

Evaluación DEL estado DE



nutrición EN EL ciclo vital humano

Segunda edición

Evaluación DEL estado
DE nutrición EN EL ciclo
vital humano

0 0 1069517-2007102044

10695172007102044

0 0 1069517-2007102044

10695172007102044

Evaluación DEL estado DE nutrición EN EL ciclo vital humano

Segunda edición

Compiladoras

Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento

Licenciada en Nutrición. Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud.
Nutrióloga Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos, A. C.
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Reyna María Cruz Bojórquez

Licenciada en Nutrición. Especialidad en Docencia
y Maestría en Educación Superior
Universidad Autónoma de Yucatán

Magaly Burgos de Santiago

Licenciada en Nutrición
Universidad Autónoma de Yucatán

Martha Eugenia Barrera Bustillos

Médico Cirujano. Especialidades en Pediatría y Medicina del Deporte
Universidad Anáhuac-Mayab



MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • MADRID • NUEVA YORK
SAN JUAN • SANTIAGO • SAO PAULO • AUCKLAND • LONDRES • MILÁN • MONTREAL
NUEVA DELHI • SAN FRANCISCO • SINGAPUR • ST. LOUIS • SIDNEY • TORONTO

Director editorial: Javier de León Fraga
Editor sponsor: Edgar Emilio Salas Castillo
Editor de desarrollo: Héctor F. Guerrero Aguilar
Supervisor de producción: José Luis González Huerta

NOTA

La medicina es una ciencia en constante desarrollo. Conforme surjan nuevos conocimientos, se requerirán cambios de la terapéutica. El (los) autor(es) y los editores se han esforzado para que los cuadros de dosificación medicamentosa sean precisos y acordes con lo establecido en la fecha de publicación. Sin embargo, ante los posibles errores humanos y cambios en la medicina, ni los editores ni cualquier otra persona que haya participado en la preparación de la obra garantizan que la información contenida en ella sea precisa o completa, tampoco son responsables de errores u omisiones, ni de los resultados que con dicha información se obtengan. Convendría recurrir a otras fuentes de datos, por ejemplo, y de manera particular, habrá que consultar la hoja informativa que se adjunta con cada medicamento, para tener certeza de que la información de esta obra es precisa y no se han introducido cambios en la dosis recomendada o en las contraindicaciones para su administración. Esto es de particular importancia con respecto a fármacos nuevos o de uso no frecuente. También deberá consultarse a los laboratorios para recabar información sobre los valores normales.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN EN EL CICLO VITAL HUMANO

Segunda edición

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra,
por cualquier medio, sin autorización escrita del editor.



DERECHOS RESERVADOS © 2015, respecto a la primera edición por,
McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V.
Prolongación Paseo de la Reforma 1015, Torre A, Piso 17,
Col. Desarrollo Santa Fe, Delegación Álvaro Obregón
C. P. 01376, México, D. F.
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736

ISBN: 978-1-4562-3899-5

Obra original: *Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano* © 2014,
respecto a la segunda edición en español, por McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

ISBN edición original: 978-607-15-1189-8

ACH 04/14

1234567890

2356789014

Colaboradores

María Elena Acosta Enríquez

Licenciada en Nutrición con Maestría en Salud Pública y Doctorado en Nutrición y Salud Pública. Profesora e Investigadora de la Universidad de Montemorelos. Área de desarrollo de investigación en Nutrición comunitaria, Vigilancia epidemiológica nutricional en grupos de población y Promoción de estilos de vida saludable. Presidenta del Colegio Mexicano de Nutriólogos (2009-2011). Coordinadora regional de REDLATNUT-AMMFEN

María Magdalena Álvarez Ramírez

Licenciada en Nutrición con Maestría en Salud Pública, área disciplinaria en Epidemiología. Profesora de asignatura de la Licenciatura en Nutrición, Facultad de Nutrición de la Universidad Veracruzana-Xalapa. Área de desarrollo de investigación en Epidemiología nutricional, Nutrición comunitaria y Obesidad infantil

Irma Ángeles Contreras

Licenciada en Nutrición. Educadora en diabetes. Profesora del área académica de Nutrición del Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área de desarrollo de investigación en Alimentación y nutrición

Eugenia del Carmen Araiza Marín

Licenciada en Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Profesora de la Licenciatura en Nutrición, Universidad Iberoamericana León. Consultora particular

Martha Eugenia Barrera Bustillos

Médico Cirujano con especialidades en Pediatría y en Medicina del Deporte. Antropometrista certificada en ni-

vel 1 (ISAK). Diplomado en Nutrición y Energética de la Actividad Física y Deporte. Profesora de tiempo completo y directora de la Licenciatura en Nutrición, Universidad Anáhuac-Mayab

Juan Manuel Barroso González

Licenciado en Nutrición con Maestría en Administración. Profesor de tiempo completo y coordinador del Programa de Nutrición de la Facultad de Enfermería y Nutriología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Consultor universitario en atención a empresas del ramo de la industria alimentaria, restaurantera y dependencias públicas y privadas para la solución de problemas o coberturas de necesidad relacionadas a la nutrición, alimentación, educación y capacitación

María Fernanda Bernal Orozco

Licenciada en Nutrición con Doctorado en Ciencias de la Salud Pública. Profesora de asignatura del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Área de desarrollo de investigación en Alimentación y Nutrición en el proceso salud-enfermedad del Departamento de Reproducción Humana, Crecimiento y Desarrollo Infantil del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara

Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento

Licenciada en Nutrición, con maestría en Docencia en Ciencias de la Salud. Nutrióloga Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos, A. C. Profesora de tiempo completo de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Área de desarrollo de investigación en Educación, Nutrición clínica, comunitaria y fomento de estilos de vida saludable. Presidenta del Comité Ejecutivo 2008-2010

de la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición, A. C.

Victoria Eugenia Bolado García

Licenciada en Nutrición por la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Coordinadora de Nutriología, Departamento de Endocrinología y Metabolismo del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (1999 a 2004). Doctorado en Biología y Patología Perinatales por la Universidad San Pablo Ceu, Madrid, España. Secretaria académica y profesora de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa

Magaly Burgos de Santiago

Licenciada en Nutrición. Profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición, Universidad Autónoma de Yucatán. Área de investigación en Orientación y educación alimentaria

Ana Olivia Caballero Lambert

Licenciada en Nutrición y Ciencia de los Alimentos con Maestría en Psicología Clínica y entrenamiento en Trastornos de la Alimentación por el Hospital General de Castilla-La Mancha, España. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesora de asignatura de la Universidad Iberoamericana León. Área de desarrollo de investigación en Conducta alimentaria, trastornos de la alimentación y poblaciones especiales

Lita Carlota Campos Reyes

Licenciada en Nutrición con Maestría en Ciencia de los Alimentos. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Vicepresidenta del Colegio Mexicano de Nutriólogos, Capítulo Veracruz. Miembro del Consejo de Medicina del Deporte del Estado de Veracruz y vocal del Consejo Nacional para la Evaluación de la Calidad de los Programas en Nutriología, A. C. Profesora de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz

José Luis Castillo Hernández

Licenciado en Nutrición. Maestro en Salud Pública. Candidato a Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Ejercicio. Profesor de tiempo completo de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Evaluador de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. Consejero técnico de CENEVAL. Profesor con reconocimiento de perfil deseable por la Secretaría de Educación Pública. Presidente de AMMFEN

Catalina Cervantes Ortega

Licenciada en Nutrición con Maestría en Administración de Sistemas de Salud y Doctorado en Gobierno y Ad-

ministración Pública. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición y la Maestría en Seguridad Alimentaria y Nutricional y miembro del Cuerpo Académico de Nutrición, Salud y Educación, Universidad Veracruzana-Xalapa. Área de desarrollo de investigación en Nutrición y salud en poblaciones y Consumo de alimentos y su impacto en la salud

Verónica Guadalupe Coello Trujillo

Licenciada en Nutrición con Maestría en Alimentos y Nutrición. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Capacitada como educadora en diabetes. Profesora de asignatura de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Reyna María Cruz Bojórquez

Licenciada en Nutrición con Especialidad en Docencia y Maestría en Educación Superior. Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Yucatán. Área de desarrollo de investigación en Trastornos del comportamiento alimentario, Obesidad mórbida y Autocuidado de la salud. Secretaria del Consejo Nacional para la Evaluación de la Calidad de los Programas en Nutriología, A. C.

Héctor Farfán Téllez

Licenciado en Nutrición. Educador en diabetes. Consultor independiente. Profesor de asignatura de la Universidad Pedagógica Nacional de Pachuca, Hidalgo

Trinidad Lorena Fernández Cortés

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Humana. Profesora investigadora de tiempo completo del área académica de Nutrición, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área de desarrollo de investigación en Nutrición poblacional, Trastornos alimentarios y conductas de riesgo y Fragilidad en ancianos

Susana Galina Suárez

Licenciada en Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Profesora de asignatura de la Universidad Iberoamericana Puebla y de la Benemérita Universidad Autónoma del Estado de Puebla. Consultora independiente. Área de desarrollo de investigación en Hábitos alimentarios de los estudiantes universitarios

Luis Ricardo González Franco

Licenciado en Nutrición con Maestría en Ciencias, Especialidad en Nutrición Humana. Profesor de tiempo completo de la Escuela de Nutrición, Universidad Anáhuac-Mayab. Perito evaluador del Comité Interdisciplinario de Apoyo a la Evaluación de Solicitudes de Incorporación de Nuevos Planes de Estudio de Nivel Superior, Secretaría

de Educación Pública del Gobierno del Estado de Yucatán. Vocal del Comité del Consejo Nacional para la Evaluación de la Calidad de los Programas en Nutriología, A. C.

Elizabeth Hernández González

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica. Antropometrista certificada con nivel 2 (ISAK). Profesora de la Licenciatura en Nutrición, Universidad del Valle de Atemajac

Iván Hernández Ramírez

Licenciado en Nutrición con Especialidad en Psicología Comunitaria y Maestría en Psicología y Desarrollo Comunitario. Certificado en *Healthy Lifestyles and Diabetes Prevention, California State University*. Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Área de desarrollo de investigación en Salud pública y nutrición

Claudia Hunot Alexander

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Humana. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos, A. C. Profesora de tiempo completo del Departamento de Reproducción Humana, Crecimiento y Desarrollo Infantil del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Área de desarrollo de investigación en Educación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la nutrición y la alimentación humana, y Alimentación y nutrición para la prevención y tratamiento de las enfermedades en el ciclo de la vida

María del Socorro Jiménez Olivares

Licenciada en Nutrición y Ciencia de los Alimentos, con Maestría en Educación Superior. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos y con certificación internacional en Antropometría, nivel 1 (ISAK). Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Presidenta de la Academia de Nutrición Clínica, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Jefa del Laboratorio de Nutrición del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes

Juan Marcos León González

Licenciado en Nutrición, Maestría en Alimentación y Nutrición con enfoque en Seguridad Alimentaria Nutricional. Profesor de tiempo completo en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Coordinador de la Maestría en Alimentación y Nutrición. Área de investigación: Nutrición poblacional. Línea de investigación: Estilos de vida del preescolar al anciano

María Luisa Luna García

Licenciada en Nutrición con Maestría en Salud Pública. Profesora de tiempo completo de la Facultad de Salud

Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León. Coordinadora del área de formación en Nutriología Clínica-salud

José Antonio Luna Pech

Licenciado en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica. Certificación en Antropometría con nivel 1 (ISAK). Certificado por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesor de tiempo completo de la Universidad del Valle de Atemajac, plantel Guadalajara, en la Licenciatura en Nutrición y la Maestría en Nutrición Clínica. Presidente de la Academia de Nutrición Clínica. Área de desarrollo de investigación en Nutrición materno-infantil

Isabel Cristina Marín Arreola

Licenciada en Nutrición. Profesora de asignatura del Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara. Áreas de desarrollo de investigación en Seguridad alimentaria y nutricional y Nutrición poblacional

Elideth Martínez Ladrón de Guevara

Licenciada en Nutrición con Maestría en Ciencias, Especialidad en Nutrición Humana. Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Áreas de desarrollo de investigación en Salud pública y del trabajo y Salud de la mujer embarazada y el neonato

Rebeca Monroy Torres

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica y Doctorado en Ciencias Médicas. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos y miembro del Sistema Nacional de Investigadores con nivel C. Integrante del Cuerpo Académico de Toxicología y coordinadora de la Licenciatura en Nutrición, Universidad de Guanajuato

Elizabeth Montano Tapia

Licenciada en Nutrición, certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesora de asignatura adscrita al Laboratorio de Evaluación del Estado Nutricio de la Licenciatura en Nutrición, Universidad Veracruzana-Xalapa. Área de desarrollo de investigación en Nutrición clínica y Hábitos dietéticos y cultura en poblaciones

Gladys Osvelia Morales Baro

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Presidenta del Capítulo Jalisco del Colegio Mexicano de Nutriólogos, periodo 2009-2011. Profesora de tiempo completo en la Licenciatura en Nutrición, Universidad del Valle de Atemajac, plantel Guadalajara. Área de desarrollo de investigación en Evaluación del estado nutricio

Eugenia Morales Rivera

Licenciada en Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Maestría en Ciencias con enfoque en Nutrición Humana y Doctora en Ciencias Médicas. Profesora de tiempo completo en la Universidad Iberoamericana León. Coordinadora de la Maestría en Nutrición Clínica. Responsable de la Academia de Investigación. Áreas de interés en investigación: obesidad, influencia de redes sociales en salud, riesgos por consumo alimentario e inactividad física

Lizzette Fabiola Morelos Leal

Licenciada en Nutrición, egresada de la Maestría en Ciencias de la Educación. Profesora de asignatura del Departamento de Salud Pública y Ciencias Sociales del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Área de desarrollo de investigación en Gestión de recursos humanos en salud

Alma Alejandra Moreno Becerril

Licenciada en Nutrición. Profesora investigadora adjunta, participante del Cuerpo Académico Nutrición Humana y Alimentos de la Escuela de Nutrición, Universidad Anáhuac-Mayab. Área de desarrollo de investigación en Nutrición comunitaria

Laura Regina Ojeda Navarro

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Humana. Asociada al Colegio Mexicano de Nutriólogos. Antropometrista certificada con nivel 1 (ISAK). Profesora de la Universidad Autónoma de Querétaro

Zacnicté Olguín Hernández

Licenciada en Nutrición. Profesora de asignatura del Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

María del Rocío Pascacio González

Licenciada en Nutrición, Maestría en Psicología del Adolescente. Profesora de asignatura en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Supervisora de Servicio Social en la Licenciatura en Nutriología. Área de investigación: Nutrición poblacional. Colaboradora de la línea de investigación: Estilos de vida del preescolar al anciano

Eva Alicia Pérez Caraveo

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesora de asignatura de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara. Área de desarrollo de investigación en Evaluación del estado nutricional en adolescentes

Claudia Rodríguez Hernández

Licenciada en Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Antropometrista certificada con nivel 1 (ISAK). Profesora de tiempo completo y coordinadora de la Clínica de Nutrición, Universidad Iberoamericana Puebla. Consultora independiente. Área de desarrollo de investigación en Mejoramiento del estado nutricional de la población marginada del sur de la República Mexicana

Giovanni Alan Rodríguez Piña

Ingeniero Agroindustrial. Estudiante de la Maestría en Prestación de Servicios Profesionales. Profesor de asignatura de la Licenciatura en Nutrición, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Alejandra Rodríguez Tadeo

Licenciada en Nutrición con Maestría en Ciencias, Especialidad en Nutrición Humana. Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Área de desarrollo de investigación en Salud comunitaria, Composición corporal y Nutrición del adulto mayor. Integrante del Comité de Capacitación del Consejo Nacional para la Calidad de los Programas Educativos en Nutriología, A. C.

Edith Yolanda Romero Hernández

Licenciada en Nutrición con Especialidad y Maestría en Salud Pública, con énfasis en Comunicación en Salud. Profesora de tiempo completo y secretaria académica de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana-Xalapa. Área de desarrollo de investigación en Salud pública

Luz Angélica Romo Cuéllar

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica. Antropometrista certificada con nivel 1 (ISAK) y niveles 1 y 2 (SICEED). Profesora de la Licenciatura en Nutrición, Universidad del Valle de Atemajac

Teresa de Jesús Rosas Sastré

Licenciada en Nutrición con Maestría en Educación, certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Presidenta del Colegio Mexicano de Nutriólogos, Capítulo Veracruz. Profesora de tiempo completo de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz

Rocío Angélica Salinas Osornio

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica y Doctorado en Biomedicina. Certificación en Antropometría con nivel 1 (ISAK). Profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición y Maestría en Nutrición Clínica, Universidad del Valle de Atemajac, plantel Guadalajara. Coordinadora de la Maestría en Nutrición Clínica. Área de desarrollo de investigación en Nutrición materno-infantil

María Graciela Sánchez Montiel

Licenciada en Nutrición con Maestría en Psicoterapia Gestalt. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesora de tiempo completo y miembro del Cuerpo Académico de Evaluación Diagnóstica de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana-Xalapa. Área de desarrollo de investigación en Nutrición clínica, Educación y Promoción de estilos de vida saludable

María Concepción Sánchez Rovelo

Licenciada en Nutrición con Especialidad en Docencia y Maestría en Educación Superior. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición, Universidad Veracruzana-Xalapa. Coordinadora de Evaluación Institucional y miembro del Cuerpo Académico de Nutrición, Salud y Educación. Área de desarrollo de investigación en Educación

Susana Sánchez Viveros

Licenciada en Nutrición con Maestría en Ciencias de la Salud, con área de concentración en Nutrición. Profesora de asignatura en la Licenciatura en Nutrición, Universidad Veracruzana-Xalapa. Área de desarrollo de investigación en Nutrición en salud pública

Iliana Esther Serna Sánchez

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica. Antropometrista certificada con nivel 2 (ISAK). Profesora de la Licenciatura en Nutrición, Universidad del Valle de Atemajac, y Coordinadora del Área de Nutrición del Centro de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte (CODE) del Estado de Jalisco

Alejandro Solano Monreal

Licenciado en Nutrición con Maestría en Ciencias del Deporte. Antropometrista certificado con nivel 2 (ISAK). Profesor de la Facultad de Enfermería y Nutriología, Universidad Autónoma de Chihuahua

María Guadalupe Solís Díaz

Licenciada en Nutrición con Maestría en Educación, Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos y en Manejo de Peso en el Adulto por la ADA. Profesora de tiempo completo de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE. Área de desarrollo de investigación en Nutrición clínica y educación. Integrante de la Junta de Honor del Colegio Mexicano de Nutriólogos. Miembro del Consejo Consultivo del Consejo Nacional para la Evaluación de la Calidad de los Programas en Nutriología, A. C.

María del Carmen Valentina Soto Olivares

Médico cirujano por la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Especialidad en Anestesiología por el Centro Médico Nacional. Maestría en Administración de los Sistemas de Salud por la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Investigadora de tiempo completo titular B, adscrita a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Titular de la materia de Anatomía humana en la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Académica de Morfofisiología de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa

Silvia del Carmen Valera Cruz

Licenciada en Nutrición. Miembro fundador y vocal del Colegio Mexicano de Nutriólogos, Capítulo Veracruz. Profesora de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz

Gabriela Velázquez Saucedo

Licenciada en Nutrición con Maestría en Salud en el Trabajo. Profesora de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Coordinadora del Laboratorio de Evaluación del Estado Nutricio y de la Clínica de Nutrición de la Facultad de Enfermería y Nutriología, Universidad Autónoma de Chihuahua

Fanny Lizzette Villanueva Morales

Licenciada en Nutrición con Maestría en Metodología de la Docencia. Profesora de asignatura del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara

Javier Villanueva Sánchez

Licenciado en Nutrición con Maestría en Salud Pública. Maestría en Epidemiología y Doctorado en Nutrición. Profesor de tiempo completo del área académica de Nutrición, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área de desarrollo de investigación en Fragilidad y nutrición en ancianos

Bárbara Vizmanos

Licenciada en Medicina y Cirugía con Doctorado en Medicina y Cirugía por la Universidad Rovira i Virgili, España. Profesora investigadora titular del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Investigadora nivel I del SNI. Área de desarrollo de investigación en Alimentación y Nutrición en el proceso de salud-enfermedad del Departamento de Reproducción Humana, Crecimiento y Desarrollo Infantil del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara

Abraham Wall Medrano

Químico farmacéutico biólogo con Maestría y Doctorado en Ciencias, con Especialidad en Nutrición Humana. Profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Área de desarrollo de investigación en Salud comunitaria, Alimentos funcionales y nutraceuticos y Seguridad de alimentos. Especialista en Nutrición Certificado por el *Certification Board for Nutrition Specialists*, Colegio Americano de Nutrición (CBNS-10141)

Ana Cecilia Zúñiga Barba

Licenciada en Nutrición con Maestría en Nutrición Clínica. Certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos. Profesora de tiempo completo en la Licenciatura en Nutrición y de la Maestría en Nutrición Clínica, Universidad del Valle de Atemajac, plantel Guadalajara. Área de desarrollo de investigación en Evaluación del estado nutricional, Nutrición materna

Contenido

Colaboradores	v
Prólogo	xv
Agradecimientos	xvii
Introducción	xix
Capítulo 1 Enseñanza-aprendizaje de la valoración del estado de nutrición en el medio universitario basado en competencias	1
<i>Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento;</i> <i>María Elena Acosta Enríquez</i>	
Capítulo 2 Panorama epidemiológico de la nutrición en México	12
<i>José Luis Castillo Hernández;</i> <i>Victoria Eugenia Bolado García;</i> <i>María del Carmen Valentina Soto Olivares</i>	
Capítulo 3 Proceso de evaluación y diagnóstico del estado de nutrición. Metodología y criterios de aplicación	17
<i>Teresa de Jesús Rosas Sastre;</i> <i>María Guadalupe Solís Díaz</i>	
Capítulo 4 Evaluación del estado de nutrición en la infancia	42
<i>María Magdalena Álvarez Ramírez;</i> <i>Catalina Cervantes Ortega;</i> <i>Elizabeth Montano Tapia;</i> <i>Edith Yolanda Romero Hernández;</i> <i>Claudia Rodríguez Hernández;</i> <i>María Graciela Sánchez Montiel;</i> <i>María Concepción Sánchez Rovelo;</i> <i>Susana Sánchez Viveros</i>	

Capítulo 5	Evaluación del estado de nutrición del adolescente	108
	<i>Ana Olivia Caballero Lambert;</i> <i>Eugenia Morales Rivera;</i> <i>Paulina Cortés Berber</i>	
Capítulo 6	Evaluación del estado de nutrición del adulto	133
	<i>María Luisa Luna García;</i> <i>Verónica Guadalupe Coello Trujillo;</i> <i>Juan Marcos León González;</i> <i>María del Rocío Pascacio González;</i> <i>Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento</i>	
Capítulo 7	Evaluación del estado de nutrición del adulto mayor	174
	<i>Juan Manuel Barroso González;</i> <i>María Fernanda Bernal Orozco;</i> <i>Luis Ricardo González Franco;</i> <i>Elideth Martínez Ladrón de Guevara;</i> <i>Alejandra Rodríguez-Tadeo;</i> <i>Gabriela Velázquez Saucedo;</i> <i>Barbara Vizmanos Lamotte;</i> <i>Abraham Wall Medrano</i>	
Capítulo 8	Evaluación del estado de nutrición de la mujer embarazada y de la madre lactante.	209
	<i>Rocío Angélica Salinas Osornio;</i> <i>José Antonio Luna Pech;</i> <i>Ana Cecilia Zúñiga Barba;</i> <i>Gladys Osvelia Morales Baro;</i> <i>Eva Alicia Pérez Caraveo;</i> <i>Alma Alejandra Moreno Becerril</i>	
Capítulo 9	Evaluación del estado de nutrición del deportista	223
	<i>Silvia del Carmen Valera Cruz;</i> <i>Lita Carlota Campos Reyes;</i> <i>Laura Regina Ojeda Navarro;</i> <i>Martha Eugenia Barrera Bustillos;</i> <i>Iliana Esther Serna Sánchez;</i> <i>Luz Angélica Romo Cuéllar;</i> <i>Elizabeth Hernández González;</i> <i>Alejandro Solano Monreal</i>	
Capítulo 10	Evaluación del estado de nutrición en condiciones especiales	252
	<i>María del Socorro Jiménez Olivares;</i> <i>Rebeca Monroy Torres;</i> <i>Eugenia del Carmen Araiza Marín</i>	

Capítulo 11 Evaluación del estado de nutrición en poblaciones. 284

Irma Ángeles Contreras;
María Fernanda Bernal Orozco;
Héctor Farfán Téllez;
Trinidad Lorena Fernández Cortés;
Iván Hernández Ramírez;
Claudia Hunot Alexander;
Isabel Cristina Marín Arreola;
Lizette Fabiola Morelos Leal;
Zacnicté Olguín Hernández;
Giovanni Alan Rodríguez Piña;
Fanny Lizette Villanueva Morales;
Javier Villanueva Sánchez

Glosario 319**Índice alfabético** 325

0 0 1069517-2007102052

10695172007102052

Prólogo

Es un honor para mi persona prologar este libro originado en una institución tan querida y respetada por la Universidad Maimónides, de Argentina, como lo es la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición (AMMFEN), entidad con la cual nos unen años de compartir experiencias, intercambios estudiantiles y docentes en el marco de convenios de cooperación académica con varias de las universidades miembro, además de la evaluación de proyectos del área de servicios de alimentos, entre otras actividades.

Escribir el prólogo de un libro no es fácil, ya que además de ser una deferencia por parte de la institución autora (en este caso, AMMFEN), debe hacerse una crítica que resuma la opinión del firmante sobre su contenido.

La tarea de escribir un libro es lenta, y por demás muy exigente. Supone revisar, añadir, modificar y/o reescribir una y otra vez; todas estas acciones demandan tiempo, el cual la mayoría de las veces es restado a la familia u otras actividades.

Una de las fortalezas que encuentro en esta obra es que se basa en un trabajo consensuado entre docentes universitarios de las licenciaturas en Nutrición de escuelas y facultades afiliadas a la AMMFEN. Lograr ese consenso es muy valorado y no siempre se puede llevar a cabo en forma exitosa.

Determinar el estado de nutrición de un individuo se ha transformado en la actualidad en un bastión de la medicina preventiva, que cuida de la persona aun sana para lograr una vida más extensa, con muchas menos probabilidades de enfermar y muchas más posibilidades de vivir en plenitud. De esta manera, la valoración del estado de nutrición es fundamental y permite arribar a un diagnóstico nutricional que permita implementar el tratamiento correspondiente.

En el último decenio, la semiología nutricional y el estudio de la composición corporal han evolucionado de forma sorprendente. Han aparecido variadas y renovadas

técnicas de medición, lo cual, sumado al avance logrado en lo referido a instrumentos de medición e informática, ha permitido a los profesionales evaluar el estado de nutrición de individuos y poblaciones de manera mucho más precisa que en años anteriores.

Algunas patologías nutricionales como obesidad, TCA (trastornos de la conducta alimentaria, como anorexia nerviosa o bulimia nerviosa) o diabetes, entre otras, requieren un minucioso diagnóstico del estado de nutrición y un permanente control evolutivo.

El texto de este libro, sumado a las figuras, tablas y fotografías, tiene como misión llegar a todos aquellos profesionales que en su práctica laboral necesitan evaluar tanto a individuos como a poblaciones sanas y enfermas, permitiéndoles un enfoque práctico para obtener resultados confiables que permitan llegar al diagnóstico de una situación nutricional.

Encontrar en un mismo texto la metodología de valoración del estado de nutrición de los diferentes grupos etáreos (como infantes, adolescentes, adultos, adultos mayores, mujeres embarazadas y lactantes, o deportistas) facilita la comprensión y adquisición de herramientas en forma separada, de acuerdo a las diferentes condiciones que estos grupos tienen.

Una idea que resulta muy acertada, y mirando el tema desde la perspectiva del profesional director de una carrera, es el tratamiento de la temática referida al estado de nutrición en el medio universitario basado en competencias, fundamentalmente en la información de la metodología para el diagnóstico del deterioro y cuidado nutricional. En tal sentido, la evaluación del estado de nutrición en condiciones especiales, así como la evaluación poblacional, aportan los contenidos fundamentales para que todo profesional que se desarrolla en este tema necesita y debe conocer.

Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano, ahora en su segunda edición, viene a compendiar

una necesidad básica de información nutricional más amplia que no es fácil encontrar, fundamentalmente cuando está avalada por la suma de experiencias vividas y la formación profesional de los docentes que participan de este proyecto.

Felicito a AMMFEN por la iniciativa de concentrar en un texto las técnicas de evaluación del estado de nutrición,

y fundamentalmente la experiencia de los docentes en su práctica académica.

Les deseo el mejor de los éxitos.

Lic. Marcela Leal de Rondinone MN 1196
Directora de la Carrera Licenciatura en Nutrición
Universidad Maimónides, Argentina

Agradecimientos

La Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición, A. C. (AMMFEN), quien congrega a 32 instituciones de educación superior con programas de nutrición en México, agradece a las veinte universidades que se unieron para hacer realidad uno de los sueños que todo profesional de la nutrición dedicado a la docencia universitaria lleva dentro de sí: contar con un libro de texto que prolongue el paso por esta vida al servicio de la educación y de la juventud.

Gracias a las autoridades universitarias por el apoyo institucional otorgado para que los integrantes de los diversos cuerpos académicos en Nutrición de las instituciones participantes hayan logrado formar esta red de colaboración académica, que se concreta en la segunda edición del presente libro:

- Escuela de Dietética y Nutrición del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).
- Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.
- Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara.
- Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Universidad Autónoma de Nuevo León.

- Universidad Autónoma de Querétaro.
- Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Universidad Autónoma de Yucatán.
- Universidad Anáhuac-Mayab.
- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Universidad de Guanajuato.
- Universidad Iberoamericana León.
- Universidad Iberoamericana Puebla.
- Universidad de Morelos.
- Universidad del Valle de Atemajac.
- Universidad Veracruzana, Campus Veracruz.
- Universidad Veracruzana, Campus Xalapa.

Agradecimientos especiales para los revisores externos del presente documento, grandes colaboradores nuestros y excelentes académicos universitarios:

- MSc Patricia Eugenia Sedó Masís.
Docente investigador de la Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica.
- PhD Francisco Sánchez Montero.
Docente investigador de la Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica.
- LN Marcela Leal de Rondinone.
Directora de la Carrera Licenciatura en Nutrición, Universidad Maimónides, Argentina.

Gracias por sus aportaciones tan valiosas, que permitieron enriquecer esta obra.

0 0 1069517-2007102054

10695172007102054

Introducción

El libro que tiene en sus manos es el resultado de un trabajo consensuado entre docentes universitarios de las licenciaturas en Nutrición de escuelas y facultades afiliadas a la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición, A. C. (AMMFEN), quienes durante más de una década han impartido la asignatura de Valoración del Estado de Nutrición o Evaluación Nutricional, nombre que da respuesta al contenido que se aborda en dicha asignatura. La suma de experiencias vividas y la formación profesional han permitido al grupo de profesores participantes en este proyecto dar los elementos conceptuales, científicos, técnicos y metodológicos que conforman el libro *Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano*, en el que se incluyen aspectos relevantes del ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿para qué enseñar? a valorar el estado de nutrición en individuos sanos y enfermos, tanto en la actividad física y el deporte como en todas las etapas de la vida del ser humano.

Se dice que existen conocimientos básicos e indispensables con los que todo futuro nutriólogo debe contar; entre ellos se encuentra el cómo evaluar el estado de nutrición de manera individual y colectiva, discernimientos que le permiten abordar el problema de la alimentación y nutrición en la sociedad. En este sentido, al definir la palabra *valoración*, la Real Academia Española de la Lengua indica que “señala una cuantía o consideración a una cosa”; a su vez, desde el punto de vista de la nutrición, Anderson refiere que es “el proceso de reunir y analizar datos para identificar los problemas del paciente, sus necesidades y los recursos con que se cuenta en la satisfacción de las necesidades y en la solución o atenuación del problema”.

Es así que para evaluar el estado de nutrición debe partirse de la aplicación de diversos métodos, que incluyen las evaluaciones clínica, dietética, antropométrica y bioquímica, así como los métodos biofísicos. Si bien cada uno de ellos tiene alcances importantes, también se ven limitados

en otros aspectos, y aunque en conjunto dan la pauta para realizar un diagnóstico adecuado a cada caso, surge siempre la pregunta: “¿Qué debo considerar para seleccionar el método apropiado en determinado caso?” Para ello es importante contar con los criterios suficientes y los indicadores que se requiere evaluar, de tal forma que es preciso considerar aspectos como: cuál es el objetivo de realizar la evaluación, quiénes son los sujetos a evaluar, si son niños, adultos, ancianos, están enfermos o sanos, son pacientes ambulatorios o están hospitalizados, entre otros; una vez considerado lo anterior, es preciso conocer los recursos humanos y materiales con que se cuenta: si estos recursos están capacitados para la valoración pertinente, si el equipo disponible es el adecuado y está en buenas condiciones, y si la calidad de los criterios con los cuales se va a evaluar está dentro de los estándares recomendados.

Cuando se evalúa a una persona o población, es necesario saber lo que se pretende identificar, pues de esto dependerán en gran medida los indicadores a considerar al momento de aplicar las técnicas y métodos de valoración, así como los factores a considerar: clínicos, epidemiológicos, condiciones del ambiente, de la comunidad, de la disponibilidad, accesibilidad a los alimentos, entre otros muchos aspectos necesarios cuya indagación dependerá del o los objetivos de la evaluación del estado de nutrición.

Como académicos universitarios, se cuenta con los conocimientos de la disciplina, así como con la experiencia laboral, y de esta base se parte para enseñar a los alumnos del área de nutrición; sin embargo, en la mayoría de los casos, quien se inicia en la labor docente no tiene los elementos pedagógicos ni didácticos para transmitir el conocimiento, por lo que realiza la tarea de “enseñar” repitiendo esquemas de sus antecesores o por lecturas previas realizadas, y únicamente ve resultados a través de las generaciones de jóvenes que egresan de los programas educativos, pese a que en ocasiones los conocimientos son tan amplios

y complejos que no logra concretarlos en unas cuantas horas de clases.

Ante este panorama de la enseñanza de la nutrición, la AMMFEN convocó a sus asociados a definir criterios relacionados con qué aprender, cómo aprender y para qué aprender la valoración del estado de nutrición, con el fin de transmitirlos a los futuros nutriólogos profesionales del área. Ante esta invitación en un inicio se reunieron 20 nutriólogos y un especialista en medicina del deporte, y en esta segunda edición se han sumado otros más para enriquecer la obra surgida de la inquietud de académicos con experiencia en la materia, interesados y comprometidos con su labor profesional y docente, mismos que en muchas ocasiones se han preguntado cómo homogeneizar el conocimiento de la valoración del estado de nutrición para lograr un mejor aprendizaje en el aula y una mejor aplicación en la práctica profesional, pero vista de tal forma que en todas las escuelas y facultades de nutrición se imparta la asignatura con características semejantes y consensuadas, de tal suerte que los egresados de estas instituciones hablen el mismo idioma sobre este importante tema.

Con esta expectación natural, nos permitimos presentar ante ustedes, maestros, alumnos y sociedad en general, la segunda edición de esta obra realizada con mucho esmero y con el objetivo de que sea un material de texto básico en la enseñanza universitaria de la nutrición, ya que en sus páginas no sólo se concentra la recopilación de varias corrientes científicas y técnicas de la evaluación del estado de nutrición, sino sobre todo, se suma la experiencia del docente en su práctica cotidiana.

“Ser docente, sin lugar a dudas, es una labor noble, que tiene como recompensa no sólo la aportación de la transmisión del conocimiento científico, sino también la prolongación y trascendencia del pensamiento humano”

“Por la formación y desarrollo del nutriólogo”

MDCS Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento, NC
AMMFEN

Enseñanza-aprendizaje de la valoración del estado de nutrición en el medio universitario basado en competencias

CAPÍTULO

1

• Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento

• María Elena Acosta Enríquez

► Presentación

En los últimos años, los planes de desarrollo 2000-2006 y 2007-2012 han sido muy puntuales al establecer que la formación de los profesionistas mexicanos egresados de instituciones de educación superior (IES) públicas y privadas debe enfocarse en un modelo educativo que responda a las necesidades de la sociedad, donde los profesionistas estén cada vez más preparados y sean más competitivos en su campo de acción. Por lógica, todo indica que se requiere un modelo educativo centrado en el aprendizaje, activo, participativo y crítico. Los docentes deben jugar papeles distintos a los que hasta hoy desempeñaron. Sin embargo, muchos de los patrones del modelo educativo tradicional aún están vigentes o se combinan al momento de aplicar la enseñanza. Se requiere perspectivas más amplias del aprendizaje de la nutrición, así como de un enfoque integral del conocimiento, de las personas y de los grupos.

La competencia no sólo se centra en la formación de profesionistas, sino en el propio desarrollo académico. El profesor universitario debe mostrar sus competencias en el campo en que se desenvuelve. Además, la preparación como docente es parte básica, al igual que la actualización permanente en el área de formación y en el campo académico en que se desenvuelve. De este modo es posible responder de manera pertinente y oportuna como formador de futuros profesionistas de la nutrición, disciplina sumamente dinámica que implica retos y acciones continuas y persistentes.

Por otra parte, las IES deben invertir en la capacitación y formación del docente, para que cumpla esos estándares de competencia y actualización. Éstos se encuentran enmarcados en el contexto internacional de un mundo neoliberal y globalizado, directriz de la política educativa

actual en los espacios universitarios nacionales e internacionales.

Las competencias se deben concebir en las dimensiones social, política, cultural y educativa. Abarcan todos los aspectos de la educación, incluidos el curricular, docente, estudiantil, de infraestructura y administración. Qué sucede en el ámbito social, cómo responde la formación basada en competencias a las exigencias del medio y si es importante o no cambiar el paradigma de formación de los nutriólogos, son cuestionamientos obligatorios al momento de planificar los esquemas de aprendizaje para el conocimiento. Por su perfil y funciones a desempeñar a favor de la sociedad, a través de la permanente valoración nutricional de individuos y colectividades, resulta necesario formar a este profesionista de la salud con competencias más allá del ámbito curricular. A la persona que estudia y se gradúa como nutriólogo se le debe llevar a posicionarse y desenvolverse en el ámbito profesional con una formación sólida, que le permita contribuir al mejoramiento de la situación alimentaria y nutricional en toda su amplitud.

► Currículo

Cuando se aborda una asignatura o experiencia académica o didáctica, muchas veces se olvida que detrás de ella se encuentra una serie de aspectos a considerar. En ocasiones el docente tiende a no hacerlo evidente, debido a que da por hecho que ya se sabe. Es importante aproximarse al conocimiento desde el currículo, considerado éste como el conjunto de acciones que se adquieren en la escuela con un sentido de oportunidades para el aprendizaje. Se incluyen las experiencias programadas por la institución y el propio proceso, seguido por modelos de planificación y de expe-

riencias vividas por el alumno dentro de todo el contexto escolar.¹

Ibarrola define *currículo* como “aquello que tiene que ver con la manera en que el conocimiento concreto y profesional se va articulando con todas las dimensiones de la institución escolar, la administración, los recursos, la docencia y el futuro del egresado, pronunciando las dimensiones social, económica, cultural y política fuera de la institución escolar”. Desde esta perspectiva, en este proceso se circunscriben las relaciones formales e informales, explícitas e implícitas, directas e indirectas, abiertas y ocultas, conforme a las que los sujetos se relacionan.²

Para Giroux, es una reflexión sobre la acción educativa en las instituciones escolares, en función de su complejidad derivada de su desarrollo. Por tanto, el currículo refleja el conflicto entre intereses dentro de una sociedad y los valores predominantes que rigen los procesos educativos. Es importante hacer mención que todo sistema educativo sirve a intereses concretos y éstos se ven reflejados en él, de manera implícita o explícita. Las finalidades atribuidas ya están asignadas en toda institución escolar, por lo que la socialización, formación, segregación e integración social acaban orientando el currículo.

En 1984, Stenhouse estableció que el currículo es la tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a la discusión crítica y pueda trasladarse de manera efectiva a la práctica. Los contenidos de las asignaturas deben establecerse tomando en cuenta las posibilidades de aprendizaje de los alumnos, así como sus intereses y forma de aprender. Se organizan en torno a unidades globalizadas para darle un significado al aprendizaje. Resulta fundamental que los métodos y las actividades se seleccionen a partir de los factores psicológicos y pedagógicos adecuados, haciendo una conexión del aprendizaje formal con las experiencias previas del alumno, vinculadas con las realidades culturales del medio inmediato.

Gimeno Sacristán señala que el currículo elaborado constituye una forma privilegiada para comunicar teoría pedagógica y práctica, en la que se conectan principios filosóficos y conclusiones de investigación con las actividades que se realizan en las aulas. Es sólo a través del diseño y la elaboración de tareas que se cumplen las exigencias curriculares y se orienta la práctica de aprendizaje. Esto refleja el carácter de la institución, que cada vez más asume como escuela el contexto social en consenso con la familia y otras instituciones, lo que supone la transformación de las relaciones pedagógicas de los códigos del currículo, de la profesionalización de los profesores y de los poderes de control de éstos y de la institución sobre los alumnos.³

La planeación del programa educativo debe fundamentarse en el contexto social en que se encuentra inmerso y las necesidades y referencias que le dan factibilidad. Al diseñar la estructura curricular con los contenidos de

las asignaturas y las experiencias educativas o académicas que la conforman, se busca que éstas respondan al objetivo de lo que se desea alcanzar con el profesionista a formar. En el caso particular de los profesionales de la nutrición, la valoración del estado de nutrición se considera uno de los pilares fundamentales en los contenidos teóricos y prácticos presentes en el currículo. Su actualización permanente y la interrelación de este tema con otros, son prioritarios en la formación del profesional, que crea un tejido de saberes y prácticas que le permitirán al futuro nutriólogo desarrollarse y actuar según el perfil definido.

Además de lo anterior, en el currículo se debe tomar en cuenta la necesidad de contar con los materiales, el equipo, la tecnología y la infraestructura, entre muchos otros elementos, que permitan la realización de los contenidos, con la finalidad de dar respuesta a las exigencias sociales del profesionista de la nutrición. Por esta razón es indispensable definir las competencias de la valoración del estado de nutrición a partir de las funciones que el docente lleva a cabo y las que el alumno debe construir con base en las tres dimensiones del conocimiento: conocer, hacer y ser.

Desde esta perspectiva integral, es necesario que el currículo por competencias centrado en el aprendizaje contribuya a que los estudiantes cubran sus necesidades e inquietudes culturales, sociales, humanísticas, artísticas y recreativas para mejorar su desempeño. Además, se concibe como el esquema que incluye los procesos conceptuales, procedimentales y actitudinales que relacionan al sujeto con los objetos de conocimiento mediante prácticas de interacción y transformación mutua, donde las acciones nuevas de aprendizaje se construyen a partir de las previas, que implican los aspectos cognoscitivos, psicomotrices, afectivos y sociales de la personalidad de quien aprende.

Para que este proceso de construcción del conocimiento sea posible, se requiere un profesor comprometido con la docencia, que planee, coordine, oriente y evalúe, tomando como eje el aprendizaje. El estudiante se incorpora al proceso educativo como sujeto de aprendizaje y no como objeto de enseñanza, con la convicción de formarse de manera integral en un campo de competencias académicas donde comparte la responsabilidad de su aprendizaje.

De este modo, el proceso de docencia centrada en el aprendizaje pone énfasis en los procesos psicopedagógicos que intervienen en la construcción del conocimiento, donde los retos del estudiante están relacionados con la contextualización de los contenidos con la realidad y el conocimiento previo y significativo. Se incluye, también, la necesidad de integrar saberes viables de ser aplicados en la práctica formativa, que lleven inmersos una visión más constructivista y propositiva, con la finalidad de convertirlos en agentes de cambio en una sociedad que presenta innumerables desafíos tanto para los nuevos profesionales como para las universidades como centros de educación superior.

► Teorías del aprendizaje

Sustento psicológico sobre el aprendizaje y sus implicaciones educativas

Para comprender más sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, es necesario un breve recorrido por los métodos en que se ha cimentado el conocimiento a lo largo de los años y de qué manera los docentes actuales fueron formados y están formando a las generaciones posteriores.

La educación vista desde el **conductismo** es un proceso social para controlar la conducta de los individuos. Sirve a la sociedad para dos funciones básicas: la transmisión de la cultura y la innovación de esta última. Skinner indicaba que la escuela es transmisora, pero no innovadora del conocimiento, y privilegia la homogeneización sobre la individualización. La meta final de la educación sería “el desarrollo del máximo potencial del organismo humano”, por lo que al estudiante se le ve como un objeto pasivo, mientras que el profesor es el que sabe lo que se debe enseñar. Esta ha sido la forma predominante en que se ha enseñado a los alumnos universitarios.

Cuando se aborda la educación desde el **cognoscitivismo**, se realiza una conexión entre lo conocido y desconocido. Su visión se centra en lograr que el alumno obtenga aprendizajes significativos a través de procesos cognoscitivos, poniendo énfasis en que aprenda a aprender. Pretende superar la mera acumulación de información o el uso de contenidos por una integración del conocimiento con la acción. La enseñanza busca que los estudiantes tengan el deseo de seguir preparándose. Se valora en especial el hecho de promover la curiosidad, la imaginación, la creatividad y el razonamiento. Vista desde esta corriente educativa, la educación debe instruir a los alumnos en un conjunto de procedimientos indispensables para la realización exitosa de tareas intelectuales, aspectos básicos que les servirán para sobrevivir en la sociedad de la información.

Para el **humanismo**, la educación es una fortaleza para la plena realización del individuo, que contribuye a que logre lo mejor de sí mismo. Por tanto, se debe enseñar a las personas a convivir en paz, cuidar el ambiente, observar cualidades éticas y morales, es decir, la comprensión del ser humano como persona total. Se pone énfasis en tres modelos para la formación del estudiante: en primer lugar, considerar el autoconcepto centrado en el desarrollo de la identidad genuina fundada en valores; en segundo lugar, la orientación grupal, con interés en la obtención de aptitudes de apertura y sensibilidad mediante enfoques comunicativos; en tercer lugar, la toma de conciencia, orientada a desenvolver la intuición y reflexión.

El **constructivismo** considera a la educación como el espacio ideal para el desarrollo del alumno. Permite la formación de personas generadoras de nuevas ideas y no la

simple repetición de lo que han realizado las generaciones anteriores. Ve al individuo como ente creativo, inventivo y descubridor. En este contexto, la educación impulsa la formación de mentes críticas que cuestionen y no necesariamente acepten todo lo que se les presenta como dado. Se persigue en los educandos la creación de un pensamiento racional y autonomía moral e intelectual, en un ambiente de seguridad y libertad, pero enmarcado en espacios de respeto y reciprocidad en las relaciones maestro-alumno. Lo más importante es el fomento de procesos constructivos, más que la transmisión de conocimientos.

Si bien la educación ha pasado por cambios importantes a lo largo del tiempo, es importante resaltar que al momento de poner en práctica el proceso del aprendizaje se suman todas las corrientes teóricas. Con base en este conocimiento se implantan las modalidades innovadoras, que se dirigen hacia el mismo fin, pero siempre con un sentido de evolución histórico-cultural. Este concepto cognoscitivo de la cultura señala que a la par de la producción de conocimientos y formas sobre cómo enseñarlos, se construye el saber sociocultural.

Respecto al tema que nos compete, lo relativo a la valoración del estado de nutrición como experiencia de aprendizaje, es necesario tomar en cuenta las bondades de las corrientes psicológicas que implican el conocimiento cognoscitivista y crear estrategias pedagógicas flexibles que permitan en cada momento integrar el conocimiento con la práctica y experiencia, junto con las técnicas y el método. Esto se sustenta en un modelo educativo que demanda día con día mayor número de competencias con el fin de ser proactivos en una sociedad que solicita mayor capacidad y compromiso de los profesionistas con su disciplina.

► Modelo educativo teórico y práctico basado en competencias

Con base en la evolución de las teorías de aprendizaje, en la actualidad se exige a las instituciones de educación superior que integren en sus planes de estudio las competencias profesionales. Al modelo educativo basado en competencias se le define como el “conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que posibilitan al individuo su utilización en situaciones diversas”. Se trata de cualidades para diversas aplicaciones, que tienen diferentes usos, es decir, una gama de transferencia más amplia. Las competencias son el conjunto de interacciones que cada persona desarrolla en los distintos ámbitos de su vida social, personal y productiva.

La etapa de la juventud corresponde a una construcción social que varía en cada cultura y época. Este proceso de crecimiento y transformación implica cambios biológicos y psicológicos del individuo hasta alcanzar la madurez

y, por otro lado, la preparación necesaria para integrarse a la sociedad.

En las últimas décadas, las formas de existencia de los adolescentes y jóvenes del país han experimentado transformaciones sociológicas, económicas y culturales. La juventud está más familiarizada con las nuevas tecnologías y dispone de mayor información sobre distintos aspectos de la vida, así como de la realidad.⁴

Asimismo, los jóvenes del siglo XXI enfrentan nuevos problemas vinculados con la complejidad de los procesos de modernización y otros derivados de la desigualdad socioeconómica, característica de México.

Estos cambios conceden importancia a la formación y estructuración de modelos educativos que abarquen las distintas realidades de los alumnos, de manera que sean flexibles en las estrategias de enseñanza planteada y el uso y utilidad de los recursos didácticos.

El modelo educativo basado en competencias tiene la finalidad de que las instituciones académicas planeen y lleven a la práctica acciones basadas en la adquisición de conocimiento articulado con la práctica, por lo que la experiencia y vivencia escolar debe convertirse en una experiencia formativa para toda la vida.

Deben promoverse la convivencia y el aprendizaje en ambientes colaborativos y desafiantes, que faciliten la modificación en la interacción entre maestros y alumnos, y con otros miembros de la comunidad escolar, así como la integración de los conocimientos de distintas asignaturas.

Estos modelos educativos mejoran la oportunidad de integrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores de las distintas áreas de aprendizaje. Se establecen el intercambio de experiencias y la vinculación con otros estudiantes de diferentes culturas, a fin de que el estudiante se inserte de forma adecuada en la estructura laboral y sea adaptable al cambio y a los reclamos sociales. Es importante tener en mente que la competencia se evalúa en el desempeño y la acción, y no en la teoría.⁵

El desarrollo de competencias trata de conseguir los rasgos del perfil de egreso, de manera que los alumnos utilicen sus conocimientos dentro y fuera de la institución académica.

El modelo educativo por competencias incluye la articulación con los niveles de educación básica; el reconocimiento de la realidad de los estudiantes; la interculturalidad; la profundización en el estudio de contenidos fundamentales; la integración de contenidos, tecnologías de información y comunicación; la disminución de la cantidad de asignaturas cursadas en los grados, y la flexibilidad que favorezca la atención de las necesidades de la comunidad. Se busca integrar, también, los aspectos de educación ambiental, formación de valores, educación sexual y equidad de género.

Entre las características del modelo por competencias, se encuentran:

- Engloba estándares del perfil de egreso.
- Se vincula con las aptitudes para realizar funciones profesionales en el mundo real.
- Va más allá del presente para considerar el problema futuro.
- Es verificable y medible.
- Expresa con palabras un proceso de vida.
- Incluye el “saber conocer”, “saber hacer” y “saber ser”.

Dentro las funciones desempeñadas, figuran:

- Las competencias deben describirse desde la perspectiva del desempeño profesional.
- Las competencias encierran el “pensar” y el “hacer”, y la práctica se fundamenta en la teoría.
- Las actitudes no siempre tienen que estar explícitas en cada competencia.
- Cada competencia es significativa debido a que de ella se desprende un plan de aprendizaje.
- A las competencias se les considera básicas si corresponden con una capacitación profesional.
- La competencia debe tener un contexto profesional.

Las competencias se clasifican en:

A. Competencias genéricas

Aquellas que son comunes en los planes de estudios de una institución académica.

B. Competencias disciplinares

Se dividen en:

1. Competencias básicas (comunes)

Aquellas que son comunes a un conjunto de profesiones afines o relacionadas (área de la salud) y fundamentan la formación profesional. Estas competencias, de índole sociocultural, solución de problemas, trabajo en equipo y liderazgo, deben proporcionar identidad al egresado.

2. Competencias extendidas (específicas)

Corresponden al fundamento del ejercicio profesional y a condiciones específicas para su ejecución. Son exclusivas de la disciplina. Facultan propiamente para el desempeño establecido de aplicación concreta en el desenvolvimiento laboral. Representan el determinante diferencial y distintivo que caracteriza al egresado de una carrera en su desempeño laboral.

3. Competencias globales

Se vinculan con el desempeño global y reflejan un área de desempeño.

4. Competencias subordinadas

Aptitudes para una actividad general.

Las pautas para describir una competencia dependen del:

- **Verbo**

Señala la acción del desempeño. Se refiere a una acción observable y medible.

- **Objeto**

Situación concreta sobre la cual recae la acción.

- **Condición de calidad**

Criterio o criterios que funcionan como referencia para evaluar la acción sobre el objeto.

Sus contenidos deben tomar en cuenta:

- La distribución de espacios para las prácticas profesionales.
- La incorporación de otro idioma (distinto a la lengua materna).

En la valoración del estado de nutrición, el método debe considerar la aplicación de los indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos dirigidos a distintos grupos de población. El propósito es la elaboración de diagnósticos nutricionales en lo individual y colectivo.

Para desarrollar estas competencias en los estudiantes, el docente debe propiciar la construcción de aprendizajes significativos, a partir de sus propias experiencias de vida, y relacionarlos con los problemas de la realidad. Es importante que el aprendizaje se presente en el lugar donde surgen los problemas ligados a procesos productivos y sociales, o bien el docente debe tener la habilidad para crear escenarios de simulación que permitan al alumno aplicar sus conocimientos.⁶

Cuando el docente incorpora los principios pedagógicos partiendo de este modelo, la práctica académica influirá de manera directa en el desarrollo del estudiante mediante el trabajo por competencias, que posibilita el estudio independiente y el aprendizaje autodidacta, significativo y permanente. Todo esto es posible a partir de los

planteamientos expresados en el perfil de desempeño por competencias de los currículos.

► Metodología de elaboración de matrices para el diseño de competencias en la asignatura de evaluación del estado de nutrición

Para elaborar matrices en el diseño de competencias en la materia de Evaluación del estado de nutrición se requiere un modelo que permita describir la competencia a exponer, la forma en que se organiza, el cómo se aprende y, por último, cómo será evaluada.

En esta matriz, la sección de competencia se establece como la relación entre el objetivo profesional basado en criterios que conduzcan a calidad y la excelencia en la formación profesional a partir de la experiencia.^{7,8}

¿Cómo se organiza?

Esta sección describe las experiencias de formación académica dentro y fuera del aula de clases en relación con los planes de estudio.

¿Cómo se aprende?

A través de la participación en experiencias de aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula de clases, y mediante el autoaprendizaje.

¿Cómo se evalúa?

Por la experiencia adquirida en el campo de trabajo y por el portafolio profesional presentado al finalizar la experiencia de formación.

En el **cuadro 1-1** se muestra un ejemplo de identificación, planteamiento y resolución de problemas. Se afirma el pensamiento crítico y se identifican las necesidades de la población atendida. Por otra parte, se establece una rela-

/// **Cuadro 1-1** Matriz para elaborar competencias.

Competencia	¿Cómo se organiza?	¿Cómo se aprende?	¿Cómo se evalúa?
Evaluar los procesos que permiten el establecimiento del diagnóstico y cuidado nutricional integral del individuo en las distintas etapas de la vida y su relación con los problemas actuales de salud pública	Asignaturas relacionadas con la evaluación del estado de nutrición: <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de nutrición - Didáctica de la nutrición - Educación en nutrición - Epidemiología - Bioestadística - Investigación aplicada - Vigilancia epidemiológica nutricional - Prácticas comunitarias y asistenciales 	Análisis de casos Resolución de casos Talleres Práctica de laboratorio Seminarios y congresos Proyectos Trabajo de campo Revisión bibliográfica Proyectos de investigación	Exposiciones orales y escritas Presentación de proyectos Reportes de práctica Rúbricas Presentación de casos Portafolios profesional Diseño de intervenciones Laboratorio

Fuente: Adaptado de Documento de Consenso en el diseño de planes y programas de estudio. Instituto de Desarrollo Profesional-VRA. México: Universidad de Montemorelos, 2008.

ción entre las actividades interdisciplinarias, con actualización continua y permanente de los procesos.

En la **figura 1-1** se muestra que la generación de competencias requiere la interacción entre la adquisición de conocimientos básicos, el aprendizaje de habilidades y la aplicación de actitudes y valores.

La interacción de cada uno de los componentes que forman las competencias aporta elementos importantes que permiten el aprendizaje integral.

En el modelo centrado en el aprendizaje o por competencias, la planeación académica juega un papel muy importante debido a que es posible programar cada actividad, así como su forma de aplicación, evaluación y retroalimentación. Su flexibilidad depende del maestro y el alumno. Se sugiere que al aplicar los contenidos de la asignatura o experiencia académica o de aprendizaje, el alumno posea la mayor cantidad de habilidades y destrezas que le permitan generar conocimiento.⁹

Para aplicar los contenidos de la valoración del estado de nutrición en el estudiante, se recomienda que el docente responsable de esta asignatura o experiencia cuente con un plan de clase previamente estructurado, que le permita ver el todo aún antes de ser aplicado.

López Calva (2000) sugiere cuatro etapas a manera de revisión crítica del momento en que se dará el aprendizaje, proceso que debe estar presente en la planeación del curso:¹⁰

1. La **atención**. ¿Cuál es la situación del grupo en cuanto a su capacidad de atención? ¿Cuáles elementos o actividades permitirán la concentración en el tema? ¿Cómo dar variedad a los elementos para no perder la atención?
2. El **entender**. ¿Cuál es la situación grupal respecto a la comprensión del tema? ¿Qué es necesario reforzar y cómo? ¿Sobre qué bases puede avanzarse? ¿Con qué actividades o medios se logra una mejor comprensión del tema? ¿Cómo ir integrando de manera coherente los conceptos?



► **Figura 1-1** Modelo integrador para la generación de competencias. Adaptada de Documento de Consenso en el diseño de planes y programas de estudio. Instituto de Desarrollo Profesional-VRA. México: Universidad de Montemorelos.

3. El **juzgar**. ¿Cómo se encuentra el grupo en cuanto al pensamiento crítico? ¿Cuál es el nivel de discusión y la calidad de lo que se pregunta? ¿Cuál es su profundidad, argumentos y fundamentación?
4. El **valorar/decidir**. ¿Qué tanto va lográndose identificar las implicaciones éticas de lo que se dialoga en clase? ¿Cuál es el avance del grupo en su nivel de deliberación? ¿Qué tanto toma decisiones sobre el proceso? ¿Qué actitudes se deben reforzar y hacia cuáles hay que dirigir la reflexión?

Una vez que el docente ha superado estas etapas, se continúa con el establecimiento de objetivos, que deben ser claros y concretos, con la descripción de la competencia a desarrollar y las distintas actividades que tendrán la función de asegurar el aprendizaje.

El hábito de planear las clases debe ser un quehacer cotidiano del docente. En el **cuadro 1-2** se ejemplifica un

/// **Cuadro 1-2** Ejemplo de formato de plan de clase.

Asignatura o experiencia:			Tema:	
Fecha:			Curso:	
Etapas de planeación	Objetivo de aprendizaje	Competencia a desarrollar	Actividad	Evaluación
Atender				
Entender				
Juzgar				
Valorar				
Decidir				

Fuente: Adaptado de Documento de Consenso en el diseño de planes y programas de estudio. Competencias profesionales. Instituto de Desarrollo Profesional-VRA. México: Universidad de Montemorelos, 2008.

plan de clases que puede servir como guía al elaborar los propios programas de acuerdo con los lineamientos de cada institución educativa.

Dado el interés de crear modelos de educación formal que contribuyan a la adquisición de competencias en el profesional de la nutrición, se sugiere poner énfasis en los modelos antes mencionados. De este modo, es posible establecer guías y diseños adaptados a las necesidades y demandas de la sociedad, con el fin de centrar el aprendizaje en competencias viables en la enseñanza para los distintos campos profesionales de la nutriología en México.

Ejemplo de estructura integradora de competencias y práctica profesional

Partiendo del modelo integrador para la generación de competencias mostrado en la **figura 1-1**, se presenta una experiencia de aprendizaje práctica como modelo de evaluación del estado de nutrición en poblaciones, donde a partir de un programa planeado y organizado por el docente para la clase de vigilancia epidemiológica nutricional y actividades de servicio comunitario se realizan acciones, en las cuales el alumno, en conjunto con el docente, planea su propio cronograma basado en el programa general de curso, organiza sus actividades a partir de la calendarización de las mismas, aprende a identificar las prioridades en salud y nutrición de los grupos de población que atiende, en el aula de clases conoce las herramientas básicas para definir las estrategias e intervenciones que de alguna manera repercutirán en la calidad de vida de los beneficiarios, y finalmente evalúa el impacto de dichas intervenciones a partir de diversos indicadores, sean antropométricos, bioquímicos, clínicos y/o dietéticos.

La adquisición de conocimientos básicos se da en el aula de clases, y a partir de la lectura y revisión sistemática de literatura se adquiere la información relevante para el diseño de un programa que genere competencias en el alumno desde su práctica estudiantil, y por tanto, las habilidades y actitudes para interactuar con diversos grupos de población, manteniendo el respeto de principios y valores, tanto personales, como de las personas que atiende.

En esta sección se muestra el Proyecto integrador para la generación de competencias denominado PIENSA Y VEN (2010-2015), compartido por la escuela de Nutrición de la Universidad de Montemorelos. Se muestran el programa de clase y un ejemplo de las actividades propuestas por el alumno para dar lugar a este proyecto en la comunidad asignada, que puede ser útil para otros programas de nutrición que forman parte de AMMFEN y especialmente para ayudar a fortalecer el desarrollo académico de otros estudiantes que no han tenido la oportunidad de contar con estas experiencias.

Proyecto integrador para la generación de competencias

Duración El modelo integrador de competencias cuenta con una duración de un curso escolar completo, donde en el primer semestre se realiza un diagnóstico comunitario, a fin de conocer las necesidades de las comunidades y grupos asignados; durante el segundo semestre se da seguimiento a la población en riesgo y se aplican las intervenciones planeadas en conjunto con el docente, partiendo de las prioridades identificadas en un diagnóstico inicial previo.

Asignaturas integradas Nutrición comunitaria e investigación, Evaluación del estado de nutrición, Práctica clínica de nutrición, Programas de nutrición, Educación en nutrición, Vigilancia epidemiológica nutricional, Investigación en nutrición, Servicio comunitario interdisciplinario.

Recursos humanos Estudiantes de licenciatura en nutrición y dietética, estudiantes de la carrera de medicina, docentes de tiempo completo de nutrición y medicina.

Beneficiarios Tres comunidades periféricas seleccionadas y con diagnóstico previo de situación nutricional, 28 instituciones educativas de nivel preescolar, escolar y medio superior, y 5 centros de salud comunitarios.

Periodos Primer y segundo periodos del año.

Frecuencia de intervenciones Un día a la semana, cuatro horas de trabajo.

Responsables y supervisión Maestros titulares de las asignaturas integradas.

Descripción

Este documento describe las actividades a realizar a fin de cumplir con las actividades programadas en el proyecto. En su segunda etapa participan los estudiantes de las escuelas de Nutrición y Medicina, integrados en una serie de actividades que favorecen su práctica profesional y aprendizaje de campo; estos estudiantes se integran a diversas actividades de evaluación, diagnóstico, detección, atención, promoción de la salud, orientación alimentaria e investigación básica y aplicada en nutrición comunitaria. Las acciones se dirigen a población preescolar, escolar y adolescente, así como a padres de familia y población que acude a centros de salud localizados en las comunidades seleccionadas, con la intención de promover en la población desde temprana edad un estilo de vida saludable que conlleve a una vida adulta más saludable, y a corto, mediano y largo plazos observar la disminución de complicaciones de las enfermedades crónicas que afectan actualmente a la población de diferentes etapas de la vida.

A partir de estas actividades se promoverán el autoaprendizaje y el automonitoreo en los distintos grupos de población, a fin de establecer un modelo de vigilancia epidemiológica nutricional que impacte en la calidad de vida de la población seleccionada.

Los resultados de las intervenciones realizadas se documentarán y presentarán como experiencia de campo por cada alumno, y a la vez formarán parte del portafolios estudiantil, requerido para su evaluación semestral como evidencia de competencias, habilidades y actitudes obtenidas a lo largo de su experiencia de enseñanza-aprendizaje.

Objetivos

Objetivo general

Establecer y mantener un programa interdisciplinario en nutrición y salud con la finalidad de promover un estilo de vida saludable en población infantil y adulta con elevada prevalencia e incidencia de desnutrición, enfermedades crónicas como obesidad, diabetes e hipertensión y sus complicaciones, a partir de la participación y apoyo de estudiantes de distintas carreras.

Objetivos específicos

1. Identificar los grupos de población a incluir en el proyecto.
2. Realizar un diagnóstico situacional comunitario.
3. Caracterizar a la población participante en el proyecto.
4. Elaborar el diagnóstico de nutrición y salud de los grupos participantes.
5. Realizar la detección de casos en riesgo por desnutrición, sobrepeso y obesidad en población preescolar, escolar y adolescente de la localidad o grupos asignados.
6. Realizar la referencia de casos en riesgo identificados en los planteles educativos, en los distintos niveles de educación y comunidades.
7. Elaborar material didáctico a fin de ofrecer orientación alimentaria programada en cada uno de los centros educativos de la comunidad.
8. Integrar acciones de educación y promoción de la salud relacionada con las necesidades actuales en materia de nutrición y salud comunitarias.
9. Realizar sesiones educativas de acuerdo a los temas calendarizados.
10. Realizar vigilancia epidemiológica nutricional de diferentes grupos de población.
11. Establecer modelos de automonitoreo de la población preescolar, escolar y adolescente.
12. Promover la participación comunitaria a fin de cumplir con los objetivos propuestos.
13. Realizar los informes de actividad semanal en formatos anexos.
14. Presentar informe semestral de actividades y avances de actividades desarrolladas, a fin de establecer las nuevas estrategias.
15. Entregar el portafolios profesional con la evidencia de las competencias desarrolladas.

Actividades específicas

1. Identificar los grupos de población a incluir en el proyecto.
2. Realizar un diagnóstico situacional comunitario.
3. Caracterizar a la población participante en el proyecto por grupos.
4. Realizar evaluación del estado de nutrición y realizar el diagnóstico de nutrición y salud de los grupos participantes.
5. Identificar casos en riesgo por desnutrición, sobrepeso y obesidad en población preescolar, escolar y adolescente de la localidad asignada.
6. Referir a casos en riesgo identificados en los planteles educativos, en los distintos niveles de educación o bien, establecer un espacio para consulta y seguimiento de los mismos.
7. Elaborar material didáctico a fin de ofrecer orientación alimentaria programada en cada uno de los centros educativos de la comunidad.
8. Realizar promoción de la salud y activación física en las instituciones educativas asignadas.
9. Realizar sesiones educativas de acuerdo a los temas calendarizados.
10. Dar seguimiento a la población asignada.
11. Establecer modelos de automonitoreo de población preescolar, escolar y adolescente.
12. Promover la participación comunitaria a fin de cumplir con los objetivos propuestos.
13. Realizar los informes de actividad semanal en formatos anexos.
14. Presentar el informe semestral de actividades y avances de actividades desarrolladas, a fin de establecer las nuevas estrategias.

Cronograma de actividades

El **cuadro 1-3** muestra un ejemplo del cronograma de actividades elaborado por una estudiante participante del programa propuesto, para su ejecución en el segundo semestre del curso escolar. En este cuadro se integran las actividades que capacitan al estudiante en la adquisición de competencias basadas en el aprendizaje en el aula de clase, en el desarrollo de habilidades adquiridas en la aplicación del conocimiento obtenido y, finalmente, les genera una actitud de respeto por su trabajo y desempeño profesional, sin dejar de lado el conservar sus principios y valores ante las necesidades y prioridades del ser humano, en su constante lucha por adquirir o mantener una mejor calidad de vida.

■ Evaluación del componente

Para evaluar las actividades realizadas se hará entrega de un informe semanal a manera de bitácora de actividades y una presentación bimestral de los avances, impacto y lo-

Cuadro 1-3 Ejemplo de cronograma de actividades.

Lugar	Fecha d/m/a	Hora Hora:min	Actividad	Duración	Objetivo	Material y recursos	Método de evaluación
Jardín de niños Primaria			Presentación al personal docente de cada una de las escuelas asignadas de la comunidad (primaria y jardín de niños)	15 min	Dar a conocer las estrategias e intervenciones a desarrollar en la institución durante el semestre, de acuerdo al programa	Cronograma, documentos con objetivos y descripción del programa	X
Jardín de niños			Revisión de diagnóstico (Dx) comunitario, curvas de crecimiento, lista de población en riesgo	30 min	Analizar curvas de crecimiento de acuerdo al diagnóstico previo, para seleccionar la población a evaluar antropométricamente	Base de datos 2012, libro de curvas de crecimiento, listas de Dx de población en riesgo	Analítico
			Activación física	15 min	Promover un mejor estilo de vida a través de actividad física en la población infantil	Equipo de sonido e instructoras	Observacional
			Medir y pesar a la población que se encuentra en riesgo de obesidad y desnutrición	25 min	Obtener una nueva medición de los niños en riesgo para determinar su Dx nutricional actual	Báscula, estadiómetro, base de datos, regla Un área determinada para medir y pesar, cinta adhesiva	Antropometría
			Consulta con cada niño en riesgo (10 min c/u)	70 min	Tener una interacción nutriólogo-escolar para evaluar el estado de nutrición del alumno en riesgo a fin de enseñar, corregir y detectar hábitos	Recordatorio de 24 horas, lapicero, imágenes de alimentos	Dietético
			Informe a la dirección del centro escolar	10 min	Entregar la lista de programación de consultas personales con los padres	Lista con nombre del alumno, fecha y horario asignado para cada padre a consulta	Escrito

/// Cuadro 1-3 Ejemplo de cronograma de actividades (continuación).

Lugar	Fecha d/m/a	Hora Hora:min	Actividad	Duración	Objetivo	Material y recursos	Método de evaluación
Primaria			Revisión de Dx previo, curvas de crecimiento, lista de población en riesgo	30 min	Analizar curvas de crecimiento de acuerdo al Dx anterior, para seleccionar a la población a evaluar antropométricamente	Base de datos anterior, libro de curvas de crecimiento, listas de Dx de población en riesgo	Analítico
			Activación física	15 min	Promover un mejor estilo de vida a través de actividad física en la población infantil	Equipo de sonido e instructoras	Observacional
			Medir y pesar a la población que se encuentra en riesgo de obesidad y desnutrición	25 min	Obtener una nueva medición de los niños en riesgo para determinar su Dx nutricio actual	Báscula, estadiómetro, base de datos, regla, un área determinada para medir y pesar, cinta adhesiva	Antropometría
			Consulta con cada niño en riesgo (10 min c/u)	20 min	Tener una interacción nutrióloga-escolar para evaluar el estado de nutrición del alumno en riesgo a fin de enseñar, corregir y detectar hábitos	Recordatorio de 24 horas, lapicero, imágenes de alimentos	Dietético
			Observar desayunos	25 min	Conocer la cantidad y calidad de los alimentos que ingieren los infantes en el receso y compararlos con su aspecto físico	Cámara fotográfica, cuaderno y lapicero	Observacional, analítico y comparativo
			Apreciación de proyectos	15 min	Observar y registrar las iniciativas ecológicas de la escuela	Cámara fotográfica, cuaderno y lapicero	Observacional
			Visita al centro de salud de la comunidad	20 min	Actualizar/intercambiar información	—	Comparativo y analítico

Cuadro 1-3 Ejemplo de cronograma de actividades (continuación).

Lugar	Fecha d/m/a	Hora Hora:min	Actividad	Duración	Objetivo	Material y recursos	Método de evaluación
Primaria (cont.)			Acomodo de consultorio	20 min	Proveer un ambiente de consulta	Báscula, cinta, estadímetro, computadora, hojas de historia clínica, lapiceros. Guías alimentarias, plan nutricional, hojas con objetos de medidas caseras	Observacional aclaración de dudas, preguntas sobre porciones con medidas caseras, evaluación dietética
			Consulta: niño 1	20-25 min	Tener una interacción nutriólogo-tutor para dar a conocer el estado de nutrición del alumno en riesgo a fin de enseñar y orientar al padre/madre		
			Consulta: niño 2	20-25 min			
			Consulta: niño 3	20-25 min			
			Consulta: niño 4	20-25 min			
			Consulta: niño 5	20-25 min			

gros de las intervenciones realizadas requeridas por cada docente responsable de las asignaturas integradoras de conocimiento. La evaluación general parte de:

Asistencia	20%
Trabajo de campo	20%
Diagnóstico comunitario	20%
Vigilancia epidemiológica nutricional	20%
Presentación final de informe y resultados del trabajo de campo	20%
Total	100%

Esta distribución de los rasgos a evaluar permite que el aprendizaje se alcance a valorar en diversos aspectos de aplicación del conocimiento y no a través de un examen escrito, que no permite ver la realidad del aprendizaje en el alumno.¹¹

Referencias

- Zabalza MA. Diseño y desarrollo curricular, 3ª ed. Madrid: Nancea, 1989:27-36.
- Ibarrola M. La evaluación curricular: Memoria del VI encuentro de unidades de planeación. Cuadernos de Planeación Universitaria, 3ª época, año 4, Núm 4. México: UNAM, diciembre de 1990:17-32.
- Gimeno-Sacristán J. La selección cultural del currículo, en el currículum: una reflexión sobre la práctica, 6ª ed. Madrid: Ediciones Morata, 1996:360-361.
- Marín-Urbe R. Antología MEIF. Teorías psicológicas sobre el aprendizaje y su relación con los procesos educativos. Lectura 4, 2006:18-30.
- Marín-Urbe R. Antología MEIF. La educación basada en competencias. Lectura 1, 2006:1-3.
- Marín-Urbe R. Antología MEIF. La docencia centrada en el aprendizaje. Lectura 2, 2006:15-17.
- Universidad de Montemorelos. IDP. Documento de Consenso. VRA. Universidad de Montemorelos, 2008:8-10.
- Diplomado en Educación en Ciencias de la Salud. FACSA-Universidad de Montemorelos, 2008:6.
- Diseño de programas por competencias. VRA-Universidad de Montemorelos. 2009:12-16.
- López-Calva M. Planeación y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje. Trillas, 2000:75-93.
- Acosta-Enríquez, ME. Proyecto integrador para la generación de competencias PIENSA Y VEN (2010-2015). Publicaciones Universidad de Montemorelos-Escuela de Nutrición, 2013.

- José Luis Castillo Hernández
- Victoria Eugenia Bolado García

- María del Carmen Valentina Soto Olivares

Desde hace algunos años, México ha experimentado cambios profundos en sus estructuras económicas, políticas y sociales; sin embargo, en relación con la salud y el incremento en la esperanza de vida, no han traído consigo una mejoría en la calidad de vida de su población. El acceso regular a los servicios de salud aún no es una realidad para millones de mexicanos, quienes se encuentran al margen de los requerimientos básicos de salud y nutrición. En México podemos encontrar importantes desigualdades regionales en los principales indicadores de salud; para algunos sectores de la población, la acumulación epidemiológica caracterizada por contrastes de alta prevalencia de enfermedades infectocontagiosas, desnutrición y enfermedades carenciales y para otros, enfermedades crónico-degenerativas como la obesidad, diabetes mellitus (DM), padecimientos cardiovasculares, hipertensión y ciertos tipos de cáncer. En este contexto, debe destacarse que los problemas nutricionales en México constituyen un serio problema de salud pública, por su *magnitud, trascendencia y vulnerabilidad*.

Por su *magnitud* porque dentro de las principales causas de morbilidad se encuentran las patologías relacionadas con la nutrición. Por una parte, las enfermedades carenciales como desnutrición, anemias y patologías asociadas como las enfermedades infecciosas y gastrointestinales, y por la otra, el sobrepeso y la obesidad, que constituyen un marcador de riesgo para la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles.

Por su *trascendencia* están presentes las enfermedades carenciales, que generalmente se manifiestan en las primeras etapas de la vida (menos de cinco años de edad), las cuales pueden llevar a la muerte y, cuando los individuos sobreviven, éstos presentan severas limitaciones en su desarrollo físico y mental.

Considerando que la esperanza de vida en México ha ido en aumento con el paso de los años, se debe recalcar la gran cantidad de niños que muere a consecuencia de la desnutrición a edades tempranas; por eso se dice que la desnutrición es una enfermedad de enorme trascendencia social.

En los últimos años, la prevalencia de las enfermedades crónico-degenerativas, el sobrepeso y la obesidad, se han incrementado como producto de cambios en los patrones alimentarios y los cambios en el estilo de vida, que incluyen la industrialización, urbanización, desarrollo económico y globalización de los mercados, de tal forma que esta situación se refleja en los altos costos para la salud pública que afectan a las instituciones gubernamentales y de salud.

Respecto a *vulnerabilidad*, se dice que la desnutrición es una enfermedad enormemente endeble al efecto de las medidas de prevención y tratamiento, dado que el medicamento idóneo para que la gente no enferme o muera de desnutrición es el alimento, su erradicación no depende de tecnologías o nuevos descubrimientos, es un problema de inequidad social y, en el caso de la obesidad y el sobrepeso, un buen régimen alimentario y la práctica constante de actividad física, ayudan a su prevención y control.

▮ Las transiciones

De acuerdo con Lozano, Murray y Frenk (1999),¹ la transición epidemiológica consta de dos componentes. El primero, el conjunto de cambios en la estructura por edad de la población como resultado de la transición demográfica; el segundo se relaciona con el proceso de envejecimiento de la población y se da por las modificaciones del perfil epidemiológico, cuyos rasgos más notorios son la disminución de las enfermedades infectocontagiosas y el aumento de las

defunciones atribuidas a padecimientos crónico-degenerativos. En la actualidad, México enfrenta desafíos de mayor complejidad que en el pasado. En materia de salud la acumulación epidemiológica muestra grandes contrastes y cambios en las necesidades de la población, por un lado existen problemas que deben corregirse y por otro, problemas que deben enfrentarse. Esto se sintetiza en la yuxtaposición de necesidades, por un lado están las enfermedades infecciosas, de la nutrición y de la reproducción, que son ejemplo del rezago epidemiológico, por el otro se encuentran las enfermedades no transmisibles: cáncer, enfermedades del corazón, lesiones accidentales e intencionales, accidentes de vehículos motorizados y homicidios que representan problemas emergentes. Es así como el perfil epidemiológico no permanece estático y se esperan cambios importantes debido a las desigualdades que prevalecen en la sociedad y los elevados niveles de exposición de la población a determinados factores nocivos para la salud.

La creciente complejidad del panorama epidemiológico se mide con indicadores (mortalidad y morbilidad) que permiten evaluar el impacto de la pérdida de salud en una sociedad.

Mortalidad

A grandes rasgos, la evolución de la mortalidad en México puede dividirse de manera muy general, en cuatro etapas.² La primera de ellas comprende hasta 1920 y se caracteriza por la permanencia de tasas de mortalidad altas y fluctuantes. La segunda etapa comienza a partir de la década de 1920 y hasta 1940, donde se observa una fuerte disminución de la mortalidad relacionada con las modificaciones en el nivel de vida de la población: se inician los primeros programas de salud pública y se observan modificaciones en las condiciones sociales. Después la mortalidad disminuye aceleradamente entre 1940 y 1960 (tercera etapa), debido a la infraestructura médica que se crea durante este periodo (IMSS, SSA), a la introducción de nuevas técnicas médicas de prevención y salud, a los programas de eliminación de agentes patógenos y al progreso económico y social del país. La cuarta y última etapa, que comprende la década de 1970 hasta la fecha, refleja que la mortalidad general pasó de 13.5 por 1 000 habitantes en 1955 a 5.05 por 1 000 habitantes en 2009, esto debido a una desaceleración del crecimiento poblacional, expresada por la disminución de la fecundidad.³

El perfil de mortalidad de los mexicanos indica los variados retos de las instituciones de salud y, en general, de las políticas públicas por disminuir y erradicar las muertes evitables, por ejemplo, las infantiles infectocontagiosas y las maternas. La mayor supervivencia de los mexicanos se relaciona con las condiciones de vida, la acción y acceso a los avances de la medicina preventiva y curativa, y las políticas sociales. Por consiguiente, las menores transformaciones en la disminución de la mortalidad se asocian con

el deterioro de las condiciones de vida y las estrategias que dejaron de considerarse prioritarias en las políticas sociales sobre salud y educación, así como al continuo deterioro del ingreso económico real de la población.

Por su parte, el Programa Nacional de Salud 2007-2012⁴ señala que en México, desde hace varias décadas, se ha observado un cambio en la manera de enfermar y de morir; hoy predominan las enfermedades no transmisibles y las lesiones. Esta transición se relaciona de manera estrecha con el envejecimiento de la población y el creciente desarrollo de riesgos relacionados con estilos de vida poco saludables.

Lo anterior se corrobora al consultar la información proporcionada por el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) 2008,³ que señala que para ese año los padecimientos crónico-degenerativos que se encuentran dentro de las primeras causas de muerte son las enfermedades isquémicas cardíacas, diabetes mellitus y neoplasias malignas.

Morbilidad

Las enfermedades cardiovasculares representan una de las causas más frecuentes de morbilidad general mundial. La importancia de la epidemia de las enfermedades crónico-degenerativas rebasa ampliamente la de los padecimientos infecciosos y parasitarios, y su velocidad de propagación es mayor en los países de economía emergente que en los más desarrollados.⁵ Por lo anterior, resulta sumamente necesario establecer programas con base en estrategias que fomenten el fortalecimiento de actividades de orientación de los grupos de ayuda mutua para llegar al final de la vida en condiciones de salud aceptables, pues no sólo se deberá enfrentar el deterioro físico y el fisiológico propios de la edad, también deberán adoptarse estrategias y acciones para incrementar los factores protectores: mejorar los estilos de vida, planes de alimentación, manejo adecuado del estrés y capacitación a la población para identificar factores de riesgo como diabetes, hipertensión, cardiopatías, trastornos cerebrovasculares, accidentes y neumonías, entre otras, que al no atenderse causan discapacidad.

El sobrepeso y la obesidad como marcadores de riesgo de las enfermedades crónico-degenerativas asociadas a la nutrición

Es conocido que la obesidad eleva el riesgo de desarrollo de otros problemas graves de salud como enfermedades cardiovasculares, artritis, trastornos de la vesícula, de los riñones, cáncer de mama, colon, útero, esófago y riñones. El sobrepeso y la obesidad además de predisponer a la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), están asociados fisiopatológicamente con la resistencia a la insulina. Las personas con obesidad central, es decir, aquellas que acumulan tejido adiposo alrededor de la cintura, presentan un mayor riesgo

de desarrollar resistencia a la insulina. No es una coincidencia que los casos de DM2 hayan aumentado de forma paralela al incremento mundial del sobrepeso y la obesidad, hasta el punto en que la DM2 recibe el nombre de *diabesidad*, término instaurado por Paul Zimmet y colaboradores en 2001, para destacar la estrecha relación entre las dos epidemias del siglo XXI: diabetes y obesidad.⁶ Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad es una condición compleja, con dimensiones psicológicas y sociales que afectan a las personas de todas las edades, en todos los niveles socioeconómicos de naciones desarrolladas y de economías emergentes, por consiguiente, es importante trabajar en su prevención como un problema de salud pública de alta prioridad.

En los últimos años, la propagación de la epidemia del sobrepeso y la obesidad a un mayor número de países se ha convertido en una de las principales preocupaciones de los especialistas en salud pública. El Instituto *WorldWatch* (2005),⁷ con sede en Washington, Estados Unidos, informó que por primera vez en la historia, los cálculos del número de personas con sobrepeso en todo el mundo son similares a los de las personas desnutridas. En su Informe sobre la Salud en el Mundo 2002, la OMS⁸ clasificó a la obesidad entre los diez riesgos principales para la salud en el planeta.

- De acuerdo con la Federación Mexicana de Diabetes (2009),⁹ México se encuentra en segundo lugar de obesidad en el mundo, sólo detrás de Estados Unidos, con una prevalencia de 24.4%.
- Según resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012,¹⁰ entre los adultos de 20 años o más, el sobrepeso y la obesidad son problemas que afectan a 73.0% de las mujeres y a 69.4% de los varones.

Al analizar las estadísticas de las ENSANUT 1988, 1999 y 2006,^{11,12,13} es importante destacar los siguientes aspectos:

- En 1988, 34.5% de la población de mujeres entre 20 y 49 años presentó exceso de peso (IMC > 25) y de ellas, poco más de una cuarta parte (9.5%) presentó obesidad.
- Para 1999, 61% de la población presentó exceso de peso, de la cual dos quintas partes (24.9%) resultaron con obesidad, es decir, en once años la obesidad aumentó de 9.5 a 24.9% (15.4 pp o 162%).
- El sobrepeso y la obesidad son considerados marcadores de riesgo para otros padecimientos, entre los que destacan diabetes, enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial.

De acuerdo a la Federación Mexicana de Diabetes (2012):¹⁴

- La diabetes afecta en la actualidad a más de 371 millones de personas en el mundo, y 4 de cada 5 personas con diabetes viven en países de bajos y medios ingresos.

- México ocupa el sexto lugar mundial en diabetes.
- La población mexicana de diabéticos es de 10.6 millones con una prevalencia nacional de 15.59% en personas entre los 20 y 79 años. De este total, la mitad no ha sido diagnosticada.
- En la frontera entre México y Estados Unidos, la prevalencia de diabetes es más elevada en relación con el resto de la República Mexicana. El 90% de las personas que padece diabetes presenta el tipo 2 de la enfermedad.
- En la actualidad se calcula que en nuestro país la mayor incidencia se registra en el grupo etario de 75 a 79 años: 983 mujeres y 897 varones por cada 100 mil personas.
- En nuestro país, se dan 73 347 defunciones provocadas por la diabetes en la población de 20 a 79 años de edad, y cada 2 horas mueren cinco personas a causa de complicaciones originadas por este padecimiento.

Cifras proporcionadas por la ENSANUT 2012¹⁰ revelan que:

- La prevalencia de hipertensión arterial en la población de 20 años o más fue de 31.5%.
- La tendencia de la hipertensión arterial (HTA) en los últimos seis años (2006-2012) se ha mantenido estable tanto en hombres (32.4 vs 32.3%) como en mujeres (31.1 vs 30.7%) y la proporción de individuos con diagnóstico previo no aumentó en los últimos seis años.

Según el informe denominado *Situación Demográfica de México 2011*, del Consejo Nacional de Población:¹⁵

- Para algunos especialistas, la hipertensión es el “asesino silencioso”, porque no duele ni provoca síntomas. Pero otros prefieren verla como una “señal de alerta” del alto riesgo que existe de sufrir una enfermedad cardiovascular, como accidente cerebrovascular o infarto, los cuales son la primera causa de muerte en México.

Estudios previos sobre salud y nutrición en México

En 1958, el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (actualmente Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, INCMNSZ), inició el estudio sistemático de las características, distribución y magnitud de los problemas nutricionales en México (desnutrición). En 1974 se realizó la primera Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural (ENAL, 1974),¹⁶ y en ella se recolectó información sobre peso, talla y perímetro braquial en niños de 1 a 5 años de edad. La información obtenida en esta encuesta sólo fue procesada de manera parcial y permaneció inédita por varios años; debe destacarse que los resultados encontrados no fueron utilizados

para fines de planeación estratégica y las correspondientes intervenciones en materia de alimentación y nutrición, o de algún otro tipo.

Fue hasta 1989 que se llevó a cabo la segunda Encuesta Nacional de Alimentación en el medio rural mexicano (ENAL, 1989),¹⁷ cuya responsabilidad de coordinación recayó en el Instituto Nacional de la Nutrición, contando además con la participación del Instituto Nacional Indigenista (INI) y de los Servicios Coordinados de Salud en los estados. En esta encuesta se proporcionó información antropométrica de talla y perímetro braquial en niños de 1 a 5 años de edad.

Un año antes, en 1988, se efectuó la primera Encuesta Nacional de Alimentación y Nutrición (ENN) con diseño probabilístico (1988),¹³ gracias a la cual por vez primera se conoció la situación nutricional en el ámbito nacional y regional. La ENN proporcionó información acerca de menores de cinco años y mujeres en edad fértil, grupos considerados como de mayor vulnerabilidad nutricional; los datos obtenidos se refirieron a peso, talla, ingestión dietética, variables sociodemográficas e indicadores del estado de salud y enfermedad en menores de 12 años y mujeres en edad reproductiva, con el propósito de contar con información para la toma de decisiones.

Posteriormente, la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas realizada por la SSA (1993),¹⁸ se aplicó en adultos de 20 a 69 años residentes en zonas urbanas de México. Se encontró una prevalencia de obesidad de 28.5% entre los varones y de 41.4% entre las mujeres. Se utilizó como definición de "obesidad" un IMC ≥ 27.8 para varones y ≥ 27.3 para mujeres. Además se observó que la prevalencia de obesidad era mayor a medida que aumentaba la edad.

Entre 1994 y 1995 se aplicó la Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición (ENURBAL, 1994/1995),¹⁹ en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que comprendió a todas las familias de entre 3 y 10 miembros que radicaran en la zona hasta un total 1 921 sujetos. El sobrepeso resultó más común en el nivel socioeconómico alto, tanto en mujeres como en varones. Asimismo, se pudo determinar que predominaba la obesidad en las mujeres en comparación con los varones, y la proporción de mujeres obesas en el nivel socioeconómico bajo fue mayor que en el nivel alto. En los varones el fenómeno fue inverso, pues en el nivel alto hubo más obesos que en el nivel bajo.

Para 1999 se realizó la Encuesta Nacional de Nutrición 1999,²⁰ y al compararla con la ENN de 1988¹³ resultó evidente que el consumo de grasa pasó de 23.5 a 30.3%, el de carbohidratos de 59.7 a 57.5%, y el de proteínas de 14.6 a 12.7%. En este mismo periodo, el consumo de vegeta-

les tuvo una reducción de 29.33%, el de leche y derivados 26.72%, y el de carnes 18.75%. El consumo de carbohidratos refinados aumentó 6.25%, mientras que el de refrescos mostró una tendencia ascendente de 37.21%. Lo anterior ha traído como consecuencia cambios en la prevalencia de la obesidad en México al pasar de 9.4 a 24.4% para los mismos periodos de estudio.

Ávila y colaboradores (1995),¹⁹ en la Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, señalaron un patrón de alimentación caracterizado por un bajo consumo de frutas y verduras, lo que se traduce en un pobre consumo de fibra dietética y alto en azúcares, harinas refinadas y grasas saturadas.

En 2006 se realizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2006),¹³ donde se establecen comparaciones en cuanto a la prevalencia de problemas nutricionales respecto a las ENSANUT 1988 y 1999. Así, en el ámbito nacional se presenta que: a) en preescolares la prevalencia de las diferentes formas de desnutrición, evaluada por tres indicadores del estado de nutrición es a la baja, hubo un decremento de 0.2% en la prevalencia de sobrepeso; b) en escolares disminuyó la prevalencia de talla baja en varones y mujeres en alrededor de 6%, mientras que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad aumentó 8%; c) la prevalencia de talla baja en mujeres de 12 a 19 años disminuyó 7% y el sobrepeso y la obesidad se incrementaron pasando de 21.6 a 23.3%; d) en mujeres de 20 a 49 años, la prevalencia de sobrepeso y obesidad aumentó de 34.5% en 1988, a 61% en 1999 y 69.3% en 2006, y e) en hombres mayores de 20 años de edad la prevalencia de sobrepeso y obesidad incrementó de 59.7 a 66.7%.

En la última década se han presentado profundos e importantes logros en salud, que se reflejan en los resultados de la ENSANUT 2012.¹⁰ En materia de obesidad y sobrepeso se ha observado un cambio, pues para 2012, la velocidad de crecimiento de la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad disminuyó. Asimismo, siete veces más mexicanos que saben que padecen diabetes mellitus (DM), se encuentran en un control metabólico óptimo. En 2006, únicamente 200 000 pacientes tenían cifras adecuadas de hemoglobina glucosilada; sin embargo, para 2012 ya eran 1.6 millones.

Todo lo anterior refleja que los problemas relacionados con la malnutrición en México constituyen una seria dificultad de salud pública que requiere un sistema permanente de vigilancia que sirva como instrumento para analizar el impacto de los programas, estrategias y acciones para su combate, y como eje para la toma de decisiones de las intervenciones nutricionales.

Referencias

- Lozano AR, Murray CJL, Frenk JJ. El peso de las enfermedades en México. En: *Las consecuencias de las transiciones demográfica y epidemiológica en América Latina*. México: El Colegio de México, 1999:283.
- Lomelí VC. La salud y la seguridad social. *Economía informal*, 2006;343:108.
- SSA, Dirección General de Información en Salud. Disponible en: <http://sinais.salud.gob.mx/mortalidad/>. Consultado: 30 de mayo de 2013.
- Programa Nacional de Salud 2007-2012. Por un México sano: construyendo alianzas para una mejor salud. SSA, 2007:5-6. Disponible en: <http://portal.salud.gob.mx/sites/salud/descargas/pdf/pnscap1.pdf>. Consultado: 30 de mayo de 2009.
- Velázquez MO, Barinagarrementería AF, Rubio GAF, et al. Morbilidad y mortalidad de la enfermedad isquémica del corazón y cerebrovascular en México, 2005. *Arch Cardiol Méx*, 2007;77(1):31-39.
- Zimmet P, Alberti KGMM, Shaw J. Global and societal implications of the diabetes epidemic. *Nature*, 2001;414:782-787.
- The Worldwatch Institute. La situación en el mundo 2005: Redefiniendo la seguridad mundial. pp: 24-26. Disponible en: http://books.google.com.mx/books?id=WWjYDXt8IC&dq=WorldWatch+2005&printsec=frontcover&source=bl&ots=Z90rsOora3&sig=YznWpt78sJdVdVMsOdnV-vlzg3g&hl=es&ei=-l4dStrlNeOMtgeT5PWSDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3#PPP1,M1 Consultado: 8 de febrero de 2009.
- Organización Mundial de la Salud 2002. Informe sobre la salud en el mundo 2002 - Reducir los riesgos y promover una vida sana. pp: 16-17. Disponible en: <http://www.who.int/whr/2002/es/> Consultado: 8 de enero de 2009.
- Federación Mexicana de Diabetes. Disponible en: http://www.fmdiabetes.com/v2/paginas/d_numeros.php#mex. Consultado: 8 de enero de 2009.
- Gutiérrez JP, Rivera DJ, Shamah LT et al. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
- Instituto Nacional de la Nutrición-Instituto Nacional de Salud Pública. Primera Encuesta Nacional de Alimentación 1988.
- Rivera DJ, Pérez RE, Méndez IR et al. Salud Pública de México. Encuesta Nacional de Nutrición 1999.
- Olaiz FG, Dommarco RJ, Shamah-Levy T et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
- Federación Mexicana de Diabetes. Disponible en: <http://www.fmdiabetes.org/fmd/des/IDFATLAS2012.pdf>. Consultado: 3 de junio de 2013.
- Consejo Nacional de Población. Situación Demográfica de México 2011. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=286&Itemid=15. Consultado: 3 de junio de 2013.
- Chávez A (ed). *Encuestas nutricionales en México*. Volumen I: Estudios de 1958 a 1962, 2a ed. México, DF: División de Nutrición del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán", 1974:1-342.1.
- Madrigal FE. Instituto Nacional Indigenista, SSA. Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural Mexicano 1989.
- Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología. *Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas 1993*. México: SSA, 1993.
- Ávila CA, Shamah LT, Chávez VA. Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, ENURBAL 1995. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, 1995.
- Rivera DJ, Shamah LT, Villalpando HS, et al. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado de nutrición de niños y mujeres en México. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.

Proceso de evaluación y diagnóstico del estado de nutrición. Metodología y criterios de aplicación

• Teresa de Jesús Rosas Sastré

• María Guadalupe Solís Díaz

► Presentación

Un estado de nutrición equilibrado es indispensable para propiciar y mantener las condiciones de salud de las personas. La disponibilidad, acceso y patrón de consumo de alimentos variados y adecuados en calidad y cantidad, así como el desarrollo de los procesos fisiológicos de transformación y utilización de los nutrimentos que contienen son determinantes.

Asimismo, un estado de nutrición equilibrado es crítico para el bienestar de cualquier sociedad y los individuos que la conforman. La variedad, calidad y cantidad de alimentos disponibles y el patrón de consumo de éstos la afectan profundamente.

La evaluación y el diagnóstico del estado de nutrición son una necesidad en el perfil actual de salud de la población mexicana, son fundamentales para planear y poner en funcionamiento acciones de intervención y vigilancia con el fin de promoverla y mantenerla, por lo que deben ser una competencia profesional de alto nivel para los nutriólogos.

Sin un marco de referencia y sin sustento metodológico no tendría sentido la evaluación del estado de nutrición para un proceso serio y comprometido de atención nutricional. Esto implica la necesidad de contar con información reconocida y confiable que guíe, tanto la formación de los estudiantes como el desarrollo de los nutriólogos en este ámbito.

La profesionalización de los nutriólogos en la evaluación, el diagnóstico, la atención y la vigilancia del estado de nutrición será determinante en la promoción de la salud y mejores condiciones de vida de las personas. En este sentido, se asume que uno de los elementos fundamentales es el pensamiento crítico en la toma de decisiones con sustento en evidencias científicas.¹

Entre los antecedentes documentados de la evaluación del estado de nutrición como una estrategia para conocer y caracterizar los problemas inherentes para su solución, cabe destacar las aportaciones de Jelliffe en 1963 sobre los principios de la evaluación del estado de nutrición para grupos vulnerables de los países en desarrollo, que aún son un referente importante.¹

No obstante la diversidad de criterios en la conceptualización y aplicación de la evaluación y diagnóstico del estado de nutrición, se reconoce ahora como un proceso metodológico, sistemático que incluye diferentes estudios, indicadores, procedimientos, técnicas que se aplican de acuerdo con las necesidades y condiciones específicas de las personas con el objetivo de promover la salud, sobre todo en la identificación oportuna de riesgos y anticipación al daño.

En este capítulo se incluirá la descripción de la metodología para la evaluación y el diagnóstico nutricional, así como también el procedimiento para su aplicación de acuerdo con el análisis y consenso de los nutriólogos profesores de los programas educativos de nutriología afiliados a la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición (AMMFEN).

► Propósito

Integrar un marco de referencia para la promoción de competencias profesionales en la evaluación y diagnóstico del estado de nutrición, como un proceso metodológico que sustente el desempeño formal, responsable y apegado a los valores éticos.

La información que se presenta es el producto de propuestas, análisis y consenso de los métodos, indicadores e índices y procedimientos considerados adecuados para

evaluar el estado de nutrición, los profesores y estudiantes pueden identificar y aplicar los más convenientes para diversos grupos etarios.

► Estado de nutrición

Es la condición del organismo determinada por la ingestión, biodisponibilidad, utilización y reserva de nutrientes que se manifiesta en la composición y función corporal; se reconoce como el resultado de interacciones biológicas, psicológicas y sociales. La evaluación del estado de nutrición es fundamental para planear y establecer acciones de intervención con el fin de promover y mantener la salud.

El objetivo de la evaluación del estado de nutrición es conocer la composición y función corporal como base para la atención y la vigilancia nutricional; por lo que debe efectuarse con una metodología que permita obtener información pertinente y necesaria mediante un proceso sistemático para integrar el diagnóstico e identificar los factores de riesgo que se presentan.^{2,3}

La composición corporal en la evaluación del estado de nutrición

El estudio de la composición corporal es el eje de la evaluación del estado de nutrición, permite cuantificar las reservas corporales del organismo y por lo tanto, detectar riesgos de salud y atender alteraciones nutricias en las que existe un exceso de grasa o, por el contrario, en donde la masa grasa y la masa muscular podrían verse sustancialmente disminuidas.^{4,5}

La determinación de la composición corporal permite entender los cambios que se producen en las diferentes etapas del ciclo vital, las diferencias por género y el efecto en el estado de nutrición y el estado de salud-enfermedad, la tipificación del riesgo asociado, diagnóstico, tratamiento y monitoreo en el proceso de cuidado nutricional.^{4,5}

Con el conocimiento de la composición corporal es posible valorar la ingesta de energía y los diferentes nutrientes que se incorporan al cuerpo y por consiguiente, las necesidades nutrimentales.

El estudio de la composición corporal es central en varias áreas de la investigación de la biología humana; sobre todo las aplicaciones clínicas en la evaluación, intervención y monitoreo de la desnutrición, la obesidad y enfermedades crónico-degenerativas.⁶

Composición corporal

El término *composición corporal* denota un sistema de teorías y modelos físicos, matemáticos y estadísticos, expresiones de cálculo y métodos analíticos orientados a comprender cómo está constituido el ser humano y cómo interactúan entre sí los distintos elementos o componentes

a lo largo del ciclo biológico de éste, y en cada una de las facetas del proceso salud-enfermedad.⁶

La composición corporal de un individuo está determinada genéticamente, además está sujeta a las influencias de factores ambientales culturales e incluso estéticos.⁷ En este sentido, algunos o todos los componentes están sujetos a cambios normales como reflejo del crecimiento, desarrollo, estado reproductivo, hábitos dietéticos, niveles de variación en el ejercicio y efectos de la edad.

La composición de un organismo refleja la acumulación neta de nutrientes y otros sustratos adquiridos del ambiente y retenidos durante la vida. Los componentes que van desde elementos hasta tejidos y órganos son los tabiques que dan masa, forma y función a todos los seres vivos.⁶

El mantenimiento constante de la composición corporal es regulado por un sistema neuronal y hormonal complejo, así como por mecanismos químicos que conservan el equilibrio entre ingesta y gasto energético dentro de límites bastante precisos.⁸

Niveles de organización

El cuerpo humano está conformado por entre 30 y 40 componentes (compartimentos) distribuidos en diferentes niveles de organización que cuando se combinan se denominan *modelos*; éstos se determinan de forma matemática.

Para el estudio de la composición corporal en la clínica y ámbito de investigación se distinguen dos modelos: cinco niveles y dos compartimentos.

El modelo central en la investigación de la composición corporal es el modelo de cinco niveles en el cual la masa corporal total se considera como la suma de todos los componentes; de acuerdo con este modelo, los componentes corporales están organizados en cinco niveles: atómico, molecular, celular, tejido-órganos y corporal.⁹

Cada componente es diferente, bien definido y ocupa sólo un nivel. A su vez, cada nivel tiene una ecuación relacionada con la suma de todos los componentes del peso corporal.

Los componentes específicos de los cinco niveles se describen a continuación:

- **Nivel atómico:** la masa corporal incluye 11 elementos principales, más de 96% está conformada por cuatro elementos químicos: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Otros elementos importantes son calcio, potasio, fósforo, azufre, sodio, cloro y magnesio.
- **Nivel molecular:** consiste en seis componentes principales: lípidos, agua, proteínas, hidratos de carbono, minerales óseos y minerales de tejidos blandos.

Estos componentes pueden ser agrupados en dos y hasta seis componentes; el modelo de dos componentes incluye masa grasa y masa libre de grasa; los modelos de tres y cuatro componentes dividen la masa libre de

grasa en tejido blando magro y mineral óseo, y en agua, proteína y componentes minerales respectivamente.

- **Nivel celular:** incluye tres componentes, los sólidos extracelulares, el líquido extracelular y las células. Estas últimas pueden dividirse en grasa y masa celular corporal, que es el componente del metabolismo activo en este nivel de la composición corporal.
- **Nivel tejido-órganos:** incluye tejido adiposo, músculo esquelético, hueso y órganos viscerales. Algunos componentes son órganos sólidos únicos como cerebro, corazón, hígado y bazo. El músculo esquelético y el tejido adiposo están diseminados por todo el cuerpo. El tejido adiposo consiste en adipocitos, líquido extracelular, nervios y vasos sanguíneos. Los componentes del tejido adiposo están presentes en todo el cuerpo, y las propiedades metabólicas de sus componentes varían según las diferentes localizaciones anatómicas. Los componentes del tejido adiposo están relacionados con determinados trastornos de la salud.
- **Nivel corporal:** puede dividirse en regiones como extremidades, tronco y cabeza. En vez de componentes separados, el tronco y las extremidades se describen usualmente por medio de medidas antropométricas

como la circunferencia, los pliegues cutáneos y la longitud. Este nivel incluye: la masa corporal, la estatura, la densidad corporal, los panículos adiposos y las circunferencias.^{6,9}

Cada uno de los componentes de los cinco niveles es distinto y no existe un traslape entre alguno de los que conforman un mismo nivel.

Respecto al modelo de dos compartimentos, éste se basa en el concepto de que el cuerpo humano está integrado por dos compartimentos distintos: grasa y masa libre de grasa. Para la derivación de este modelo, Keys y Brozek dividieron el cuerpo de los mamíferos en cuatro grupos químicos: agua, proteína, cenizas o hueso y grasa.⁹

Hasta hace poco, la mayoría de los modelos de composición corporal eran relativamente simples y consistían de dos o tres componentes.⁶ Los métodos para evaluar la composición corporal se clasifican en directos (disección de cadáveres, análisis químicos de orina o plasma) e indirectos (antropometría, densitometría, bioimpedancia e imagen). En el **cuadro 3-1** se presentan métodos de medición corporal fáciles de utilizar en la rutina y en la investigación.^{6,7,9,10}

Cuadro 3-1 Métodos para la evaluación de la composición corporal.

Método	Aplicación	Medición de:
Métodos dilucionales: Agua corporal total Potasio corporal total	Investigación Investigación	Masa libre de grasa Masa libre de grasa
Métodos densitométricos: Hidrodensitometría (peso bajo el agua) Pletismografía de desplazamiento de aire	Investigación Investigación	Masa grasa Masa grasa
Métodos de diagnóstico por imagen: Ultrasonido Tomografía computarizada Resonancia magnética nuclear Análisis de activación de neutrones Técnicas de absorciometría	Rutina Investigación Investigación Investigación Investigación	Masa grasa Masa grasa y masa libre de grasa Masa grasa y masa muscular Masa magra Masa ósea y masa libre de grasa
Métodos basados en la conductancia eléctrica: Análisis de bioimpedancia eléctrica Conductividad eléctrica corporal total		Masa libre de grasa
Métodos de medición de grasa subcutánea: Panículos adiposos Espectrofotometría o interactancia con infrarrojos	Rutina Rutina	Masa grasa Masa grasa
Métodos basados en la excreción de metabolitos: Creatinina 3-Metilhistidina	Investigación Investigación	Masa muscular Masa muscular

Fuentes: Heymsfield SB, et al.;⁶ Lee DR, et al.;⁷ Shen W, et al.;⁹ Lukaski C.¹⁰

Evolución en el ciclo de vida

El estudio de la composición corporal durante el proceso de crecimiento y desarrollo ofrece información más cierta sobre el estado de nutrición, porque expresa la reserva nutricia mediante una serie de características dadas por la diferencia entre los tejidos muscular, óseo y adiposo. Las variaciones se encuentran en relación directa con la edad y género, están condicionadas por numerosos factores como la etnia, herencia, nivel hormonal, estado de nutrición, salud-enfermedad, alimentación, ambiente y actividad física.^{2,5}

En la infancia existen diferencias en la composición corporal por género, no obstante, es en la pubertad donde se acentúan y manifiestan. En los niños, el crecimiento de la masa magra es lineal, teniendo los varones una velocidad ligeramente mayor que las mujeres. Al igual que el crecimiento lineal, en la pubertad se presenta un brote de la masa magra que es más prolongado e intenso en los varones; en ellos ocurre drásticamente entre los 10 y 19 años y en ellas entre los 10 y 15. El incremento de la masa grasa en las mujeres finaliza a los 17 años y en los varones disminuye a partir de los 13.¹¹

En los varones, el aumento considerable de la masa magra conlleva una mayor cantidad de proteína contráctil y del número de núcleos, resultando en aumento de la fuerza muscular. En las mujeres, aun cuando la ganancia de masa magra es menor, se presenta antes, por lo que hay un corto periodo en que su promedio de masa muscular es mayor al de los varones.¹²

Con el brote de crecimiento en peso y estatura se presenta un incremento en la masa libre de grasa y masa grasa. Un niño adquiere mayor proporción de masa corporal que una niña, mientras ésta acumula más grasa corporal. Las diferencias son más claras cuando se asocia el peso con la masa libre de grasa, pues el pico máximo de crecimiento de la masa corporal libre de grasa es más largo y más intenso en el varón que en la mujer, mientras ésta alcanza el pico máximo de la masa libre de grasa a los 16.5 años; en el varón sigue en aumento hasta los 18.5 años o hasta que cesa el crecimiento.²

Al tener en cuenta todos los cambios que se producen en la composición corporal, es fundamental utilizar los métodos adecuados para evaluarla. Aun cuando existen métodos que utilizan diferentes principios y técnicas para estimar la composición corporal en niños y adolescentes, todos presentan limitaciones en cuanto a seguridad, exactitud y precisión para determinar los componentes corporales; así también, todos asumen que la masa corporal libre de grasa tiene una composición constante y no consideran que la madurez química se adquiere en la tercera década de la vida.²

Para seleccionar métodos de evaluación de la composición corporal es necesario conocer la edad y género de la

población de referencia, el tipo de validación que se realizó, las constantes que se utilizaron, la correlación y el error estándar.⁷

La madurez química se refiere al momento de la vida en que los componentes de la masa corporal libre de grasa llegan a ser constantes en el organismo; se adquiere progresivamente durante el crecimiento y se completa al inicio de la tercera década de la vida, esto hace que la composición corporal varíe de forma considerable a medida que aumenta la edad y que los indicadores de la composición corporal sean tan diferentes en los adultos.²

Al concluir el crecimiento y desarrollo, la mujer y el varón presentan diferencias significativas en su composición corporal que se mantienen sin modificaciones en la adultez, y si éstas se presentan es probable que se deban al estilo de vida y no a factores biológicos.²

Los cambios en la composición corporal se inician con el envejecimiento y se relacionan con el estado de nutrición, salud y estilo de vida. Se redistribuye la masa grasa aumentando en la parte media del tronco y disminuyendo en las extremidades, asimismo se presenta una disminución paulatina del músculo y de la densidad ósea.²

La masa grasa total aumenta lentamente durante la edad adulta (Guo, *et al.*, 1999; Mott *et al.*, 1999; Siervogel *et al.*, 1998). El ritmo del incremento difiere según el género.¹³ La distribución anatómica del tejido adiposo muestra patrones de cambio con la edad y un dimorfismo sexual marcado.

En términos generales, el grosor del tejido adiposo subcutáneo aumenta a partir de la adolescencia; en los varones en el segmento superior del cuerpo y en las mujeres en el inferior, particularmente en la zona glúteo-femoral, lo que lleva a los fenotipos androide y ginoide.¹³

La distribución de grasa androide se asocia con un espectro de factores de riesgo metabólico que incluyen hipercortisolismo, hipercolesterolemia, hipertensión y resistencia a la insulina, además de condiciones conductuales y sociales.¹³ En el adulto mayor la grasa se acumula dentro y alrededor de las vísceras y de los músculos, disminuyendo la subcutánea.⁵

La masa grasa corporal está integrada por músculos esqueléticos, parénquima de los órganos, sistema nervioso, tejido óseo y agua. Las modificaciones de la masa magra en la adultez también pueden mostrar dimorfismo sexual. El ritmo de pérdida es mayor en varones que en mujeres (Gallager *et al.*, 1997), alrededor de 6.3% cada década de la vida a partir de los 30 años. Este compartimento disminuye conforme se reduce la masa de células metabólicamente activas, reemplazada por compuestos inactivos como líquidos y sólidos extracelulares. Existen cambios sistemáticos relacionados con la edad, de las proporciones de los componentes moleculares principales: agua, proteína y minerales óseos que tienen importancia funcional y para la salud.^{5,13}

► Evaluación del estado de nutrición

La evaluación del estado de nutrición se reconoce actualmente como un proceso de medición, análisis e interpretación de una serie de elementos que lo condicionan directa o indirectamente, así como la toma de decisiones para un diagnóstico certero y confiable, que requiere del desempeño calificado de los nutriólogos.

La *American Dietetic Association* (ADA),¹ ahora *Academy of Nutrition and Dietetic*, estableció en 2003 los lineamientos del *Proceso de Cuidado Nutricio*, y lo define como un “*Método sistemático de resolución de problemas que utilizan los nutriólogos para pensar críticamente y tomar decisiones para dirigir los problemas relacionados con la nutrición y proporcionar cuidado nutricio de alta calidad, efectivo y seguro*”. Incluye cuatro etapas interrelacionadas: evaluación del estado de nutrición, diagnóstico nutricio, intervención nutricia, monitoreo y evaluación.

De acuerdo con Gibson,¹⁴ la evaluación del estado de nutrición implica la interpretación de los datos obtenidos mediante diversos métodos como los dietéticos, bioquímicos, antropométricos y clínicos, entre otros.

La información es útil para determinar cómo la ingesta de nutrimentos y su utilización influye sobre el estado de salud-enfermedad de los individuos o de un grupo poblacional.

Objetivo

El objetivo de la evaluación es conocer el estado de nutrición por medio de indicadores de la composición y función corporal, como base para el cuidado nutricio o atención nutricional.

Modalidades de evaluación

Conceptualmente es igual la valoración nutricia para un individuo y para un grupo, aun cuando no se utiliza la misma metodología para ambas situaciones.

Individual

Se orienta a prevenir las alteraciones de la nutrición con acciones profilácticas además de prever el gasto por convalecencia, también a la identificación del riesgo nutricio de un individuo y la estimación indirecta de requerimientos nutrimentales. Al establecer el diagnóstico nutricio mediante la aplicación de métodos e indicadores adecuados, también aporta pronóstico nutricio, planeación, implementación, seguimiento y monitoreo del manejo nutricio y del control evolutivo.¹⁴

Colectiva

Se dirige a identificar grupos vulnerables y confirmar la utilidad y validez clínica de los indicadores, que son la pau-

ta para adoptar políticas concretas. Utiliza metodología adecuada para la evaluación de los grupos de población, así como para establecer el diagnóstico, las estrategias de intervención e incluso la vigilancia nutricia.¹⁴

Sistemas de evaluación nutricia

Se consideran como sistemas de evaluación la encuesta nutricia y la vigilancia nutricia.

Encuesta nutricia

Se utiliza para evaluar a un grupo de población selecta. Permite establecer datos basales y el estado de nutrición. Las encuestas de corte transversal pueden identificar y describir subgrupos poblacionales con riesgo de enfermedades crónicas. La información puede ser usada para destinar recursos a los subgrupos poblacionales que lo requieran y para formular políticas que mejoren el estado de nutrición de la población, si bien son menos susceptibles de identificar desnutrición o de proveer información de las posibles causas de una mala nutrición.¹⁴

Vigilancia nutricia

El rasgo característico de la vigilancia es el monitoreo continuo del estado de nutrición del grupo seleccionado. Los datos son recolectados, analizados y utilizados por un periodo extenso de tiempo. Por medio de la vigilancia se identifican las posibles causas de las alteraciones nutricionales, por lo que pueden ser utilizadas para formular e iniciar medidas de intervención para la población o subgrupos. Hay objetivos adicionales en la vigilancia nutricia que se suman al momento de tomar decisiones de promociones de consensos gubernamentales sobre prioridades y disponibilidad de recursos, la definición de pronósticos sobre bases de tendencias actuales, y la evaluación de la efectividad de los programas de nutrición. La vigilancia nutricia puede excluir individuos seleccionados, en este caso el término *monitoreo* rara vez se usa en vigilancia.¹⁴

Exploración nutricia

El diseño de los sistemas depende de varios factores como el objetivo del estudio, la población de estudio y los recursos.

Los sistemas utilizan una variedad de métodos que caracterizan el estado de nutrición y salud; estos métodos están basados en una serie de indicadores dietéticos, bioquímicos, antropométricos y clínico-nutricios, aplicados solos o en forma más efectiva, combinados, ya sean directos o indirectos, subjetivos u objetivos.

Directos: se obtienen de las personas

Indirectos: se obtienen de otras fuentes estadísticas

Subjetivos: aquellos que no pueden comprobarse

Objetivos: factibles de comprobación

Metodología

La evaluación del estado de nutrición en condiciones de salud y enfermedad implica un proceso sustentado en una metodología que comprende diversos estudios con alcances y limitaciones específicas. Es muy importante que se conozca cada uno de ellos, su fundamentación, ventajas, desventajas, indicadores e índices, valores de referencia y puntos de corte, entre otras características.³

Los criterios para elegir los métodos a aplicar así como sus indicadores son el objetivo de la evaluación; el tipo de sujetos a evaluar, sanos o enfermos, niños o adultos; o en caso de que se pretenda identificar el riesgo o el nivel de una enfermedad. Asimismo, es importante considerar los recursos humanos y materiales disponibles.³

La metodología adecuada para evaluar el estado de nutrición permite inferir si las personas se encuentran en riesgo o presentan alteraciones de su composición y funcionalidad corporal.¹³

Es conveniente subrayar que si se cuenta con mayor número de datos —confiables, por supuesto— aumenta la seguridad en la toma de decisiones para la determinación del diagnóstico nutricional. Los estudios que pueden incluirse en la metodología se muestran en el **cuadro 3-2**.

Métodos

Método antropométrico

Características generales

La antropometría según Jelliffe es la evaluación de las variaciones en las dimensiones físicas y la composición corporal en diferentes edades y grados de nutrición.¹⁴

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la antropometría es un método aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. Sus aplicaciones son importantes para las decisiones clínicas y de salud pública que afectan

Cuadro 3-2 Métodos para la evaluación del estado de nutrición.

Método	Objetivo	Indicadores generales	Indicadores específicos	Índices
Antropométrico	Estimación de la composición corporal y dimensiones físicas	Volumen, dimensión, composición y proporción corporal	Peso Estatura Circunferencias Diámetros Panículos adiposos	IMC ICC IMG
Bioquímico	Evaluación del estado de nutrición a través de la medición de la reserva de nutrientes, su concentración plasmática o su excreción, y de pruebas funcionales como las inmunológicas	Estatus de nutrientes específicos: proteína, lípidos, hierro, calcio Pruebas funcionales	Proteínas plasmáticas y somáticas Perfil de lípidos Biometría hemática	
Clínico-nutricio	Exploración física de las manifestaciones de la carencia, exceso (o ambos) de nutrientes y energía en el organismo	Signos y síntomas de la desnutrición	Signo de bandera Hiperqueratosis folicular Palidez de conjuntivas	
Dietético	Estimación de la ingesta energético-nutricional	Energía Nutrientes Alimentos	Ingesta calórica, de proteína, hierro, calcio y hábitos alimentarios Índice de adecuación nutricia	IAN
Impedancia bioeléctrica	Estimación de la composición corporal	Composición corporal	Masa grasa Masa magra Agua	IMG
Interactancia infrarroja	Estimación de la composición corporal	Composición corporal	Masa grasa Masa magra	IMG
Pletismografía	Estimación de la composición corporal	Composición corporal	Masa grasa	IMG

la salud y el bienestar social de individuos y poblaciones. Si bien la atención se centraba en la infancia por su vulnerabilidad y para caracterizar el crecimiento, los avances logrados en el último decenio han demostrado su importancia a lo largo de toda la vida, no sólo para la evaluación de los individuos, sino también para determinar el estado de salud y las condiciones sociales y económicas de las poblaciones. El Comité de Expertos de la OMS reconoció que las necesidades y aplicaciones son distintas durante el ciclo biológico y emitió recomendaciones específicas para cada etapa (Informe del Comité de Expertos de la OMS N° 854, 1995).¹⁸

El *método antropométrico* proporciona datos de índole cuantitativa que permiten:

- Comparar los datos de un individuo con patrones obtenidos de poblaciones de diversos tamaños, información que puede tener un valor de diagnóstico o pronóstico y ofrecer una base válida para recomendar un cambio.
- Obtener registros longitudinales que permiten determinar la tasa de crecimiento y otros parámetros de maduración y pérdida o aumento de peso.
- En estudios transversales, los datos antropométricos pueden usarse para identificar la situación de un individuo pero no el proceso por medio del cual llegó a ella.

Objetivo

Evaluar las dimensiones lineales, el volumen y la composición corporal por medio de las reservas de tejido adiposo y muscular, estimadas por los principales tejidos blandos superficiales: la masa grasa y la masa magra.

Cuadro 3-3

Indicadores	Índices
Peso (P)	Peso/edad (P/E)
	Talla/edad (T/E)
Estatura o talla (E o T)	Peso/talla (P/T)
	Índice de masa corporal (IMC)
Circunferencia abdominal (CA)	Índice de masa corporal ajustado a CA (IMCA)
Circunferencia de brazo (CB)	Circunferencia muscular de brazo (CMB)
Pliegue cutáneo tricpital (PCT)	Índice de masa grasa (IMG) Criterio de Durnin-Womersley (PCT + PCB + PCSE + PCSI)
Pliegue cutáneo bicpital (PCB)	
Pliegue cutáneo subescapular (PCSE)	
Pliegue cutáneo suprailíaco (PCSI)	

Indicadores antropométricos

De la diversidad de indicadores deben elegirse aquellos que sean sencillos, rápidos, reproducibles y que brinden la mayor información posible.

Con esta base, los indicadores más recomendables son los que tienen por objeto determinar lo siguiente:

Componente	Indicador
Masa corporal total	Peso
Dimensión lineal	Talla total, longitud segmento superior-inferior, longitud de pierna
Estructura ósea/compleción	Diámetros biacromial, bicrestiliaco, bitrocánter, biepicóndilos del húmero, bicóndilos del fémur
Composición corporal	Pliegues cutáneos o panículos adiposos

Los indicadores de los estudios antropométrico y clínico-nutricio son los más accesibles para evaluar el estado de nutrición, por lo que se aplican con más frecuencia en el trabajo cotidiano del consultorio o en el de campo.

Índices antropométricos

El resultado de la relación entre dos o más indicadores se denomina *índice*. En el estudio antropométrico pueden utilizarse, según sea el caso, los señalados en los cuadros 3-3 y 3-4.

Cuadro 3-4 Valores de referencia para indicadores antropométricos.

Grupo etario (años)	Indicadores/índices		Valores de referencia	
0 a 5	Peso		NOM-031SSA-2-1999	
	Estatura o talla		NCHS/OMS	
	Talla-edad Peso-talla		OMS 2007	
	IMC		NCHS	
			OMS 2007 CDC	
	Circunferencia cefálica		NOM-031SSA-2-1999	
	Circunferencia de brazo (CB)		Frisancho Jellife	
IMG Σ PCT y PCSE (mm)		Frisancho Restrepo		
6 a 10	Peso		NOM-008SSA3-2010 NOM-031SSA NCHS	
	Estatura o talla			
	Circunferencia de brazo		Frisancho (1990)	
	Pliegue cutáneo tricipital			
	CMB		Frisancho	
	IMC		NCHS/OMS	
			OMS 2007	
IMG Σ PCT y PCSE (mm)		Lohman Restrepo		
11 a 18	Peso Estatura o talla		NCHS/OMS	
	IMC		OMS 2007 CDC	
	Circunferencia abdominal (CA) Índice de masa corporal ajustado a CA (IMCA)		OMS	
	IMG	Σ PCB, PCT, PCSE, PCSI	Durnin-Womersley	
		Σ PCT, PCSE	Frisancho Restrepo	
19 a 55 + 55	Peso			
	Estatura o talla			
	IMC			
	IMG	Σ PCB, PCT, PCSE, PCSI	OMS Bray NOM-008-SSA3-2010	
		Σ PCT, PCSI, PCTA, PCMA	Durnin-Womersley	
			Σ PCT, PCTO, PCSE, PCMA, PCA	Jackson-Pollack
			Σ PCT, PCSE	Frisancho Restrepo

Cuadro 3-4 Valores de referencia para indicadores antropométricos (continuación).

Grupo etario (años)	Indicadores/índices		Valores de referencia
Gestación	Peso	IMC	OMS
	Estatura o talla		
	Circunferencia del brazo (CB)	CB/edad	Frisancho
		CMB	
	PCT	IMG	Frisancho
	PCSE		
	Σ PCT, PCSE		
Fondo uterino	FU/EG	NOM-174-SSA2-1993	

Método bioquímico

Características generales

Es el método más sensible y objetivo para evaluar el estado de nutrición mediante indicadores de la reserva de nutrientes, de su concentración plasmática o excreción y de pruebas funcionales como las inmunológicas.

Los estudios bioquímicos son útiles para determinar cambios adaptativos a la ingesta inadecuada de alimentos, la deficiente digestión o la absorción insuficiente o excesiva de nutrientes. La expresión de esta situación se manifestará, a su vez, en modificaciones del sistema endocrino, en los niveles de algunos compuestos en plasma y orina, en lesiones bioquímicas que alterarán el metabolismo intermedio provocando disfunción o incremento de los niveles de algunas enzimas en los tejidos.

El estudio bioquímico puede efectuarse en plasma, eritrocitos, leucocitos, orina, o bien en tejidos como hígado, hueso y cabello.¹⁵

Es conveniente aplicar la evaluación bioquímica cuando se sospecha de deficiencias nutrimentales específicas asociadas a carencias y excesos, con excepción del hierro que no suele presentar manifestaciones clínicas.³

A pesar de las ventajas del método bioquímico para evaluar el estado de nutrición, no es posible lograr resultados concluyentes debido a diversos factores, entre éstos, la heterogeneidad de técnicas y la falta de puntos de corte universales que dificultan la interpretación clínica.³

Indicadores e índices bioquímicos

Los indicadores de la reserva de nutrientes, la concentración plasmática o la excreción de metabolitos y las pruebas funcionales, son considerados como los más importantes en la evaluación del estado de nutrición.

Al relacionar dos o más indicadores bioquímicos con los de otros estudios como el antropométrico, pueden ob-

tenerse índices como el de creatinina-talla y el de pronóstico de nutrición.

El índice pronóstico de nutrición determina el riesgo de complicaciones quirúrgicas y mortalidad; entre los más útiles se encuentran los de Buzby (IPN) y Maastrich (IPM), así como el de Bilbrey para pacientes con padecimientos renales.³

$$\text{IPN} = 15 - 16.6 (\text{albúmina g/dl}) - 0.73 (\text{panículo adiposo tricípital mm}) - 0.2 (\text{transferrina g/dl}) - 5.8 (\text{hipersensibilidad cutánea}^*)$$

*0 = no reactivo; 1 = < 5 mm; 2 = > 5 mm.

Fuente: Ávila RH, et al.³

El IPN es útil para valorar individuos programados para cirugía electiva, pero no tiene valor de predicción sobre supervivencia en pacientes críticos después de cirugía o traumatismo abdominal agudo.

$$\begin{aligned} &\leq 30\%, \text{ riesgo bajo} \\ &30 \text{ a } 59\%, \text{ riesgo moderado o intermedio} \\ &\geq 60\%, \text{ riesgo alto} \end{aligned}$$

Fuente: Ávila RH, et al.³

Existen avances metodológicos notorios para la evaluación bioquímica de los nutrientes. Entre la diversidad de estudios que pueden realizarse están las pruebas estáticas y funcionales; estas últimas parecen ser las mejores para la evaluación de nutrientes específicos (**cuadro 3-5**).⁴

Indicadores hematológicos

El propósito de la evaluación hematológica es detectar la presencia de anemia y caracterizar su tipo, así como identificar la deficiencia de nutrientes que se relaciona con

/// **Cuadro 3-5** Evaluación de nutrimentos selectos.

1. Estado de la proteína	Proteínas en suero: indica deficiencia temprana Albúmina Transferrina Prealbúmina Proteína fijadora de retinol Excreción de creatinina y relación de creatinina-talla: indica deficiencia proteica avanzada Metil-histidina Balance de nitrógeno: si es negativo, indica que el individuo está gastando más proteína y estará en estado catabólico Inmunocompetencia Recuento total de linfocitos
2. Estado del hierro	Ferritina sérica Hierro en suero y hierro total Hemoglobina (deficiencia de hierro avanzada) Hematócrito (deficiencia de hierro avanzada) Hemoglobina corpuscular media y volumen corpuscular medio (útil para diferenciar los diversos casos de anemia)
3. Estado del calcio	Fracción del calcio en suero Calcio urinario
4. Estado del cinc	Cinc sérico Cinc urinario Cinc en cabello
5. Estado de la vitamina A	Vitamina A en suero Tejidos ópticos de la conjuntiva Adaptación a la oscuridad
6. Estado de la vitamina C	Vitamina C sérica Vitamina C en leucocitos Vitamina C en orina
7. Estado de la vitamina B ₆	Vitamina B ₆ en plasma Vitamina B ₆ total
8. Estado del ácido fólico	Folatos en suero Folatos en eritrocitos
9. Estado de la vitamina B ₁₂	Prueba de Shilling

Fuente: Mataix VJ, et al.⁴

la anemia e indicar la intervención y atención nutricional apropiadas.

La deficiencia de hierro puede resultar no sólo de la ingestión insuficiente sino de alteraciones en la absorción, incremento en las pérdidas o en los requerimientos.

Las pruebas iniciales para identificar anemia incluyen hemoglobina, hematócrito y biometría hemática completa. También puede medirse el volumen corpuscular medio. Otros valores en las anemias son hierro sérico, folato, vitamina B₁₂ y saturación de transferrina.

Entre los datos hematológicos figuran el recuento de eritrocitos y leucocitos, el recuento de plaquetas, las concentraciones de hemoglobina y el volumen total de eritrocitos aglomerados (hematócrito). Si los eritrocitos son pequeños y la concentración de hemoglobina es baja, se atribuye a éstos la carencia de hierro; si son extraordina-

riamente grandes y de formas diversas, con alto contenido de hemoglobina, se les relaciona con la deficiencia de cobalamina o folacina.^{4,15}

Indicadores inmunológicos

El estado de nutrición afecta el sistema inmunitario, así que pueden utilizarse ciertos parámetros relacionados con la función inmunitaria para evaluar específicamente una situación nutricional disminuida.¹⁵

Entre las diversas pruebas de inmunocompetencia empleadas como indicadores del estado de nutrición se encuentran el recuento total de linfocitos, recuento de linfocitos T, reacciones cutáneas, y determinación de inmunoglobulinas IgA, IgG, IgM.¹⁵

En la desnutrición se deprime la capacidad inmunológica, se provoca la involución de las estructuras linfoides,

la reducción del número total de linfocitos y la alteración de la función inmunitaria celular, condición que también puede estar alterada por infecciones concurrentes.³

La deficiencia de vitaminas como la A se ha relacionado con la reducción en el número de leucocitos, células NK y anticuerpos IgE contra antígenos específicos, un peso menor del tejido linfoide y disminución en la función del complemento y de las células T. La carencia de ácido ascórbico disminuye la actividad fagocítica, las reacciones de hipersensibilidad cutánea retardada y la reparación tisular.³

Investigaciones recientes plantean que la deficiencia de nutrimentos inorgánicos como la arginina, los ácidos grasos n-3 y hormonas como la leptina e insulina, tienen repercusiones sobre las funciones del sistema inmunitario (**cuadro 3-6**).³

La hipersensibilidad cutánea es un indicador de la función de las células T. Se aplica una batería de 3 a 5 antígenos por vía intradérmica, que incluyen frecuentemente cándida, tricofitina (hongo), tuberculosis y parotiditis (paperas); la reactividad se evalúa a las 24, 48 y 72 horas de la aplicación.

Una induración (engrosamiento de la piel en el centro y por lo regular una zona periférica de enrojecimiento o eritema) y a veces eritema de 5 mm o más, se considera reacción positiva.^{4,15}

5 antígenos: 2 o + positivos → normal/grado 2
1 positivo → anergia relativa/grado 1
0 positivo → anergia/grado 0

Fuente: Mataix VJ, et al.; Hernández RM.¹⁵

La *anergia* refleja deficiencia inmunitaria, desnutrición proteica, o ambas. Entre los factores no relacionados

con la nutrición que pueden deprimir la inmunidad celular se incluyen: corticoesteroides, anestesia, cirugía, traumatismos, quemaduras, hemorragias, infecciones, enfermedades del hígado, insuficiencia renal y neoplasias.^{4,15}

Valoración de la respuesta endocrino-metabólica

Trata de identificar cambios en la concentración de algunas hormonas inducidos por la alteración de ciertos nutrimentos. Se basa en la relación que éstas tienen con el depósito o movilización de los macronutrimentos y en el papel que determinados micronutrimentos, como el cinc, desempeñan en la expresión génica de algunas hormonas.

La mayor parte de las hormonas interviene en la respuesta adaptativa a la hipo e hipernutrición, entre éstas las más directamente implicadas son la insulina, el cortisol y el eje de la hormona del crecimiento.

Las hormonas son marcadores sensibles del estado de nutrición que pueden utilizarse para valorar la situación inicial y la respuesta a la intervención nutricional. En relación con otros parámetros bioquímicos, no se modifican en el proceso inflamatorio, ni en otras enfermedades recurrentes.^{4,15}

Valoración del estado y utilización metabólica de los nutrimentos

Proteínas

El componente proteico del organismo representa de 12 a 18% del peso corporal total. Está constituido por una gran cantidad de proteínas que se encuentran en un proceso

Cuadro 3-6

Nutrimento deficiente	Alteraciones en el sistema inmunitario
Cobre Selenio Cinc	Reducción de la producción de anticuerpos
Cobre Hierro	Disminución de la actividad fagocítica
Cobre Hierro Selenio Cinc	Baja en la proliferación de linfocitos
Cobre Hierro Magnesio Cinc Selenio Insulina	Alteración en la producción de algunas citocinas como las interleucinas 1, 2 y 6 (IL-1, IL-2, IL-6), el interferón gamma y el factor de necrosis tumoral alfa
Selenio	Linfocitos TCD4+

Fuente: Ávila RH, et al.³

/// **Cuadro 3-7** Interpretación de la concentración de albúmina sérica (g/dl).

Grupo etario	Cifras normales	Hipoalbuminemia	
		Moderada (riesgo bajo)	Severa (riesgo alto)
Lactantes (0-12 meses)	≥ 2.5	< 2.5	—
Niños (1-5 años)	≥ 3.0	< 3.0	< 2.8
Niños (5-17 años)	≥ 3.5	< 3.5	< 2.8
Adultos	≥ 3.5	2.8-3.4	< 2.8

Fuente: Hernández RM.¹⁵

permanente de recambio, por lo que el estado proteico depende del equilibrio entre la síntesis y el catabolismo variables en cada tejido y condicionados por múltiples situaciones fisiológicas y patológicas.

Entre 30 y 50% de las proteínas corporales se encuentran en el músculo esquelético y se denominan proteínas somáticas. Otra proporción son las proteínas viscerales, representadas por las proteínas séricas, de las células sanguíneas y de los distintos órganos. Otro grupo lo conforman las extracelulares, contenidas en el tejido conjuntivo, cartílago y hueso, y que no pueden considerarse para evaluar el estado de las proteínas orgánicas debido a que no se alteran con los cambios metabólicos.

Proteínas viscerales

La determinación de las proteínas plasmáticas permite establecer un perfil mediante el cual es posible identificar el riesgo de complicación de una enfermedad.⁴

La utilidad de las pruebas de cada una de estas proteínas depende de su velocidad de síntesis, vida media, depen-

dencia del metabolismo de otros nutrientes e influencia de determinados procesos patológicos sobre su síntesis.

Las más ampliamente utilizadas son la albúmina, la transferrina y las proteínas de vida media corta como la prealbúmina, la proteína transportadora de retinol y la fibronectina (ver cuadros 3-7, 3-8 y 3-9).

Albúmina

Una de las proteínas viscerales más abundantes (3 a 5 g/kg de peso corporal) distribuida en los espacios intra y extravascular. Sus niveles séricos son resultado de la síntesis hepática y la degradación, los cuales se alteran por aporte proteico insuficiente, así como por enfermedades hepáticas, traumatismos y procesos inflamatorios o infecciosos.

Estos factores, más la vida media larga (18 a 20 días) hacen que la determinación de la albúmina sérica sea un marcador poco sensible en las alteraciones recientes de la nutrición, sin embargo puede ser adecuada para valorar estados prolongados y graves de desnutrición, así como factor pronóstico en la evolución de un posoperatorio (cuadro 3-7).

/// **Cuadro 3-8** Concentración de transferrina (mg/dl).

Depleción leve	150-200
Depleción moderada	100-150
Depleción severa	< 100

Fuente: Hernández RM.¹⁵

/// **Cuadro 3-9** Grado de desnutrición proteica en relación con el componente visceral.

Proteínas plasmáticas	Valores normales	Grado de desnutrición		
		Leve	Moderada	Severa
Albúmina	3.5-5 g/dl	3-3.4	2.9-2.1	< 2.1
Transferrina	175-300 mg/dl	150-175	100-150	< 100
Prealbúmina transportadora de tiroxina	28 mg/dl	25.2-28	23-25.2	< 23
Proteína transportadora de retinol	36 mg/dl	2.7-3	2.4-2.7	< 2.4

Fuente: Mataix VJ, et al.⁴

Transferrina

Proteína sintetizada en el hígado con una vida media corta (8 a 10 días). Su localización es exclusivamente intravascular y una de sus principales funciones es el transporte de hierro, al que se encuentra unida en un 30 o 40% del total.

Al igual que la albúmina, es un indicador bioquímico útil en la evaluación del estado de nutrición. Es más sensible a las alteraciones de la nutrición y responde con mayor rapidez a los cambios del estado de las proteínas.

Su concentración puede modificarse también por incremento en la síntesis de hierro por deficiencia, así como por factores no relacionados con la nutrición como enfermedades gastrointestinales, hepáticas, renales, insuficiencia cardíaca y procesos inflamatorios (**cuadro 3-8**).

Prealbúmina (transtiretina o prealbúmina transportadora de tiroxina)

Proteína de transporte con una vida media muy corta (2 días), se sintetiza en el hígado. Su contenido en el organismo es de 10 mg/kg de peso.

La concentración sérica es de 10 a 40 mg/dl, determinada por el aporte energético y el balance nitrogenado; disminuye rápidamente cuando éstos son bajos y responde de igual manera a la terapia nutricia, por lo que constituye un indicador muy sensible en la detección de la desnutrición aguda.

Su desventaja es que puede modificarse también por diversas enfermedades lo que reduce su especificidad.

Proteína transportadora de retinol

Se encuentra en el plasma en una concentración de 7.6 mg/dl, con una vida media muy corta (12 horas). Su principal función es el transporte del retinol; unida a éste y a la prealbúmina, forma un complejo trimolecular.

Su sensibilidad a la deprivación proteica es paralela y aun superior a la prealbúmina, pero carece de especificidad.

Su baja concentración, más las dificultades técnicas para su determinación, limitan su utilización en clínica.

Proteínas somáticas

Las proteínas del músculo esquelético o somático, forman la mayor parte de la reserva proteica del organismo utilizable de forma metabólica.

Para evaluar el estado del compartimento proteico muscular se emplea la excreción de creatinina y de 3 metil-histidina.

Excreción urinaria de creatinina e índice creatinina-talla (ICA)

La creatinina es un metabolito de la creatinafosfato, sustancia presente sobre todo en el músculo. Su excreción es

Cuadro 3-10 Grado de desnutrición según el índice creatinina-talla (ICA).

ICA %	Grado de desnutrición
110-90	Normal
89-80	Leve
79-70	Moderada
< 70	Grave

Fuente: Mataix VJ, et al.⁴

estable y refleja la masa muscular si se determina en reposo, con dieta libre de carne, hidratación y función renal normales: la excreción en 24 horas puede estimar la masa muscular.

Se relaciona con la talla o estatura (ICA) porque, independientemente de cambios en la composición corporal, permite cuantificar el déficit de la masa muscular (**cuadro 3-10**).⁴

$$ICA = \frac{\text{Creatinina en orina de 24 h} \times 100}{\text{Creatinina predecible de orina en 24 h}}$$

Fuente: Mataix VJ et al.⁴

Excreción de 3 metil-histidina

Se trata de un aminoácido que se forma por metilación de la histidina durante el metabolismo de la miosina y la actina; se encuentra en la actina de las fibras musculares y en la miosina de las fibras blancas. Se elimina por la orina sin ninguna transformación, por lo que su excreción refleja la masa muscular si se excluye un aporte exógeno.

Para su determinación se requiere de la recolección de orina en 24 horas durante tres días seguidos y someter a la persona a una dieta de exclusión de carne (**cuadro 3-11**).^{4,15}

No existen métodos que permitan, por sí solos, medir el estado de las proteínas y los mecanismos reguladores de su metabolismo. En la práctica clínica se elegirán los más adecuados a las necesidades diagnósticas.

Para evaluar:

- La masa proteica y su evolución a mediano y largo plazo, puede recurrirse a indicadores antropométricos como la circunferencia de brazo (CB) y el área muscular de brazo (AMB) y a otros métodos como la impedancia bioeléctrica (IBE).
- El grado de depleción de las proteínas viscerales y establecer el pronóstico o el riesgo de complicaciones, lo recomendable es la determinación de proteínas plasmáticas de vida media corta (albúmina, transferrina, prealbúmina, proteína transportadora de retinol).

/// Cuadro 3-11 Pruebas dinámicas del metabolismo proteico.

Perfil de aminoácidos en plasma	Dx diferencial kwashiorkor/marasma
Excreción urinaria de 3-hidroxiprolina	Desnutrición y retraso en el crecimiento
Balace nitrogenado	Recambio de la masa proteica
Estudios con isótopos	Equilibrio entre producción y utilización, así como mecanismos reguladores de la síntesis o catabolismo de proteínas y otros nutrimentos
Estudios inmunológicos: Recuento total de linfocitos Determinación de IgA en saliva Pruebas de hipersensibilidad cutánea retardada	Desnutrición establecida

Fuente: Hernández RM.¹⁵

- Los procesos de regulación de la síntesis y catabolismo proteico se llevarán a cabo estudios con marcadores como los isótopos estables.

Lípidos

La masa grasa del organismo, principal reserva energética, es el compartimento más sensible a los cambios en el estado de nutrición, tanto por déficit como por exceso.

El método antropométrico, particularmente la medición de los panículos adiposos, permite detectar oportunamente alteraciones del tejido graso. Además de la cuantificación de la masa grasa (IMG), tiene importancia la distribución de la misma (ICC).

Otros estudios como la impedancia bioeléctrica y la interactancia infrarroja, pueden también ofrecer información adecuada, considerando las especificaciones en su aplicación.

El método bioquímico es útil para conocer el estado de los ácidos grasos de los lípidos de los tejidos y líquidos corporales en relación con los presentes en la dieta, pues son indicadores del estado de nutrición a largo plazo. Las determinaciones más útiles son:^{4,15}

- Lípidos totales.
- Triglicéridos.
- Colesterol total.
- Fracciones de colesterol transportado por lipoproteínas (C-LDL, C-HDL).

Los datos obtenidos se comparan con los valores de referencia establecidos por instancias autorizadas y reconocidas a nivel nacional o internacional considerando el criterio diagnóstico de la patología a investigar, entre éstas OMS/FAO (2003), *National Institutes of Health, Lung, and Blood Institute, American Dietetic Association, American Diabetes Association, National Cholesterol Education Program* y Norma Oficial Mexicana (Diabetes e Hipertensión). En el **cuadro 3-12** se muestran algunos

criterios diagnósticos de las enfermedades crónico-degenerativas de mayor prevalencia en México.

Estándar para identificar el síndrome metabólico en niños y adolescentes

La Federación Internacional de Diabetes²⁸ presentó nuevos criterios para la identificación primaria del riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares en niños y adolescentes en su vida adulta.

La detección primaria, seguida de la intervención del estudio de vida, es vital para detener la progresión del síndrome metabólico y salvaguardar el futuro de la salud de esta población (**cuadro 3-13**).

Es importante señalar que si bien la evaluación bioquímica es más sensible que otros procedimientos para determinar el estado de nutrición, con frecuencia no es posible alcanzar resultados concluyentes, porque existe una gran gama de técnicas de laboratorio para determinar un mismo nutrimento y aún no hay acuerdo acerca de cuáles son las más sensibles y específicas, por lo que es recomendable solicitar los valores de referencia que utilice el laboratorio correspondiente.³

/// Cuadro 3-12 Criterios diagnósticos de enfermedades crónicas y degenerativas.

Diabetes mellitus	Glucosa en ayuno: > 126 mg/dl
Hipertensión arterial	Tensión arterial: > 140/90 mmHg
Dislipidemia	TG > 150 mg/ dl
	Colesterol total > 200 mg/dl
	Colesterol LDL < 100 mg/dl
	Colesterol HDL < 50 mg/dl

Fuentes: Joint WHO/FAO Expert Consultation;²⁰ American Dietetic Association;²² National Institutes of Health;²⁶ Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III).²⁷

Cuadro 3-13 Identificación del síndrome metabólico en niños y adolescentes.

6 a 10 años
<p>Obesidad mayor al percentil 90, determinada por la circunferencia de la cintura</p> <p>El síndrome metabólico no puede ser diagnosticado en menores de 10 años, pero deben tomarse medidas si hay antecedentes familiares de este problema, como diabetes tipo 2, dislipidemias, enfermedades cardiovasculares, hipertensión u obesidad</p> <p>Se sugiere lanzar un fuerte mensaje de pérdida de peso para los niños que presentan obesidad abdominal</p>
10 a 16 años
<p>Obesidad mayor al percentil 90, determinada por la circunferencia de la cintura</p> <p>Triglicéridos: > 150 mg/dl</p> <p>Colesterol HDL: > 40 mg/dl</p> <p>Tensión arterial: > 130/85 mmHg</p> <p>Glucosa: > 100 mg/dl (se recomienda la prueba oral de tolerancia a la glucosa) o conocimiento de diabetes tipo 2</p>
Mayores de 16 años
<p>Se emplean los criterios determinados por la Federación Internacional de Diabetes para personas adultas</p> <p>Obesidad central o abdominal definida como la circunferencia de la cintura con el valor determinado según el grupo étnico más dos de los siguientes cuatro factores:</p> <p>Nivel de triglicéridos: > 150 mg/dl o empleo de tratamiento específico para las alteraciones de los lípidos</p> <p>Colesterol HDL: < 40 mg en varones y < 50 mg/dl en mujeres, o empleo de tratamiento específico para este problema de lípidos</p> <p>Tensión arterial: > 130/85 mmHg o tratamiento diagnosticado para la hipertensión</p> <p>Glucosa: > 100 mg/dl o diagnóstico previo de diabetes tipo 2</p>

Fuente: Federación Internacional de Diabetes.²⁸

La elección de los indicadores que han de aplicarse dependerá del tipo de estudio o evaluación individual que se realice, la disponibilidad o confiabilidad del laboratorio, las instalaciones de campo, el personal, así como la probabilidad de encontrar niveles significativos dentro de una población y del significado de las variaciones en los problemas de salud del grupo de estudio.

Método clínico-nutricio

Características generales

Contribuye a orientar hacia el posible origen de la deficiencia nutricional y es considerado como parte de la metodología para evaluar el estado de nutrición y no como un estudio aislado, por lo que es pertinente relacionarlo con estudios alimentarios, antropométricos y bioquímicos para llegar a un diagnóstico certero.

Una de las principales limitantes de este estudio es su poca especificidad, especialmente en lo que se refiere a los signos clínicos de deficiencias.²

La mayoría de los signos clínicos de desnutrición no es específica de carencia de un nutriente y puede ser producida por varios factores no dietéticos.

Dada la subjetividad de estos signos debe contarse con definiciones precisas para su evaluación y registro.³

La mala nutrición generalizada o específica, al llegar a determinado grado de severidad, conduce a la aparición de signos clínicos evidentes. Por ello debe estudiarse la existencia o no de los mismos en distintas zonas y órganos cor-

porales como:⁴ cabello, cara, ojos, labios, dientes, encías, lengua, cuello, piel, uñas, tejido subcutáneo, abdomen, sistema esquelético y extremidades inferiores.

El estudio clínico-nutricio está dirigido a valorar de manera global la existencia de manifestaciones carenciales de la nutrición. Con él se pretende identificar la presencia de manifestaciones clínicas sugestivas de carencias nutricionales. Si bien algunas se consideran específicas son inespecíficas y dependen de deficiencias diversas, por lo que deben considerarse orientativas y encuadrarse en el contexto de indicadores antropométricos, bioquímicos y alimentarios. Es conveniente seguir una secuencia en la exploración como la propuesta por McLaren y Burman.¹⁵

Además de los signos de deficiencia nutricional mencionados, *la apariencia general* del individuo sugiere a menudo su estado de salud. Se debe observar el comportamiento del individuo durante la exploración. La apatía, la pasividad y la falta de energía sugieren que la salud no es óptima y puede ser un síntoma de mala nutrición.

El estado de alerta, la expresión facial y la interacción social con el explorador pueden representar únicamente características individuales. El niño que se deja revisar con una sumisión indiferente aporta variada información que el que se encuentra con la mirada vivaz e interesado.¹⁶

La OMS propone una clasificación para nutrientes específicos y una descripción detallada de los signos clínicos asociados a desnutrición como los que se detallan en los cuadros 3-14, 3-15 y 3-16.¹⁷

Cuadro 3-14 Signos clínicos de desnutrición de la OMS.

Tipo	Descripción
Manchas de Bitot	Placas espumosas, por lo general bien delimitadas, superficiales, de color grisáceo o blanco yeso, irregulares o circulares, situadas en las regiones laterales de la córnea y rara vez por encima de ella. Suelen ser bilaterales y están formadas de restos epiteliales queratinizados, signos característicos de la deficiencia de vitamina A
Estomatitis angular	Lesiones húmedas y excoriaciones con fisuras de los ángulos de la boca. Las fisuras pueden ser superficiales o profundas y estar confinadas a una pequeña zona de la comisura o penetrar en la boca y prolongarse hacia la piel exterior. Para la exploración es necesario que el sujeto entreabra la boca, sólo se considera positivo si están afectadas ambas comisuras, lo cual es característico de la deficiencia de riboflavina y otras vitaminas hidrosolubles
Encías esponjosas y sangrantes	Es la inflamación esponjosa, purpúrea o roja de las papilas interdentes o el borde gingival, que sangran fácilmente al aplicar presión. Este signo es deficiencia de vitamina C y forma parte del cuadro típico de escorbuto
Esmalte moteado	Presencia de zonas de color blanco o pardusco en incisivos superiores causadas por exceso de flúor
Bocio	La glándula tiroides aparece agrandada a la vista y a la palpación, la exploración durante la deglución puede facilitar el diagnóstico. De acuerdo con el crecimiento tiroideo existen tres grados de bocio, el cual es causado por la deficiencia de yodo. También puede observarse en alteraciones tiroideas independientes
Edema	Signo de suma importancia para la evaluación del estado de nutrición, aunque puede ser causado por factores no relacionados con éste como ciertos padecimientos cardíacos, hepáticos y renales. Suele observarse en tobillos y pies, también puede extenderse a brazos y cara. En la fase precoz se descubre comprimiendo con fuerza la parte medial de la tibia con un dedo durante 3 segundos
Crecimiento epifisario	Aumento de tamaño de los extremos epifisarios de los huesos largos, en particular del radio y el cúbito a la altura de la muñeca, la tibia y el peroné a la altura del tobillo. En la exploración de este signo debe considerarse la cantidad de grasa en la zona. En los sujetos emaciados, los extremos de los huesos largos son prominentes en forma anormal. Este signo se observa en el raquitismo asociado con deficiencia de vitamina D

Método dietético

Características generales

Es uno de los métodos más importantes y determinantes en la evaluación del estado de nutrición, no obstante, presenta alto grado de dificultad y mayor riesgo de error desde la aplicación de las técnicas para la medición de sus indicadores hasta la interpretación y utilización de los resultados.

El método dietético o alimentario proporciona información cuantitativa y cualitativa sobre la ingesta de nutrientes, energía y hábitos alimentarios a nivel individual, grupal, o ambos.¹⁸ La información obtenida puede ser de interés tanto en el ámbito clínico, con el fin de detectar los posibles déficit de nutrientes en pacientes, vigilar su tratamiento y evolución, como en la salud pública para conocer patrones alimentarios, detectar riesgo de desnutrición y enfermedad, así como para la planificación alimentaria.³

Se han descrito distintas estrategias para conocer el consumo de alimentos y nutrientes de individuos o grupos de población. La elección de la más adecuada dependerá de los objetivos del estudio, el tipo de información

deseada, las características de los sujetos a estudiar y los recursos humanos, financieros y materiales.

Objetivo

Evaluar la ingesta de nutrientes, energía y hábitos alimentarios a nivel individual, grupal, o ambos.

Los indicadores dietéticos pueden ser evaluados desde el punto de vista nutrimental y de calidad de la dieta; el primero mediante recomendaciones de energía y nutrientes establecidas por un país así como las necesidades energéticas de un sujeto determinadas por medio de calorimetría indirecta o fórmulas de predicción de gasto energético; el segundo con índices de calidad nutrimental, de calidad de la dieta y guías de orientación alimentaria dispuestas en normas nacionales y por diversos organismos reconocidos internacionalmente (**cuadro 3-17**).

Los valores nutrimentales de referencia (VNR) son un conjunto de cifras que sirven como guías para evaluar y planificar la ingestión de nutrientes de poblaciones sanas y bien nutridas. Los valores se derivan del concepto conocido como necesidad o requerimiento nutrimental

Cuadro 3-15 Indicadores de referencia para el método clínico-nutricio (OMS).

Obesidad	Índice peso/talla excesivo Panículos adiposos excesivos Índice excesivo entre circunferencia abdominal/torácica
Desnutrición	Letargia física y mental Bajo índice peso/talla Panículos adiposos disminuidos Prominencias óseas exageradas Pérdida de elasticidad cutánea
Deficiencia proteico-calórica	Edema Atrofia muscular Bajo peso corporal Cambios psicomotores Cambios en el cabello Dermatosis hiperpigmentada con descamación Pigmentación cutánea difusa
Deficiencia de vitamina A	Xerosis dérmica y de la conjuntiva Hiperqueratosis folicular Queratomalacia Manchas de Bitot
Deficiencia de riboflavina	Estomatitis angular Lengua purpúrea Seborrea nasolabial Inflamación de ángulos de párpados Vascularización corneal
Deficiencia de tiamina	Pérdida del reflejo rotuliano Pérdida sensorial Debilidad motora Relajamiento de músculos de la pantorrilla Alteraciones cardiovasculares Edema
Deficiencia de niacina	Dermatosis pelagrosa Lengua escarlata Fisura o atrofia de papilas linguales Pigmentación cutánea
Deficiencia de ácido ascórbico	Encías esponjosas y sangrantes Petequias Equimosis Hematomas intramusculares Crecimiento doloroso de la epífisis Deformidad torácica
Deficiencia de vitamina D	Crecimiento epifisario Costillas arrosariadas Cráneo tabes Hipotonía muscular Protuberancias frontales y parietales Piernas en X o en O
Deficiencia de hierro	Palidez de membranas mucosas Celoniquia Atrofia de papilas linguales
Deficiencia de yodo	Crecimiento tiroideo

Fuente: OMS.¹⁷

/// **Cuadro 3-16** Indicadores clínico-nutricios de referencia.

	Signo	Deficiencia a considerar
Piel	Seborrea nasolabial Petequias Hiperqueratosis folicular	Riboflavina, niacina Ácido ascórbico Vitamina A
Mucosas	Palidez	Anemia
Tejido subcutáneo	Disminuido Aumentado	Desnutrición Obesidad
Cabello	Color y textura alterados Fácil desprendimiento	Proteína
Ojos	Xeroftalmía, queratomalacia Manchas de Bitot Inyección pericorneal Palidez conjuntival	Vitamina A Riboflavina Anemia
Labios	Lesiones angulares Queilosis	Niacina Riboflavina
Encías	Gingivitis periodontal aguda	Ácido ascórbico
Lengua	Lisa, pálida, atrófica, roja, dolorosa, edematosa	Anemia Niacina, riboflavina
Glándulas	Bocio	Yodo
Esqueleto	Rosario costochondral Protuberancias craneales Agrandamiento metafisiario (especialmente en muñecas)	Vitamina C o D
Extremidades	Movimientos dolorosos	Vitamina C
Sistema nervioso	Reflejos tendinosos profundos, hipersensibilidad en pantorrilla	Tiamina

Fuente: Hernández RM.¹⁵ Adaptado de Mc Laren DS, Burman D.

(RN) que es la cantidad de un nutrimento que cada individuo necesita ingerir para lograr una nutrición óptima.¹⁹

Las recomendaciones nutrimentales que se han utilizado en nuestro medio son las expresiones numéricas del promedio diario que se requiere ingerir; surgieron de la asignación dietética recomendada (RDA, *recommended dietary allowance*) o de la ingestión recomendada de nutrimentos (RNI, *recommended nutrient intake*). Actualmente se utilizan cuatro valores de referencia propuestos por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos de América (*National Academy of Sciences*, NAS).¹⁹

/// **Cuadro 3-17** Indicadores dietéticos.

Ingesta	Nutrimentos
	Energía
	Alimentos
Hábitos alimentarios	

- **Requerimiento nutrimental promedio (RNP).** Nivel estimado de ingesta diaria para alcanzar el requerimiento nutrimental de 50% en individuos saludables, en particular por ciclo de vida y grupo de género.
- **Ingestión diaria recomendada (IDR).** Nivel promedio de ingesta diaria suficiente para alcanzar el requerimiento nutrimental cercano entre 97 y 98% en individuos saludables, en particular en ciclo de vida por grupo de género.
- **Ingestión diaria sugerida (IDS).** Nivel recomendado de ingesta diaria adecuado. Se basa en aproximaciones determinadas de ingesta de nutrimentos por grupo (o grupos) en población saludable. Es un estándar de vigilancia cuando los datos para determinar la ingestión diaria recomendada son insuficientes.
- **Límite superior de consumo (LSC).** Nivel más alto de ingesta diaria de nutrimentos que no provoca efectos de riesgo en la salud en individuos aparentemente sanos en población general. Una ingesta por arriba de este límite incrementa el efecto de riesgo de toxicidad.^{7,19}

Cuadro 3-18 Valores nutrimentales de referencia en población sana a nivel individual y grupal.

Aplicación	Individual	Grupal
Evaluación	RNP: examinar la posibilidad de ingesta inadecuada IDS: la ingesta en este nivel tiene menor probabilidad de ser inadecuada LSC: la ingesta por arriba de este nivel tiene efectos adversos	RNP: estimar la prevalencia de ingesta inadecuada dentro de un grupo IDS: la ingesta en este nivel implica baja prevalencia de una ingesta inadecuada. LSC: estimar la prevalencia de ingesta que puede representar un riesgo
Planeación	IDR: meta de ingesta para individuos saludables IDS: meta de ingesta para individuos saludables. Cuando los requerimientos de nutrimentos están alterados por alguna condición especial o de salud, tanto la IDR como la IDS pueden servir de base para las recomendaciones individuales LSC: se utiliza como guía para limitar la ingesta; cantidades más altas pueden incrementar el efecto adverso de riesgos crónicos	RNP: se utiliza junto con el cálculo de la variabilidad de ingesta en un grupo para establecer metas para una ingesta media en poblaciones específicas

RNP, requerimiento nutrimental promedio; IDR, ingestión diaria recomendada; IDS, ingestión diaria sugerida; LSC, límite superior de consumo.

Fuente: Lee DR.⁷

Es necesario considerar que los valores nutrimentales de referencia se formulan con un amplio margen de seguridad que permite satisfacer las necesidades nutrimentales de la totalidad de la población sana, por lo que niveles inferiores no indican déficit nutricional. Sin embargo, cuando los niveles estimados durante un periodo razonable de tiempo se sitúan considerablemente por debajo de la ingesta recomendada (< 2/3 IR), puede sospecharse de riesgo nutricional, que deberá confirmarse (**cuadro 3-18**).³

Para valorar la ingesta de nutrimentos existen referencias nacionales e internacionales; las más difundidas y empleadas son las emitidas y revisadas por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (*Recommended Dietary Allowance*, 10ª ed.) que cuentan con un sólido respaldo experimental y gran prestigio; las realizadas por la ONU mediante sus comités técnicos especializados FAO, OMS, UNU, y que son aplicables en todo el mundo. En México se cuenta con la *Ingestión diaria recomendada de energía, proteína, vitaminas y minerales para la población mexicana 1997*, del entonces Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, así como las *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas*, tomo I, de 2005, y *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas. Energía, proteína, lípidos, hidratos de carbono y fibra*, tomo II, de 2008. En América Central existen las *Recomendaciones dietéticas diarias del Instituto de Nutrición* de Centroamérica y Panamá (INCAP) y de la Fundación CAVENDES/UNU/SLAN.

Para valorar la proporción de nutrimentos de la dieta se calcula el porcentaje del valor energético total (VET), comparando el consumo de nutrimentos reflejado en la encuesta dietética utilizada, con los datos de valores nutrimentales de referencia o necesidades energéticas de acuerdo con el patrón de referencia seleccionado.

Adecuación de la ingesta

Algunos índices combinan la adecuación de la ingesta para varios nutrimentos como indicador de calidad de la dieta. Tal es el caso del Índice de Adecuación Nutricia (IAN) que se establece al relacionar la ingesta media habitual de un nutrimento con la ingesta recomendada por edad y género.

Índice de Adecuación Nutricia (IAN)	
IAN =	$\frac{\text{Ingesta media habitual de un nutrimento}}{\text{Ingesta recomendada específica edad-sexo para el nutrimento}}$

Fuente: Lee DR.⁷

La proporción deseable de cada fuente de nutrimentos (**cuadro 3-19**) puede analizarse con los patrones propuestos por la OMS (*Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*, 2003), y el Departamento de Salud y Servicios Humanos y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (*The Dietary Guidelines for Americans*, 2005). En México se utiliza el parámetro propuesto por el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (*Ingestión diaria recomendada de energía, proteína, vitaminas y minerales para la población*

Cuadro 3-19 Distribución recomendada por nutrimento.

Proteínas	Totales	12-15% VET
Hidratos de carbono	Totales	55-63% VET
	Sacarosa	< 10% Hasta 15% en niños pequeños
Lípidos	Totales	25-30% VET
	Ácidos grasos saturados (AGS)	< 7% VET
	Ácidos grasos poliinsaturados (AGPI)	6-10% VET
	Relación ácidos grasos n-6:n-3 debe ser entre	5:1 y 10:1
	Ácidos grasos <i>trans</i> (AGT)	De preferencia, eliminar por completo
	Ácidos grasos monoinsaturados (AGMI)	15% VET
	Colesterol	120-130 mg/100 kcal
Fibra	Total	A partir de los 20 años Adultos mayores 30-35 g/día; mujeres 26 g/día; varones 30 g/día
Sodio		< 2 g/día*

Fuente: Bourges RH, et al.;¹⁹ *Joint OMS/FAO Expert Consultation.²⁰

mexicana 1997, y *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas. Energía, proteína, lípidos, hidratos de carbono y fibra*, 2008), los cuales coinciden con lo propuesto por la OMS.

El índice de calidad de la dieta está basado en guías de orientación alimentaria en las que destacan los patrones antes citados, además de las guías de los Institutos Nacionales de Salud de EUA: *National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, American Diabetes Association, National Cholesterol Education Program, Dietary Approaches to Stop Hypertension*. En el caso de México, se consideran las características de la dieta adecuada, establecida en la NOM-043-SSA2-2005. Debe realizarse un análisis para determinar si se cumple o no con cada una de estas características.

En la evaluación del estado de nutrición, además de las referencias para la ingesta de energía y nutrimentos citadas anteriormente, es conveniente incluir la estimación del gasto de energía que propone el requerimiento diario de un individuo, el cual depende sobre todo del género, edad, peso, estatura, condición fisiológica (embarazo, lactancia), actividad física que realice y estado de salud-enfermedad.

Para medir el gasto energético total (GET) se utilizan la *calorimetría indirecta* y las *ecuaciones predictivas*.

La calorimetría indirecta se fundamenta en la determinación de O_2 consumido y la producción de CO_2 . Sobre

esta base se puede calcular la oxidación de sustratos (almidón, sacarosa, proteínas y lípidos) a partir de VO_2 , VCO_2 y de la excreción urinaria de nitrógeno.²¹

Las ecuaciones más utilizadas son las de Kleiber, el gasto energético estimado publicado por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (*Food and Nutrition Board, Institute of Medicine*), la propuesta por Harris-Benedict, Mifflin-St Jeor, Owen y el método FAO/OMS/UNU. Se considera que la más confiable es la de Mifflin-St Jeor con una predicción de 10% del gasto energético basal en personas no obesas y obesas con un mínimo de rango de error.²² Por otro lado, Harris-Benedict de acuerdo con un estudio de la Clínica de Nutrición de la Universidad Iberoamericana muestra ser la mejor opción,²³ mientras que en otro estudio se indica que puede sobrevalorar el gasto energético basal entre 7 y 24%.²⁴ Existen otras fórmulas para el cálculo de gasto energético total en pacientes en estado crítico.

Método de impedancia bioeléctrica (IBE)

Características generales

Es un método para medir la composición corporal con base en la capacidad de un organismo para conducir la corriente eléctrica. Permite establecer la relación entre la impedancia eléctrica de los tejidos corporales, el agua corporal total, la masa libre de grasa (MLG) y la masa grasa (MG).

Se sustenta en el principio de que, en el tejido magro, la conductividad eléctrica es mayor respecto al tejido adiposo (contiene casi toda el agua y los electrolitos del organismo, de alta conductividad y baja impedancia):²⁵

MLG → buen conductor eléctrico → baja impedancia
MG → aislante → alta impedancia

La IBE se basa en la medición de dos elementos:

1. La resistencia (R) proporcional al contenido de líquido y electrolitos del organismo.
2. La reactancia (Xc) que mide la conductividad de las membranas celulares.

Ambos valores permiten obtener, por medio de ecuaciones de predicción diversas, la MLG y la MG.²⁵

Para transmitir la corriente se utilizan electrodos por los que se pasa corriente alterna conformando así un circuito bioeléctrico en donde el componente principal es el cuerpo humano. Simultáneamente se ponen en contacto con el cuerpo otros dos electrodos, denominados sensores, que miden el voltaje producido por el flujo de corriente alterna entre los dos puntos donde éstos se localizan.²⁵

En la actualidad se han propuesto diversas fórmulas para calcular los diferentes compartimentos relacionados con otras variables como género, edad y características antropométricas, así como una serie de factores que pueden modificar el contenido y distribución del agua corporal y aumentar en consecuencia el riesgo de error en la estimación de los diferentes compartimentos corporales.

Por una parte se encuentran los factores atribuibles a los sujetos de estudio como son ingesta de líquidos, alcohol, alimentos, actividad física previa al estudio, presencia de procesos febriles, deshidratación, edema y periodos menstruales; por otra, los referentes a las técnicas como la ubicación de los electrodos, la limpieza de la piel donde se colocan éstos, la posición del cuerpo, la presencia de objetos metálicos.²⁵

Objetivo

Evaluar la composición corporal.

Indicadores IBE

- Masa grasa.
- Masa libre de grasa.
- Agua.

Método interactancia infrarroja (IAI)

Características generales

Es un método que utiliza una emisión de onda electromagnética cercana al infrarrojo y permite estimar la composición corporal al calcular el porcentaje de MG.

Se basa en la emisión de radiaciones electromagnéticas cercanas a los rayos infrarrojos; al encontrarse con el tejido

celular subcutáneo, la energía de la radiación es absorbida, reflejada o transmitida en función de las propiedades de absorción y dispersión del tejido. El equipo utiliza una radiación infrarroja en dos longitudes de onda (940 y 950 nm) (600 a 2 500 nm) que se aplican en el tejido de la cara anterior del bíceps del brazo; está compuesto de 2 partes, el cuerpo principal con el microprocesador y un “micrófono sensor” con cuatro diodos de emisión de infrarrojos. Los diodos operan en par alternando entre las dos frecuencias para dar una distribución circular de la radiación en el sujeto. Un detector de sílice localizado en el centro del sensor mide la intensidad de la radiación que emerge del brazo proporcionando “datos ópticos” (*optical data*) a las dos longitudes de onda (OD1 y OD2). La absorción de un sujeto con mucha grasa es mayor a la longitud de onda menor, mientras que la absorción a la longitud de onda mayor es más indicativa del contenido de agua. La energía interactiva recogida por el detector, en combinación de las energías reflejada y refractada, permite determinar la cantidad de grasa presente en el lugar de la medición.⁹

Es un método controvertido por su precisión, sin embargo es muy utilizado en la evaluación clínica y control de la evolución. Por otra parte, posee un modo de uso adicional que permite evaluar el contenido graso subcutáneo en diversos puntos anatómicos para controlar la evolución con criterio estético.

Objetivo

Evaluar la composición corporal.

Indicadores IAI

- Masa grasa.
- Masa libre de grasa.
- Agua corporal total.

Hidrodensitometría y pletismografía de desplazamiento de aire

Características generales

Se basan en el modelo de dos compartimentos: masa grasa y masa libre de grasa; se puede conocer la proporción de cada uno de estos compartimentos en función de su distinta densidad corporal.

La densidad del cuerpo humano, como cualquier material, es equivalente al cociente de su masa entre el volumen.

La hidrodensitometría (peso bajo el agua), se considera el estándar de oro; se ha usado como el criterio para los estudios de validación de métodos nuevos de valoración de la composición corporal. Consiste en la inmersión completa del sujeto en un tanque lleno de agua mientras se encuentra suspendido de una balanza para determinar su peso hidrostático después de haber realizado una espiración máxima. Esta basado en el principio de Arquímedes: vo-

lumen de un objeto sumergido en agua = volumen de agua que el objeto desplaza. Conociendo la masa y el volumen de un cuerpo se determina su densidad.

La masa grasa y la masa magra tienen una densidad constante y conocida. La masa magra tiene un nivel de hidratación constante y la proporción mineral óseo/masa muscular de la masa magra también es constante.

Mediante el uso de estos valores se derivan fórmulas para calcular el porcentaje de grasa corporal a partir de la densidad corporal. La ecuación de Siri y Brozek es la fórmula más simple y de las más comunes para estimar la grasa en modelos de dos componentes.

La pletismografía de desplazamiento de aire consiste en determinar los cambios de presión que se producen en un sistema de dos cámaras que mantienen entre sí presiones conocidas e iguales tras la introducción de un individuo en una de ellas. Su fundamento es la ley de Boyle; al inyectar en la cámara de volumen conocido, una cantidad de aire que produce un aumento de presión que es proporcional al volumen ocupado por la persona. Las diferencias de presión en la cámara cuando está vacía y cuando el individuo está en ella se usan para calcular el volumen corporal.

El método de hidrodensitometría es complejo en su ejecución, requiere mucha colaboración por parte de la persona, por lo que no es útil en niños pequeños, ancianos y pacientes con enfermedades respiratorias o encamados. La pletismografía de desplazamiento de aire es rápida y sencilla.^{9,10}

Objetivo

Evaluar la composición corporal.

Indicadores

- Masa grasa.
- Masa libre de grasa.
- Agua corporal total.

Procedimiento

Los métodos para la evaluación del estado de nutrición se aplican a través de un procedimiento que incluye diversas fases:¹⁸

- Fase previa:
 - a) Planeación: delimitación del alcance y objetivo de la evaluación, así como verificación de la disponibilidad de equipo e instrumentos de medición, selección de indicadores y valores de referencia.
 - b) Elaboración del protocolo de evaluación.
 - c) Diseño de formatos para el registro de indicadores, guías de exploración-observación, guías de entrevista.
 - d) Selección de técnicas de medición de indicadores.

- Fase de desarrollo:
 - a) Estandarización de técnicas de medición.
 - b) Medición de indicadores: aplicación de las técnicas estandarizadas de obtención de datos y registro en formatos específicos para cada método.
- Fase de análisis:
 - a) Depuración de datos, cálculo de índices en el caso de indicadores antropométricos y bioquímicos, determinación del valor nutrimental y energético de los alimentos referidos, caracterización de hábitos alimentarios en el estudio dietético.
 - b) Evaluación: procesamiento de datos con referencias reconocidas y categorización.
 - c) Integración de resultados.
 - d) Identificación de necesidades de atención.
 - e) Diagnóstico.
 - f) Informe.

Técnicas de medición

La medición de indicadores es una fase determinante en el proceso de evaluación del estado de nutrición y el diagnóstico, por lo que deben aplicarse técnicas estandarizadas para alcanzar calidad en los datos obtenidos.¹⁸

Las **técnicas antropométricas** tienen por objeto determinar la masa corporal total expresada por el peso, las dimensiones lineales y la composición corporal mediante las reservas de tejido adiposo y muscular, con indicadores como el peso, la estatura, los diámetros, las circunferencias y los panículos adiposos. La calidad de la medición dependerá de la estandarización de las técnicas utilizadas como se refiere en el apartado de control de calidad.

Las **técnicas del estudio clínico** son básicamente la observación y exploración en sitios específicos del organismo con base en una guía desarrollada a partir del valor de referencia seleccionado.

Como en otros estudios existe el riesgo de error; como lo refieren las características del estudio, las manifestaciones de alteración pueden tener otras causas, no necesariamente las nutrimentales.

Las **técnicas del estudio dietético** son diversas, sus características se aplican a nivel individual, familiar y poblacional; la selección de éstas debe llevarse a cabo con base en el objetivo del estudio.

Por lo general las técnicas dietéticas se basan en la entrevista e interrogatorio, la persona que las realiza debe estar preparada para ello pues requiere de una adecuada capacitación para evitar el riesgo de error.

Las técnicas más utilizadas, tanto en individuos como en poblaciones, son los antecedentes dietéticos, la frecuencia alimentaria y el recordatorio de 24 horas.

Historia dietética

Constituye el marco de referencia para el estudio dietético, ya que debe integrar los antecedentes del estado de nutrición y de salud de la persona, así como, los hábitos de alimentación y preferencia, intolerancia o rechazo a determinados alimentos. Además de añadir datos importantes para la evaluación del estado de nutrición, contribuye a la planeación alimentaria.¹⁸

Recordatorio de 24 horas

Técnica cualicuantitativa en la que se requiere de una descripción detallada de todos los alimentos que conforman la dieta consumida las 24 horas previas al estudio, incluye formas de preparación y, en el caso de productos alimentarios, sus marcas comerciales.³

Es recomendable emplear modelos o réplicas de alimentos y utensilios para facilitar la identificación de las cantidades de los alimentos ingeridos.

Frecuencia de consumo

Técnica cualitativa y descriptiva que facilita la caracterización de patrones de consumo. Comprende una selección de alimentos de acuerdo con el objetivo del estudio y una relación de consumo en determinados periodos.³

Control de calidad en la obtención de datos

Permite asegurar si la evaluación del estado de nutrición se efectúa de forma adecuada mediante los métodos de medición y estándares contra los que se está comparando los resultados obtenidos. Así podrán planearse y ponerse en funcionamiento acciones de intervención y vigilancia nutricia.

Los métodos utilizados implican una medición que a su vez conducen a un indicador que debe ser interpretado para obtener un diagnóstico.

La medición debe efectuarse con exactitud/validez y precisión/reproducibilidad para obtener indicadores sensibles y específicos que puedan ser comparados con distribución de valores de referencia, límites de referencia de una distribución de valores y/o puntos de corte para obtener un diagnóstico con el mínimo margen de error.

Existen errores de medición que pueden ser aleatorios, sistemáticos o ambos, que reducen la precisión, mientras aumentan la variabilidad o la exactitud, así como factores que afectan la especificidad/sensibilidad a manera de sujetos en diferentes etapas de la enfermedad (sesgo, error aleatorio).

La estandarización en la toma de las mediciones es una forma de control de la calidad que permite obtener resultados confiables en beneficio de la validez del diagnóstico proporcionado.

Por la terminología citada, se entiende lo siguiente:

Validez: describe la adecuación de cualquier medida o índice que refleje un parámetro nutricional de interés.

Exactitud: se refiere al alcance de la medida del valor verdadero.

Precisión: grado con que se repite una misma medición. Es la reproducibilidad o fiabilidad. La precisión de una medida es una función del error de la medición al azar y, en ciertos casos, la variabilidad verdadera en la medición que ocurre con el tiempo.

Sensibilidad: refiere la extensión con la cual se refleja el estado de nutrición o predicción de los cambios. La sensibilidad de los índices muestra grandes cambios ante pequeñas variaciones en el estado de nutrición. Como resultado tiene la habilidad de identificar y clasificar aquellos individuos dentro de la población que están realmente desnutridos.

Especificidad: refiere la habilidad de un índice para identificar y clasificar a los individuos que están realmente bien nutridos.

Distribución de valores de referencia: los valores de referencia se obtienen de un grupo de muestra de población saludable. La distribución de éstos forma la distribución de referencia. La comparación de los datos observados con los valores de referencia debe ser lo más cercana posible. La distribución puede compararse con el uso del percentil o puntuación (desviación estándar).

Límite referencia de una distribución de valores: se define como una fracción indicada de los valores de referencia que deben ser menores o iguales al límite con una probabilidad indicada. Por lo general se definen tres límites de referencia: inferior al límite más bajo, entre o igual al límite de referencia o por arriba del límite más alto. Para los indicadores antropométricos son frecuentes dos límites de referencia del percentil 5 al 95.

Punto de corte: se basa en la relación del indicador de evaluación del estado de nutrición y una falla funcional o una deficiencia, o ambas, de un signo clínico. Se usan dos puntos de corte para definir tres intervalos: deficiente, marginal y aceptable, que representan un concepto de grado de depleción.

Como alternativa se utiliza un concepto de riesgo de deficiencia de alto riesgo, bajo riesgo o adecuado cuando el punto de corte se basa en ingesta de nutrimentos.

Errores sistemáticos de medición o sesgo: disminuyen la exactitud de las mediciones. Se minimizan con técnicas estandarizadas de medición.¹⁴

Precisión de las técnicas de estudio de la ingesta alimentaria

La precisión depende de aspectos como:

- Las técnicas utilizadas.
- El periodo de tiempo que se estudie con cada técnica.

- El grupo de población objetivo del estudio.
- La variabilidad intra-interpersonal.

En este sentido es conveniente considerar los siguientes aspectos para la selección de las técnicas del estudio alimentario:

- Confiabilidad.
- Validez.
- Costo.
- Características propias del estudio.

Fuentes de error

La ingesta dietética es muy variable, en un mismo patrón de consumo básico experimenta diferencias notables dependiendo de la estación del año o del día de la semana, entre otros.

Tanto la variabilidad de la ingesta como el error inherente a las técnicas empleadas afectarán la calidad de los resultados.

Tipos de error y posibles variaciones en la evaluación de la ingesta alimentaria:

- Defectos sistemáticos en la información: incongruencia entre lo que el investigador desea y lo que la técnica mide.
- Errores sistemáticos en la respuesta: instrucciones imprecisas, capacidad de comprensión, colaboración del encuestado, habilidades del encuestador.
- Variabilidad intrapersonal: variaciones en los hábitos alimentarios.
- Variabilidad interpersonal: variaciones entre personas con un mismo patrón alimentario.

Principales fuentes de error en la evaluación de la ingesta alimentaria:

- Sesgo del encuestado: información incompleta, inexacta, errónea, error de memoria.
- Sesgo del encuestador: técnica de entrevista, omisiones.
- Estimación incorrecta de las raciones alimentarias y frecuencia de consumo.
- Omisión del consumo de suplementos dietéticos.
- Sobre o subestimación de ingestas.
- Errores de codificación.
- Tablas de composición de alimentos.^{3,18}

Diagnóstico nutricional e informe

Es la integración de la información obtenida de los indicadores clínicos, dietéticos, antropométricos, bioquímicos y de otros como la bioimpedancia eléctrica y la interactancia infrarroja así como de la toma de decisiones para categorizar y caracterizar la situación encontrada.

El objetivo es identificar la presencia de problemas relacionados con la nutrición, su etiología y necesidades de atención.

El diagnóstico dependerá tanto de las modalidades de la evaluación del estado de nutrición y sus objetivos, como de la magnitud del problema estudiado, por lo que existen diferentes criterios para plantearlo. En cualquiera de los casos, el diagnóstico debe ser claro y conciso, lo que conducirá a estrategias de intervención con objetivos medibles y realistas.

Para la declaración del diagnóstico es conveniente definir categorías del estado de nutrición con base en los valores de referencia utilizados para la evaluación como:

- Obesidad.
- Sobrepeso.
- Riesgo a sobrepeso.
- Normal.
- Riesgo de desnutrición.
- Desnutrición.

De acuerdo con la propuesta de la Academia de Nutrición y Dietética (*Nutrition Care Process and Model*),¹ el diagnóstico nutricional debe integrarse por:

1. Definición del problema: consiste en describir la alteración del estado de nutrición, por medio de la organización de los datos interpretados conforme a los valores de referencia respectivos a los indicadores. Relacionada con la ingestión de energía: equilibrio energético, nutrientes (grasa y colesterol, proteínas, fibra e hidratos de carbono, vitaminas, nutrientes inorgánicos y líquidos), hábitos alimentarios y cumplimiento de características de la dieta adecuada.
2. Factores etiológicos del problema: se refiere a la presencia de problemas fisiopatológicos, psicosociales, situacionales, culturales o ambientales.
3. Signos y síntomas: se puntualizan las características típicas que aportan evidencia para constituir el diagnóstico nutricional.

Es importante redactar un informe explícito y accesible a las personas evaluadas o a quienes son responsables de su cuidado, clientes, población y equipo de trabajo.

Considerando lo propuesto por la Academia de Nutrición y Dietética, debe resumirse la información subjetiva y objetiva de los indicadores clínicos, dietéticos, antropométricos y bioquímicos, y el diagnóstico final.

El informe impreso debe reforzar la presentación verbal de la situación encontrada, generar confianza en los pacientes y compromiso con la intervención propuesta para la atención de sus necesidades, lo que disminuirá el desapego y la tasa de abandono. Asimismo, es necesario para integrar al equipo de salud que debe trabajar coordinadamente para mejorar las condiciones de salud.⁵

Referencias

1. Suverza FA, Haua NK. *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. México: McGraw-Hill, 2010:1-14.
2. Restrepo MT. *Estado de nutrición y crecimiento físico*. Colombia: Universidad de Antioquia, 2000:100-126; 316-373.
3. Ávila RH, Caraveo EV, Valdés RR, Tejero BE. Nutriología Médica. En: Casanueva E, Kaufer HM, Pérez LA, Arroyo P (ed). *Evaluación del estado de nutrición*. México: Panamericana, 2008:748-754, 777.
4. Mataix VJ, López JM. Valoración del estado de nutrición. En: Mataix VJ (ed). *Nutrición y alimentación humana*. Tomo II Situaciones fisiológicas y patológicas. España: Océano/Ergon, 2006:752-769.
5. De Girolami DH. *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal*. Argentina: El Ateneo, 2003:309-313.
6. Heymsfield SB, Matthews D. Body Composition: Research and Clinical Advances-1993. ASPEN Research Workshop. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 1994 Mar-Apr;18(2):9.
7. Lee DR, Nieman CD. *Nutritional Assessment*, 3ª ed. Boston, 1996:182-184, 13-40.
8. Charney P, Escote-Stump S, Kathleen ML. Krause's Food and Nutrition Therapy. En: Kathleen ML, Escote-Stump S (ed). *Weight Management*. St Louis Missouri: Saunders, 2008:532-535.
9. Shen W, St-Onge M-P, Wang Z, et al. Composición Corporal. En: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB (ed). *Estudio de la composición corporal: generalidades*. México: McGraw-Hill Interamericana, 2007:1-5.
10. Lukaski C. Methods for the assessment of human body composition: editorial and new. *Am J Clin Nutr*, 1987;46:537-556.
11. Ortiz HL, Rivera MJA, Pérez Gil RS. *Evaluación antropométrica del estado de nutrición de adolescentes*. México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, 2003:14-25.
12. Tanner JM. *El hombre antes del hombre*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Fondo de Cultura Económica, 1986.
13. Baumgartner RN (ed). En: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB. *Composición corporal*. México: McGraw-Hill, 2007(17):259-265.
14. Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. Nueva York: 1990:3-5.
15. Hernández RM. Tratado de nutrición. En: Hernández RM, Sastré GA (ed). *Valoración del estado de nutrición*. España: Díaz Santos, 1999:601-625.
16. Kathleen AH. Valoración alimentaria y clínica. En: Mahan LK, Escote-Stump S (ed). *Nutrición y dietoterapia*. México: McGraw-Hill Interamericana, 2001(16):386-414.
17. OMS, Signos clínicos asociados a problemas de nutrición. En: Ávila RH, Caraveo EV, Valdés RR, Tejero BE. En: Casanueva E, Kaufer HM, Pérez LA, Arroyo P (ed). *Evaluación del estado de nutrición*. México: Panamericana, 2008:775.
18. Rosas ST. *Antología. Evaluación del estado de nutrición en la salud*. México: Universidad Veracruzana-Facultad de Nutrición Veracruz, 2005:10-43.
19. Bourges RH. Recomendaciones de ingestión de nutrientes para la población mexicana. Bases fisiológicas. Tomo I. En: Bourges RH, Casanueva E, Rosaldo JL (ed). *Definiciones y conceptos básicos. Valores nutrimentales de referencia*. México: Panamericana, 2005:3-19.
20. Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization, Technical Report Series 916. 2003:56.
21. Valencia M, Arroyo P, Pardo J. En: Casanueva E, Kaufer HM, Pérez LA, Arroyo P (ed). *Nutrición y actividad física*. México: Panamericana, 2008:668-669.
22. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Weight management. *J Am Diet Assoc*, 2009;109:330-346.
23. Suverza FA, Perichart PO, Salinas DA et al. The Harris Benedict equation is valid for estimating resting metabolic rate in overweight/obese mexican individuals in a university setting. *Journal of the American Dietetic Association*, 2005;105(8):2-30.
24. Roza AM, Shizgal HM. The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. *Am J Clin Nutr*, 1984;40:168-182.
25. Espinosa CA, Rivas L, González EC. Desarrollo de vectores de IBE para la composición corporal en población mexicana. México: Departamento de Nefrología y Metabolismo Mineral, Unidad metabólica, INCMNSZ Reporte de investigación.
26. National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute. Clinical guidelines in the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults- the evidence report. *Obes Res*, 1998;6 suppl 2:51.
27. Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Cholesterol Education Program, National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, 2001 May. NIH Publication No 01-3670.
28. Federación Internacional de Diabetes. *Nuevo estándar para identificar síndrome metabólico en niños adolescentes*, 2008.
29. American Dietetic Association. Nutrition Care Process, Part II: Using the International Dietetics and Nutrition Terminology to Document the Nutrition Care Process. *Journal of the American Dietetic Association*, 2000;108(8):1287-1293.

Evaluación del estado de nutrición en la infancia

- María Magdalena Álvarez Ramírez
- Catalina Cervantes Ortega
- Elizabeth Montano Tapia
- Edith Yolanda Romero Hernández

- Claudia Rodríguez Hernández
- María Graciela Sánchez Montiel
- María Concepción Sánchez Rovelo
- Susana Sánchez Viveros (coordinadora)

► Introducción

Al evaluar el estado de nutrición de niños en edad preescolar y escolar es muy importante considerar sus características de crecimiento, ya que éste cambia constantemente. En la edad preescolar los incrementos de peso y talla disminuyen en forma gradual hasta hacerse imperceptibles entre los cuatro y seis años; en esta etapa se observa que el desarrollo continuo de la actividad física se hace cada vez más hábil según la edad cronológica, es decir, se produce una desaceleración de la velocidad de crecimiento lineal en relación con el incremento durante el primer año de vida, por consiguiente las necesidades calóricas bajan también.

Es indispensable realizar la valoración alimentaria de manera correcta teniendo en cuenta el consumo diario y habitual, usos y costumbres, utilizando las técnicas adecuadas y según el individuo a evaluar. En general, en esta etapa del ciclo de vida el área muscular del brazo aumenta moderada e ininterrumpidamente en los niños desde los 18 meses a los 5.9 años; estos cambios en la composición corporal entre niñas y niños comienzan a ser evidentes al final de la etapa escolar, éstos consisten en que los niños presentan mayor cantidad de masa muscular por centímetro de estatura y las niñas mayor peso para la estatura, debido a un mayor contenido de grasa corporal, por lo anterior es necesario considerar los diferentes métodos que existen en la actualidad para estimar la composición corporal, así como las tablas de referencia recomendadas para esta etapa del ciclo de vida.

En este capítulo se consideran también los métodos clínico y bioquímico como parte indispensable de la evaluación del estado de nutrición de los recién nacidos, los lactantes y los niños en edad preescolar y escolar, pues son indispensables para hacer un diagnóstico más completo.

► Evaluación del estado de nutrición en el recién nacido y en el lactante

Recién nacido prematuro y neonato

La Organización Mundial de la Salud (OMS), con el apoyo de centros europeos, definió como prematuro al recién nacido antes de las 37 semanas de gestación cumplidas (259 días), con base en que los recién nacidos (RN) entre 37 y 38 semanas (alrededor de 16% en nuestro medio), serían de bajo riesgo, especialmente en países en desarrollo, donde este grupo se comporta como RN maduros y por lo tanto no necesitan atención especial. Sin embargo, la Academia Americana de Pediatría (AAP) propone el límite en el recién nacido menor de 38 semanas; esto último por el reconocido mayor riesgo de patología entre las 37 y 38 semanas. Independientemente de la definición utilizada, hoy el término *prematurez* parece insuficiente, pues comprende un grupo muy heterogéneo de niños que tienen edad gestacional, peso de nacimiento, estado de nutrición, riesgos y morbimortalidad diferentes, por lo que ha sido necesario catalogarlos en subgrupos. Así, surgen los recién nacidos de muy bajo peso al nacimiento (RNMBPN) que corresponden a los menores de 1 500 g, los recién nacidos de extremo bajo peso de nacimiento (RNExtrBPN) o prematuros extremos, que se refiere a los menores de 1 000 g o menos de 28 semanas y el RN micronato o neonato fetal que tiene un peso entre 500 y 750 g y constituyen el grupo de mayor riesgo.¹ (Consultar los cuadros 4-1 a 4-4, más adelante.)

Valoración antropométrica del prematuro

Las mediciones antropométricas en los RN prematuros durante sus primeros meses de vida extrauterina desarrollan en forma notoria una alta velocidad de crecimiento. El rendimiento de este factor depende sensiblemente de las condiciones del crecimiento *in utero*, del compromiso y gravedad del diagnóstico asociado a la prematurez y de las características del medio familiar a donde se integra el recién nacido.²

Longitud supina

La longitud en los prematuros debe ser corregida para la edad gestacional (EG) hasta los 24 meses de edad, una vez que su edad no coincide ya con las tablas disponibles para prematuros.²

Perímetro cefálico

El perímetro cefálico de los prematuros también debe ser corregido para la EG hasta los 24 meses de edad, considerando la validez de las tablas de referencia para prematuros. Lo ideal es realizar la medición cada semana. En los prematuros se espera un aumento de 0.1 a 0.6 cm a la semana.²

Valoración antropométrica del neonato

La evaluación antropométrica permite vigilar el crecimiento del neonato, por medio de ésta pueden detectarse riesgos de morbimortalidad y deterioro del estado de nutrición.²

Las mediciones antropométricas más utilizadas en el neonato hospitalizado incluyen: peso, talla o longitud supina, perímetro cefálico, braquial y pliegues cutáneos.²

Peso

Es la medida antropométrica más utilizada, ya que puede obtenerse con gran facilidad y precisión. Es un reflejo de la masa corporal total de un individuo (tejido magro, tejido graso y fluidos intra y extracelulares), y es de suma importancia para monitorear el crecimiento de los niños, reflejando el balance energético. En el caso de los neonatos que se encuentran en terapia intermedia, el peso es medido diariamente para detectar cambios en la ganancia o pérdida de la masa corporal total y obtener así las velocidades de crecimiento.²

Las variaciones diarias de peso en los neonatos reflejan los cambios en la composición corporal, tanto de masa grasa como de masa libre de grasa.²

Conforme aumenta la edad posnatal, el agua corporal disminuye, lo que refleja un decremento igual o menor de 10% del peso al nacimiento en los neonatos a término y una disminución igual o menor de 15% en los de pretérmino.

Esta disminución puede ser ocasionada por una pérdida en las reservas endógenas de glucógeno y de tejido graso. Después de esta fase de pérdidas, el recién nacido comienza a aumentar de peso a costa de tejido graso y muscular. La ganancia es variable y depende de las condiciones de salud del neonato, de su EG y de su peso al nacimiento. En general, se espera un aumento diario de entre 20 y 30 g totales en recién nacidos a término y de 20 a 35 g totales o 10 a 20 g/kg de peso en los recién nacidos pretérmino.²

La evaluación del estado de nutrición en el paciente pediátrico se inicia con el registro de las mediciones antropométricas en las curvas de una población de referencia. Existen numerosas curvas para monitorear el crecimiento y ubicar al recién nacido dentro de una distribución percentilar al momento del nacimiento y durante los días posteriores, para realizar una interpretación de los indicadores antropométricos. El clínico debe tener cuidado de preferir las curvas estándar que estén más en concordancia con su población de neonatos.²

Las curvas que se recomiendan para los niños que nacieron a término son las indicadas por los CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) de Estados Unidos de América, que registran el crecimiento hasta los 20 años de vida en cuanto a peso para la talla, talla para la edad y perímetro cefálico para la edad.²

Técnica. En la actualidad existen básculas electrónicas de gran precisión si se utilizan con la técnica de medición adecuada. La persona que realiza dicha medición debe conocer perfectamente la técnica y haber pasado previamente por un ejercicio de estandarización. El peso debe ser medido a la misma hora del día, a una temperatura ambiental agradable y sin cambios bruscos, y bajo las mismas condiciones (pre o posprandial, con la vejiga vacía), en una báscula con charola situada sobre una superficie plana y con una precisión ideal de 0.1 g. La báscula debe ser calibrada semanalmente, utilizando objetos de peso conocido. El niño debe ser colocado desnudo y sin pañal sobre la báscula, cuidando que todo su cuerpo permanezca dentro de la charola y distribuido de manera uniforme sobre el centro de ésta. Lo ideal es utilizar una báscula electrónica que proporcione el peso aproximándolo a los 10 g más cercanos. El peso debe obtenerse por duplicado para hacer un promedio de ambas mediciones, o bien puede repetirse la medición hasta que se obtengan dos cifras iguales.²

Si el paciente tiene colocados objetos como sondas o catéteres, lo cual es común en pacientes hospitalizados, deberán ser sostenidos en el aire para disminuir en lo posible errores de medición. Cuando sean objetos de peso conocido, éste deberá ser sustraído del peso del neonato o lactante para tener una cifra más real y confiable.²

Longitud supina

Esta medición se realiza en los menores de dos años de edad, aunque también puede utilizarse hasta los cuatro

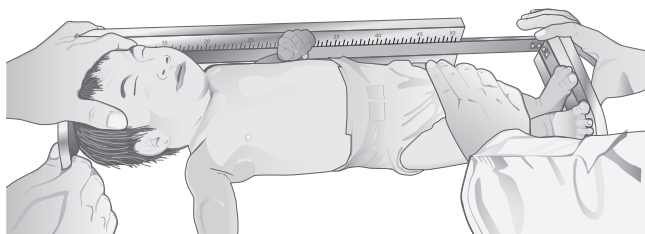
años, cuando la longitud no puede efectuarse con el sujeto de pie. Es un indicador del tamaño corporal y de la longitud de los huesos, tiene la ventaja sobre el peso de que no se ve alterado por el estado hídrico del paciente y los cambios a largo plazo reflejan el estado de nutrición crónico. En los neonatos prematuros se espera un aumento de 0.8 a 1.1 cm a la semana, mientras que en los nacidos a término se tiene una ganancia promedio de 0.69 a 0.75 cm a la semana, durante los tres primeros meses de vida.²

Técnica. Para esta medición se requieren dos personas y un infantómetro preciso. Éste cuenta con dos bases, una fija que se orienta en la cabeza del paciente y una base móvil que se coloca en los pies. La longitud es una de las mediciones más complicadas de tomar y por lo tanto es difícil obtenerla con exactitud; por ello se recomienda realizar mediciones por duplicado o triplicado y hacer un promedio entre ellas.²

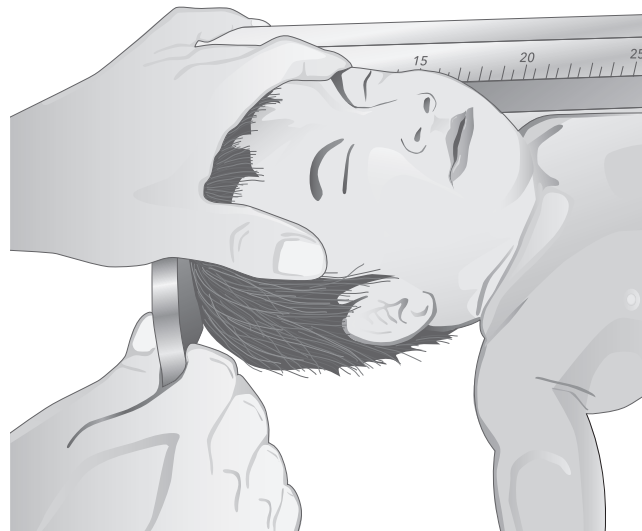
El neonato debe ser colocado en posición supina, con el cuerpo alineado en posición recta sobre el eje longitudinal del infantómetro, de manera tal que los hombros y la cadera tengan contacto con el plano horizontal y que los brazos se encuentren a los lados del tronco. La coronilla de la cabeza debe tocar la base fija del infantómetro y debe ser colocada en el plano de Frankfort, es decir, alineado perpendicularmente al plano horizontal (**figura 4-1**).²

Tanto la cabeza como la base del infantómetro deben ser sostenidas por una de las personas (**figura 4-2**). La otra, con una mano debe extender las piernas del paciente, vigilando que las rodillas no se encuentren flexionadas y con la otra mano debe recorrer la base móvil del infantómetro, de manera que se ejerza una leve presión (que sólo comprima ligeramente la piel) sobre los talones del neonato libres de cualquier objeto, para que el pie quede formando un ángulo de 90° (**figura 4-3**). La medición debe aproximarse al 0.1 cm más cercano.²

Si se ejerce una presión mayor a la indicada, la medición no será válida, ya que se altera la longitud y posición de la columna vertebral. En los pacientes que se encuentran hospitalizados, lo ideal es realizar esta medición una vez por semana para monitorear el crecimiento lineal.²



► **Figura 4-1** Longitud supina. Plano de Frankfort. Fuente: Cárdenas LC, Haula NK, Suverza FA et al. Mediciones antropométricas en el neonato. Instituto Nacional de Perinatología, México, DF. Bol Med Hosp Infant Mex, mayo-jun 2005;62:214-224 (referencia 2).



► **Figura 4-2** Posición de la cabeza para la medición longitudinal supina.²

Circunferencias

Son indicadores antropométricos de gran utilidad para medir ciertas dimensiones corporales. En combinación con otras circunferencias o con pliegues cutáneos de la misma zona, indican el crecimiento de los pacientes y proveen referencias para evaluar el estado de nutrición. Es importante cuidar la posición, ubicación y presión que se ejerce sobre la cinta métrica para medir las circunferencias, pues de ello depende la validez y confiabilidad de la medición.²

Perímetro cefálico

Es un indicador del desarrollo neurológico a partir de la evaluación indirecta de masa cerebral, así como un indicador indirecto del estado de nutrición. Se considera normal que durante la primera semana de vida extrauterina el perímetro cefálico disminuya alrededor de 0.5 cm, debido a la pérdida de líquido extracelular.^{2,3}



► **Figura 4-3** Pie en ángulo de 90° en la medición longitudinal supina.²

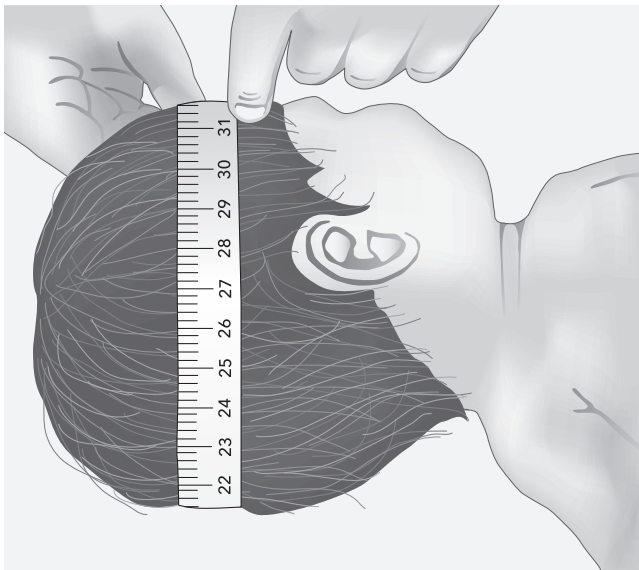
En los recién nacidos a término se espera una ganancia promedio de 0.5 cm a la semana durante los tres primeros meses de vida. Cuando el aumento es mayor a 1.25 cm a la semana constituye un signo de sospecha de hidrocefalia o hemorragia intraventricular. Por el contrario, si la ganancia es mínima o nula, podría existir una patología neurológica asociada con microcefalia.²

Técnica. El paciente debe tener la cabeza libre de cualquier objeto y de preferencia sin contacto con la cuna (puede sentarse sostenido por un observador distinto a quien lleva a cabo el procedimiento); lo ideal para realizar esta medición es usar una cinta de teflón de 1.0 cm de grosor. La cinta debe ser colocada en el perímetro máximo de la cabeza y como referencia se utiliza el punto máximo del occipucio y la glabella (en el entrecejo) (**figura 4-4**).²

La cinta debe situarse en plano horizontal, de tal manera que se encuentre a la misma altura a ambos lados de la cabeza. El inicio de la cinta (donde se ubica el cero) debe coincidir con la parte frontal de la cabeza (el entrecejo) y es ahí donde se realiza la lectura (**figura 4-5**). Se ejerce una leve presión al momento de hacer la medición para comprimir el cabello y ligeramente la piel. La medición se aproxima al 0.1 cm más cercano. El resultado de la medición se evalúa con las mismas tablas de referencia que se ocupan para el peso y la longitud con el fin de darle un valor percentilar.²

Circunferencia del brazo

Proporciona información sobre el contenido de masa muscular y masa grasa. En específico para los neonatos, da una referencia del crecimiento, desarrollo físico y del aumento de las reservas corporales. Es un indicador muy sensible



► **Figura 4-4** Perímetro cefálico, punto máximo del occipucio y la glabella.²



► **Figura 4-5** Perímetro cefálico, en este punto se realiza la lectura.²

ante cambios rápidos de grasa subcutánea y de composición corporal.²

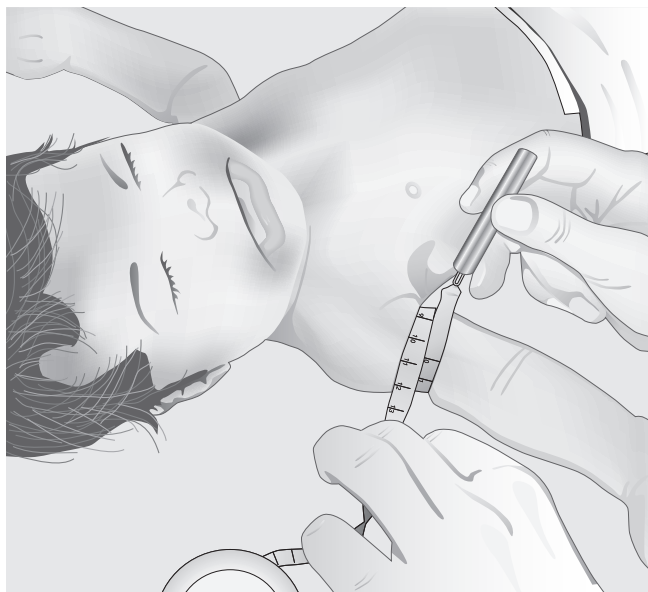
La relación perímetro braquial/perímetro cefálico es un índice sensible a la privación nutricional pues disminuye rápidamente cuando los tejidos muscular y adiposo se depletan. Además, proporciona un índice de riesgo para el desarrollo de complicaciones metabólicas en la etapa neonatal asociadas con desórdenes en el crecimiento fetal. En general, una relación mayor a 0.31 se considera normal, mientras que una relación menor a 0.25 indica un estado de desnutrición severa.²

Técnica. Debe ubicarse el punto medio del brazo; de preferencia debe realizarse en el brazo izquierdo.²

Para medir el punto medio debe doblarse el brazo en un ángulo de 90° y mantenerlo pegado al tronco. Se toma como referencia el punto medio entre el acromion (hombro) y el olécranon (codo) en la parte externa del brazo (**figura 4-6**).²



► **Figura 4-6** Circunferencia del brazo. Punto medio entre el acromion y el olécranon.²



► **Figura 4-7** Circunferencia del brazo.²

Después, con el brazo relajado y extendido en posición horizontal, ligeramente separado del tronco y la mano en prono, se realiza la medición rodeando el contorno del brazo, sin ejercer presión.²

Para ello se utiliza una cinta de fibra de vidrio con precisión de 1 mm y un grosor menor a 0.7 cm. La cinta debe quedar en plano perpendicular al tronco del cuerpo y la lectura debe realizarse en la parte externa del brazo que es donde coincide la cinta con el punto de inicio (**figura 4-7**).²

La circunferencia muscular en la parte media del brazo, derivada de la medición del panículo adiposo tricipital (TSF) en centímetros y la circunferencia media del brazo (MAC) en centímetros, es un estimado del tamaño muscular:

$$[MAMC = MAC - p(TSF)]^2$$

Donde

MAMC = Circunferencia muscular de la parte media del brazo

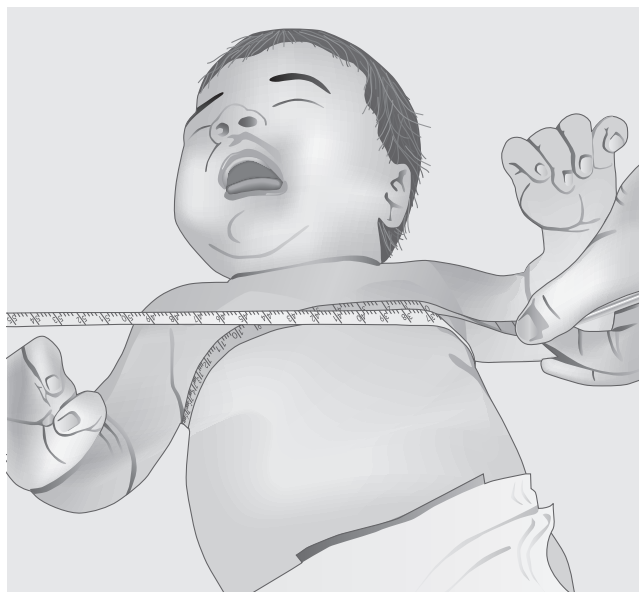
MAC = Circunferencia media del brazo

TSF = Panículo adiposo tricipital

Perímetro del tórax

La OMS recomienda utilizar este indicador como punto de corte para clasificar el riesgo de morbilidad del recién nacido cuando el peso al nacer no está disponible. Los neonatos con un perímetro de tórax menor a 29 cm se clasifican como de alto riesgo. No existe una cifra de referencia para indicar que el aumento en perímetro de tórax es el adecuado.²

Técnica. Se utiliza una cinta de teflón con los extremos superpuestos y con precisión de 1 mm. La cinta debe



► **Figura 4-8** Perímetro del tórax.²

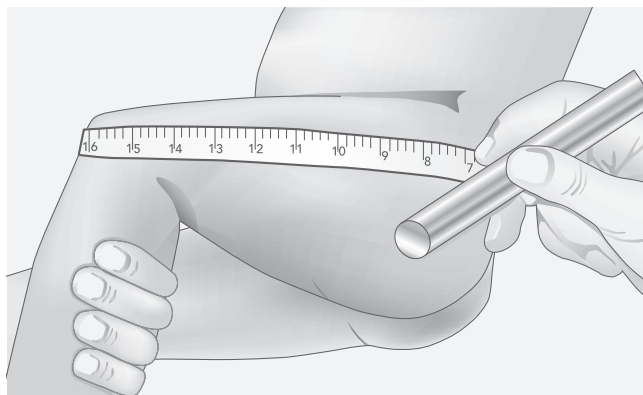
ser colocada justo donde se ubican los botones mamarios del recién nacido y debe quedar en plano perpendicular al tronco del cuerpo.²

Durante la medición, el paciente debe estar erecto y con los brazos a los costados. La lectura de la medición se realizará en la parte frontal del pecho al final del evento espiratorio sin ejercer presión sobre la piel; la cinta únicamente debe estar en el contorno del pecho (**figura 4-8**).²

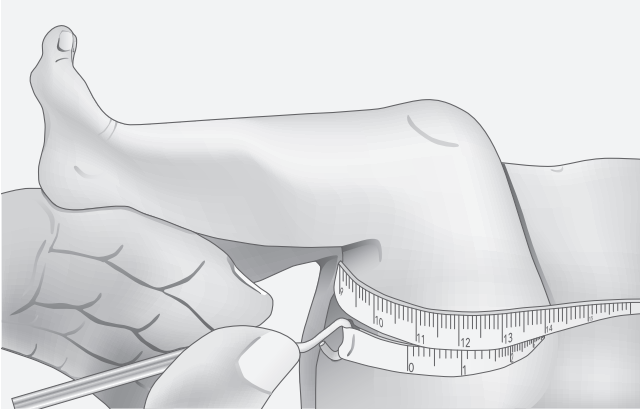
Perímetro del muslo

Al igual que el perímetro de tórax, esta circunferencia se utiliza para monitorear la acreción de tejido adiposo y no existen cifras de referencia que muestren que el aumento en este indicador es el adecuado.²

Técnica. Se mide el punto medio del muslo entre el trocánter mayor y el borde patelar, con la pierna flexionada en un ángulo de 90° (**figura 4-9**). Justo donde se marca el



► **Figura 4-9** Perímetro del muslo. Punto medio entre el trocánter mayor y el borde patelar.²



► **Figura 4-10** Perímetro del muslo.²

punto medio, se coloca la cinta con la pierna en flexión y se mide el contorno del muslo sin ejercer presión (**figura 4-10**). La lectura se aproxima al 0.1 cm más cercano.²

Evaluación del estado de nutrición en el lactante

La valoración del estado de nutrición del niño, especialmente del lactante y del preescolar, se relaciona con la medición del crecimiento.⁶

Se ha planteado que el crecimiento de un individuo desde la etapa prenatal está determinado genéticamente para el incremento de masa corporal libre de grasa. Si tal individuo permanece sano y asegura una fuente adecuada de nutrientes durante sus etapas críticas de crecimiento físico, lograría cumplir todo su potencial genético. Esta hipótesis plantea que la velocidad de crecimiento ideal es promovida por una máxima ganancia de tejido libre de grasa sin excesiva ganancia de peso.⁶

La antropometría constituye uno de los instrumentos más simples y menos costosos con que se cuenta para la evaluación y supervisión del estado de nutrición de poblaciones y personas. Sus resultados, sobre todo el peso, son de fácil comprensión, aun por legos. La información que se obtenga de las mediciones de una persona deberá ser comparada con tablas de referencia y de esta manera se definirá la situación de normalidad o sus desviaciones según la distribución percentilar en que se encuentre. En realidad, las tablas no son una definición de normalidad sino que representan lo que le sucede al individuo o cómo es la mayoría de las personas.⁷

Las tablas se expresan en percentiles o en puntajes de Z para peso, talla, peso/talla o como índice de masa corporal (IMC, peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros).⁷

La *International Obesity Task Force* (IOTF) ha producido tablas de IMC “internacionales” reconociendo que el patrón de los *Centers for Disease Control* (CDC) no es

aplicable en todos los países del mundo debido a diferencias en la composición corporal y en las dimensiones de los segmentos corporales, en la maduración biológica, en distintas prevalencias de bajo peso de nacimiento, de tasas de amamantamiento, en factores de riesgo de enfermedades crónicas que se manifiestan en los países de Asia oriental a IMC menores que en los países de Occidente y en distintas prevalencias de enfermedades que habitualmente se asocian con obesidad, como determinados tipos de cáncer y susceptibilidad a la diabetes tipo II, entre otras.⁷

Valoración antropométrica del lactante

Peso

La medición del peso corporal en niños menores de 36 meses se realiza sin ropa, en una balanza electrónica o en una báscula de aguja con peso máximo de 16 kg (tipo Oken o Bame) que permite una lectura mínima de 5 g.⁶

Los niños mayores de 36 meses se pesan con ropa interior en una báscula de palanca que permite una lectura mínima de 100 g (tipo *Detecto Scales*).⁶

/// **Cuadro 4-1** Indicadores antropométricos del neonato. Peso al nacer, de acuerdo con la edad de gestación en población mexicana.

Niños:

Edad de gestación (semanas)	Percentil (peso en g)		
	10	50	90
28	815	1 147	1 470
29	881	1 317	1 660
30	1 065	1 500	1 800
31	1 230	1 615	1 994
32	1 364	1 768	2 228
33	1 553	1 986	2 498
34	1 804	2 246	2 692
35	1 908	2 442	2 987
36	2 168	2 717	3 300
37	2 450	2 957	3 514
38	2 641	3 135	3 690
39	2 744	3 254	3 800
40	2 825	3 332	3 900
41	2 875	3 402	3 950
42	2 890	3 484	4 100

Fuente: Flores-Huerta S, Valverde-Garduño M, Islas García SA, et al. Prácticas de alimentación, estado de nutrición y cuidados a la salud en niños menores de dos años atendidos por el Instituto Mexicano del Seguro Social. México: IMSS, 2004.⁴

/// **Cuadro 4-2** Indicadores antropométricos del neonato. Peso al nacer, de acuerdo con la edad de gestación en población mexicana.

Niñas:

Edad de gestación (semanas)	Percentil (peso en g)		
	10	50	90
28	846	1 037	1 352
29	854	1 165	1 576
30	1 030	1 348	1 740
31	1 210	1 512	1 900
32	1 390	1 730	2 120
33	1 588	1 958	2 406
34	1 786	2 143	2 694
35	1 879	2 343	2 862
36	2 122	2 635	3 174
37	2 379	2 857	3 386
38	2 580	3 040	3 588
39	2 700	3 153	3 682
40	2 760	3 247	3 800
41	2 788	3 267	3 825
42	2 800	3 327	3 978

Fuente: Flores-Huerta S, Valverde-Garduño M, Islas García SA, et al. Prácticas de alimentación, estado de nutrición y cuidados a la salud en niños menores de dos años atendidos por el Instituto Mexicano del Seguro Social. México: IMSS, 2004.

Longitud

La medición de la longitud se lleva a cabo con un infantómetro. Un observador sostiene la cabeza del niño con la porción del plano vertical de Frankfort en contacto firme con la porción vertical del infantómetro. Un segundo observador deflexiona las rodillas del niño y aplica los pies con los dedos hacia arriba contra la porción móvil del infantómetro haciendo un ángulo de 90°. Si no se cuenta con

/// **Cuadro 4-3** Interpretación.

Percentil	Interpretación
< 10	Pequeño para la edad de gestación
10 a 90	Apropiado para la edad de gestación
> 90	Grande para la edad de gestación

Fuente: Flores-Huerta S, Valverde-Garduño M, Islas García SA, et al. Prácticas de alimentación, estado de nutrición y cuidados a la salud en niños menores de dos años atendidos por el Instituto Mexicano del Seguro Social. México: IMSS, 2004.

/// **Cuadro 4-4** Indicadores antropométricos del neonato. Peso al nacer, de acuerdo con la edad de gestación en población mexicana.

Ambos sexos:

Edad de gestación (semanas)	Percentil (peso en g)		
	10	50	90
24	500	840	1 160
25	570	930	1 250
26	660	1 020	1 350
27	770	1 120	1 460
28	900	1 230	1 570
29	1 030	1 350	1 700
30	1 170	1 480	1 850
31	1 300	1 640	2 030
32	1 480	1 850	2 250
33	1 670	2 130	2 600
34	1 900	2 600	3 200
35	2 170	2 900	3 400
36	2 350	3 020	3 520
37	2 450	3 100	3 600
38	2 550	3 160	3 650
39	2 600	3 200	3 690
40	2 640	3 220	3 710
41	2 670	3 230	3 720
42	2 700	3 240	3 730

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993. Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.⁵

un infantómetro puede utilizarse una superficie dura y plana y una cinta métrica metálica para imitar el procedimiento descrito.⁶

Estatura

Los niños mayores de 24 meses se miden con una escala graduada adherida a la pared. Sin zapatos, el sujeto se coloca sobre el piso o en una base dura y horizontal al lado de la escala graduada, con la punta de los pies ligeramente separados y los talones juntos. La cabeza, los hombros, las nalgas y los talones se mantienen en contacto con el plano vertical. Una vez hecho lo anterior se coloca una escuadra de madera en el vértice de la cabeza para obtener la medición.⁶

Perímetro cefálico

Se mide con una cinta métrica metálica de 6 mm de ancho por ser la más flexible y fácil de utilizar. Puede emplearse también una cinta métrica de fibra de vidrio. Se aplica fir-

memente alrededor de la cabeza en la región supraciliar de manera que corra por la parte más prominente del frontal y la protuberancia occipital.⁶

Aunque la medición del incremento del perímetro cefálico es más útil para detectar anomalías del sistema nervioso central, durante los primeros tres años de vida se considera un buen indicador del crecimiento y el estado de nutrición. En lactantes sanos y desnutridos el incremento en el perímetro cefálico se relaciona estrechamente con incremento en la longitud.⁶

Circunferencia de extremidades

Debido a que la medición de las extremidades requiere de un equipo mínimo (una cinta métrica), la medición de circunferencia del brazo en especial, se utiliza con mucha frecuencia en países subdesarrollados como un indicador del estado de nutrición.⁶

Circunferencia del brazo

Se mide en la parte media del brazo izquierdo, a la mitad de la distancia que va del acromion al olécranon. Se utiliza la misma cinta métrica metálica descrita antes. No es recomendable el uso de cintas métricas metálicas con mayor anchura o de tela.⁶

Áreas de sección transversal del brazo

Se han propuesto como índices del estado de nutrición los estimados que incluyen: piel más tejido adiposo, músculo más hueso (con nervios y vasos sanguíneos). Con la medición de la circunferencia del brazo (Cb) y el pliegue cutáneo tricipital (Pct) puede determinarse el área del hueso más músculo (M) con la siguiente ecuación:⁶

$$M = [(Cb (Pct \times \delta))]^2 / (4 \times \delta)$$

Donde $\delta = 3.1416$

El área de piel más tejido adiposo subcutáneo (G) se determina con la ecuación:

$$G = (Cb)^2 / (4 \times \delta) - M$$

Existe un nomograma que facilita la determinación de esta área en Gurney y Jelliffe. De estos dos indicadores, el área muscular del brazo (M) parece más útil. Trowbridge y colaboradores reportan que en niños de dos a seis años de edad, la excreción urinaria de creatinina (un índice del contenido de masa muscular corporal) correlaciona más estrechamente con el área muscular del brazo que con la talla o la circunferencia de éste. En lactantes esto no se ha determinado.⁶

Panículos adiposos

Las mediciones de los pliegues cutáneos tricipital y subescapular son las más usadas y son útiles sobre todo para

calcular el área muscular y el área grasa del brazo, así como para estudios de investigación. Las técnicas de medición y los cálculos centilares han sido descritos de manera reciente para lactantes menores de un año de edad y para individuos mayores de esa edad.⁶

En lactantes, las niñas tienen los pliegues cutáneos ligeramente mayores que los varones de la misma edad. En ambos géneros los valores aumentan hasta los seis meses y después manifiestan poco cambio o incluso disminuyen durante el resto del año.⁶

Índices y criterios de la evaluación del crecimiento

Se considera peso bajo al nacer cuando es menor de 2 500 g. Este indicador refleja la salud materna durante el embarazo y predice significativamente el crecimiento en la niñez tardía además se asocia con el nivel socioeconómico.⁶

Expresión de límites de normalidad

Los índices de crecimiento pueden expresarse en sus valores centilares tradicionales, como un porcentaje de la mediana de un patrón de referencia, o en la forma más útil: puntuación Z de desviaciones estándar (DE). Este último puede calcularse con la siguiente ecuación:⁶

$$\text{Puntuación } Z = \frac{\text{Valor observado} - \text{Valor estándar}}{\text{Desviación estándar del valor promedio}}$$

La OMS recomienda como límite inferior de normalidad en el índice de talla para la edad 2 DE de puntuación Z que corresponde a las centilas 2.3, mientras que los CDC de Atlanta 142 consideran como límites de normalidad entre las centilas 5 y 95 cuya puntuación Z correspondiente es igual o menor de -1.65 e igual o mayor de $+1.65$ DE.⁶

De los tres sistemas referidos (centila, mediana y puntuación Z) sería preferible el último porque permite realizar estadísticas paramétricas como son: promedio, desviación y error estándar; cálculos que no podrían realizarse con el sistema centilar o porcentual de la mediana cuya escala no es lineal.⁶

La evaluación antropométrica del estado de nutrición puede realizarse en forma transversal (en un momento determinado) o longitudinal (a lo largo del tiempo). Su determinación es relativamente sencilla, de bajo costo y muy útil.⁸

Las medidas antropométricas más usadas en la evaluación del estado de nutrición son peso, talla, perímetro braquial y pliegues cutáneos. Estas mediciones se relacionan con la edad o entre ellas, estableciendo los llamados *índices*. Los índices más utilizados son el peso para la edad (P/E), la talla para la edad (T/E) y el peso para la talla (P/T).⁸

Peso para la edad

Es un índice usado comúnmente en el control del crecimiento de los niños, en las historias clínicas y carnés de crecimiento.⁸

Sus principales ventajas son:

- Es fácil de obtener con poco margen de error.
- Si se tiene un número adecuado de controles, es sensible para detectar cambios en el seguimiento longitudinal de un niño.
- Es el índice más conocido por los trabajadores de salud.

Sin embargo, también tiene desventajas importantes:

- En niños mayores de un año puede sobreestimar la desnutrición.
- No permite diferenciar adelgazamiento (desnutrición aguda) de retardo del crecimiento (desnutrición crónica). Un niño de la misma edad y peso puede estar adelgazado, tener un peso adecuado para su talla o incluso ser obeso, dependiendo de la talla.

Talla para la edad

El incremento de talla es más lento que el incremento de peso. Los estados de deficiencia de talla suelen presentarse más lentamente y recuperarse de esa misma manera.⁸

Las ventajas de este índice son:

- Refleja la historia nutricional del sujeto.
- Estima el grado de desnutrición crónica.

Las principales desventajas:

- Requiere conocer con exactitud la edad.
- La talla es más difícil de medir que el peso y tiene un mayor margen de error.
- No permite medir el grado de adelgazamiento o desnutrición aguda.

Peso para la talla

Este índice compara el peso de un individuo con el peso esperado para su talla, y esto permite establecer si ha ocurrido una pérdida reciente de peso corporal (desnutrición aguda).⁸

Sus principales ventajas:

- No se requiere conocer la edad del niño.
- Determina bien al niño adelgazado agudamente de aquel que tiene desnutrición crónica.

Algunas desventajas:

- Exige la determinación simultánea de peso y talla.
- El personal de salud no está muy familiarizado con su uso.

- No permite determinar si existe retardo del crecimiento.

Índices que relacionan peso y talla

El más utilizado es el índice de masa corporal (IMC, *body mass index*, BMI) o índice de Quetelet, calculado como la relación del peso expresado en kilogramos dividido entre la talla expresada en metros elevada al cuadrado (kg/m^2).⁹

Es más complicado evaluar el IMC o el peso relativo en niños y adolescentes porque están en proceso de crecimiento y desarrollo, y tanto el peso como la talla están aumentando, así que es necesario considerar también la edad para poder interpretar el IMC. Es más, debido a las variaciones en la adiposidad corporal en función del género, la etapa puberal, los cambios en la talla y la velocidad de crecimiento, el IMC debe interpretarse en el contexto específico de la edad y el género.⁹

En países de América Latina y Asia es frecuente el uso del peso para la talla como estimador de adiposidad. Sólo desde hace algunos años el índice de masa corporal (IMC) ha adquirido importancia como un indicador de peso para la talla y adiposidad en niños. Designado en éstos como el índice de masa corporal para la edad (IMC/edad) por mostrar variaciones debidas al crecimiento, este indicador mantiene limitaciones inherentes al definir obesidad sólo por el tamaño corporal y no por la cantidad de grasa corporal. No obstante, el IMC/edad refleja de mejor forma los cambios de la relación peso-talla en función de la edad en comparación con el peso para la talla y puede ser utilizado hasta los 20 años, ventajas que se añaden a su fácil aplicación y bajo costo.^{9,10}

El índice de masa corporal (IMC) es uno de los indicadores antropométricos que muestra la mejor correlación con la grasa corporal total, aun cuando ésta fluctúa entre 0.32 y 0.90 dependiendo de la edad, género, raza y el estadio puberal alcanzado.^{11,12}

El IMC muestra también una asociación significativa y directa con el riesgo de obesidad, de trastornos cardiovasculares y de resistencia a la insulina en la vida adulta, como lo señalan varios estudios longitudinales. Dietz y colaboradores han recomendado considerar el percentil 95 como punto de corte para el diagnóstico de la obesidad en niños y adolescentes, reconociendo que ya existe una significativa asociación del IMC con trastornos metabólicos y riesgo de obesidad en la edad adulta a partir del percentil 85. Esto ha sido acogido por el comité de expertos americanos dependientes de la Asociación Americana de Pediatría, quienes a partir de 1998 recomendaron una vigilancia nutricional en todo niño con riesgo de obesidad (IMC sobre el percentil 85) y un tratamiento individual con especialistas en todo niño obeso (IMC sobre el percentil 95) o en aquel con riesgo (entre percentiles 85 y 95), si hay trastornos metabólicos asociados (hipercolesterolemia, resistencia a la insulina, valores elevados de tensión arterial) o antecedentes

familiares de enfermedades crónicas no transmisibles. En 1999 el Departamento de Salud y Desarrollo del Niño y el Adolescente de la OMS confirmó el uso del IMC y propuso utilizar la distribución percentilar para la calificación del estado de nutrición. De esta forma, en el menor de 18 años el diagnóstico de la obesidad utiliza como indicador el IMC, pero se basa en un criterio estadístico y la calificación del estado de nutrición depende del estándar utilizado y no necesariamente se correlaciona con el riesgo biológico.^{11,12}

Existen varios estándares de IMC en niños y adolescentes. Los de uso más frecuente son los estándares americanos del CDC-NCHS que corresponden a una agrupación de nueve estudios transversales realizados entre 1970 y 1994, en diferentes estados de Estados Unidos por el *National Center Health Statistics* (NCHS, que incluyen el NHANES II y NHANES III). La muestra estuvo constituida por 66 772 niños de ambos sexos y raza blanca, negra, hispánica y asiática entre 5 y 17 años.^{11,12}

Recientemente el *International Obesity Task Force* (IOTF) propuso un nuevo referente de IMC para evaluar el sobrepeso en los menores de 18 años. Este estándar reúne una muestra de más de 100 000 niños de diferentes países (incluido el estándar para NHANES III) y tuvo como objetivo construir un referente universal para el diagnóstico del sobrepeso y de la obesidad. Utilizando un modelo matemático regresivo se calculó el IMC para cada edad, con base en el IMC 25 y 30 de los 18 años, para calificar el sobrepeso y la obesidad, respectivamente. El punto de corte percentilar de los IMC así obtenidos corresponde, en el caso de la obesidad, a los percentiles entre el 97 y 99 de las poblaciones de referencia. De esta forma, los valores de IMC para calificar el sobrepeso y la obesidad son más altos que los del CDC/NCHS.^{11,12}

Puntos de corte de normalidad

El proceso de evaluación del estado de nutrición es necesario para determinar si un niño presenta normalidad o alguna alteración (desnutrición o sobrepeso), al establecer un punto de corte o nivel de diagnóstico. Se conoce como indicador a la relación entre el índice y su respectivo punto de corte.⁶

El referirse a puntos de corte implica adoptar un patrón de referencia para cada índice. Actualmente se acepta el uso de patrones internacionales debido a que las diferencias raciales y étnicas tienen una mínima influencia en el potencial de crecimiento, en comparación con la influencia de los factores socioeconómicos.⁶

El estándar más empleado proviene de las tablas de crecimiento del Centro Nacional de Estadísticas de Salud de Estados Unidos (NCHS). Esta referencia es la empleada por la Organización Mundial de la Salud globalmente.⁶

La OMS define como desnutrido a aquel niño que se encuentra por debajo de dos desviaciones estándar de la mediana de las curvas de referencia NCHS. Por consi-

guiente, desnutrición aguda se define cuando el peso para la talla (P/T) es inferior a -2 DE de la mediana. En forma similar, retardo del crecimiento se define cuando la talla para la edad (T/E) es menor a -2 DE de la mediana.⁶

Si una serie de mediciones de la población de referencia se coloca en forma ordenada y los datos se dividen en cien partes iguales, a cada uno de ellos se le denomina *percentil*. El percentil 50 corresponde a la mediana. El percentil 3 está muy próximo a -2 DE, y todo niño por debajo de este corte debería considerársele desnutrido (véase **Anexo 4-1**).

Valoración bioquímica del lactante

Mediciones bioquímicas

La medición de los indicadores bioquímicos es una herramienta útil para la evaluación del estado de nutrición antes de que aparezca la semiología clínica de la mala nutrición. Sin embargo, los exámenes paraclínicos que deben realizarse dependen de la presentación clínica del niño y del tipo de problema nutricional que deseamos investigar.⁶

Un criterio importante para el diagnóstico de mala nutrición se relaciona con el estado de las proteínas viscerales y la medición de los niveles de proteínas séricas. Idealmente, una proteína sérica sensible para evaluar el estado de nutrición debe tener vida corta y su disminución refleja cambios rápidos en la ingesta proteica. La albúmina sérica es sintetizada por el hígado y es la proteína en suero más abundante. Los niveles bajos de albúmina sérica (hipoalbuminemia) se presentan en la desnutrición grave como kwashiorkor o marasmo kwashiorkor. En ocasiones no correlaciona con el marasmo, forma de desnutrición grave, cuyo déficit principal es energético. Sin embargo, en un estudio reciente observamos que aún en marasmo podemos encontrar diferencias significativas durante la recuperación nutricional en un periodo relativamente corto de cuatro semanas.⁶

En ocasiones su utilidad es limitada porque existen otros factores que disminuyen su concentración sérica como: enfermedad hepática crónica, síndrome nefrótico, enfermedades inmunológicas, infecciones, enfermedades gastrointestinales perdedoras de proteínas, cambios en el estado de hidratación o periodos de estrés como: trauma, quemaduras, cirugía, etc. O bien la incrementan como: deshidratación, terapia insulínica o con esteroides y transfusión de productos sanguíneos.⁶

La **transferrina** es un mejor y más sensible indicador a la depleción nutricional debido a su vida media menor (8 a 10 días). Sin embargo, su concentración también fluctúa por las causas señaladas con albúmina.⁶

La **pre-albúmina (PA)** y la **proteína ligadora de retinol (RBP)** son más sensibles que las anteriores. Tienen una vida media muy corta, de 2 a 3 días y 12 horas, respectivamente. Debido a que la PA es de 4 a 5 veces más con-

centrada que la RBP, es más recomendable para uso clínico. Ambas también son influenciadas por los factores descritos para la albúmina sérica.⁶

En la evaluación de deficiencias nutrimentales específicas (hierro, vitaminas, nutrimentos inorgánicos) se requieren pruebas selectivas, algunas de ellas poco prácticas en el campo clínico. En general, una buena historia clínica y dietética dará una orientación adecuada. Por ejemplo, puede haber depleción de hierro antes de manifestar signos clínicos de deficiencia, como son irritabilidad o poco apetito. Otras deficiencias de oligoelementos pueden ser difíciles de diagnosticar por sus cambios mínimos en sangre a pesar de grandes cambios en las reservas. Éste es el caso del cinc y del cobre, entre otros.⁶

Excreción urinaria de creatinina endógena. En lactantes alimentados con leche la excreción de creatinina es 14% mayor que en aquellos alimentados con una fórmula libre de ésta (soya); asimismo, la excreción urinaria de creatinina es mayor en varones que en mujeres.⁶

Índice creatinina-talla. Este índice se utiliza para la evaluación del estado de nutrición proteico. La proporción de creatinina-talla en un lactante se define como la excreción urinaria de creatinina en 24 horas por centímetro de longitud dividido entre la excreción urinaria de creatinina de 24 horas por centímetro de longitud de un niño de referencia de la misma edad. Un valor cercano a 1 indica buen estado de nutrición proteica, mientras que un valor menor de 0.80 sugiere depleción muscular. Su utilidad en clínica es limitada por la necesidad de una colección de orina de 24 horas.⁶

► Evaluación del estado de nutrición en el niño

Valoración clínica

Indicadores clínicos

Son los indicadores más sensibles para la detección de problemas nutricionales en manos de profesionales capacitados, ya que una exploración física cuidadosa sugerirá las posibles deficiencias de nutrimentos.

Comprenden desde la valoración de los antecedentes personales por medio del análisis crítico de la historia clínica hasta la búsqueda de signos carenciales de nutrimentos.¹³

La evolución del embarazo y el parto, la presencia de consumo de alcohol y tabaco, la existencia de procesos infecciosos y signos de prematuridad son datos importantes que permitirán interpretar los indicadores antropométricos en función del crecimiento intrauterino.

La historia personal incluidos peso al nacimiento, episodios de enfermedades, pérdida ponderal durante la enfermedad y recuperación de peso, así como los cambios en

las curvas de crecimiento asociados a eventos vitales permiten analizar los cambios en la composición corporal.¹⁴

La observación debe buscar signos de carencia en la piel y mucosas como glositis, queilitis, estomatitis y conjuntivitis en la deficiencia de vitaminas del complejo B, así como la descamación en las extremidades característica de la deficiencia de ácidos grasos esenciales o el edema periorificial en la deficiencia de cinc; petequias y hematomas presentes en la deficiencia de vitamina K y vitamina C, así como queratosis perifolicular en la deficiencia de vitamina A, o los cambios en la coloración de la piel en la anemia o en la desnutrición (**cuadro 4-5**).

Además de la medición de panículos, la observación de la abundancia y distribución de la grasa corporal es parte fundamental de la valoración.

Durante la etapa de lactancia todos los niños tienen un aspecto robusto producto de la cantidad de grasa distribuida en los miembros y en las mejillas (bolsas de Bichat), los cambios en esta grasa son responsables de las características de las facies de los niños con desnutrición severa, los episodios febriles también modifican la distribución de la grasa en esta región.

Los clínicos deben incluir en la rutina el pellizcar suavemente en una misma región (subescapular o medio braquial) para percibir los cambios en la grasa subcutánea. En la palpación abdominal evaluar la grasa epiploica, visceral, o ambas.

La pérdida de músculos en el área temporal es lo que da el aspecto anguloso en el rostro de los niños desnutridos; es evidente la pérdida del músculo deltoides y la disminución de los cuádriceps en los miembros inferiores.

El músculo hipotónico que tiene una sensación característica a la palpación es signo de la pérdida de músculo y su subsecuente reemplazo por agua, es importante considerarlo en los miembros inferiores y en el sacro en los sujetos con decúbito prolongado.

El cabello se modifica muy tempranamente en la desnutrición como brillo y tersura debido a la secreción sebácea, así como su tonicidad y cantidad. Los cambios en la coloración (signo de bandera) son tardíos y poco útiles en la detección temprana; sin embargo, debe prestarse atención especial a la resistencia al desprendimiento y preguntar a la madre acerca de la cantidad de cabello que deja el niño en la almohada, pues esto estaría relacionado con la deficiencia de cinc.

La palpación de la epífisis y de las uniones condrocostales es útil en la detección de raquitismo, así como la palpación del hígado en cuanto a la posible filtración grasa.

La existencia de dolor en la palpación de las masas musculares y la hiperestesia cutánea orientan respecto a algunas carencias de vitaminas del complejo B.

Uno de los elementos importantes a observar es la limitación de la actividad física (juego) en los niños, que sería referente a deprivación energética.^{12,14}

Cuadro 4-5 Signos específicos de las carencias nutricionales para la valoración clínica.

Sitio	Signo clínico	Deficiencia	Diagnóstico diferencial
Cráneo	Retardo en el cierre de las fontanelas	Vitamina D, calcio	Sífilis, malformaciones
	Craneotabes	Proteínas, energía	Hidrocefalia
Pelo	Seco, quebradizo Fácilmente desprendible Despigmentado Ensortijado	Proteínas, energía Cobre Cinc Biotina, vitaminas A y C	
Piel	Pigmentación Seborrea nasolabial Petequias perifoliculares	Complejo B, energía Niacina, riboflavina, piridoxina Vitamina C, vitamina K	Enfermedad de Adisson Alteraciones hematológicas, anticoagulantes, enfermedades hepáticas
	Hiperqueratosis perifolicular	Vitamina A	Infección fúngica, perifolicitis, enfermedad de Darier
	Xerosis, sequedad y escamas	Vitamina A y ácidos grasos esenciales	Vejez, sequedad ambiental, hipotiroidismo, uremia, ictiosis
	Hiperpigmentación de manos y cara Dermatitis en escroto, pelagra, lesiones en zonas expuestas al sol Mala cicatrización de heridas	Niacina, cianocobalamina, ácido fólico, riboflavina, cinc, niacina Proteínas, cinc, riboflavina, niacina, vitamina C	Enfermedad de Addison, factores ambientales y traumatismo Infección fúngica, quemadura solar o térmica, herida química
Esqueleto	Alteraciones específicas	Vitamina D, calcio, fósforo, magnesio y selenio	
Ojos	Xeroftalmía, queratomalacia, manchas de Bitot, ceguera nocturna	Vitamina A	
	Xantomatosis	Hiperlipidemia	
Labios	Queilosis	Niacina, riboflavina	Herpes simple, exposición ambiental
	Fisuras en las comisuras	Niacina, riboflavina	Herpes, sífilis
Encías	Inflamación, sangrado	Vitamina C	Periodontitis
Dientes	Caries	Flúor	Higiene
	Manchas en el esmalte	Exceso de flúor	Tetraciclinas
Lengua	Glositis Dolor Fisuras	Ácido fólico, niacina Cianocobalamina, piridoxina, hierro, riboflavina	Aftas, uremia, estomatitis, moniliasis
	Hipertrofia de papilas Atrofia, palidez	Malnutrición general Hierro, ácido fólico, niacina, riboflavina, cianocobalamina	Irritantes de la dieta Anemias no nutricionales
	Atrofia de papilas	Niacina, ácido fólico, cianocobalamina, hierro	
Glándulas exocrinas, endocrinas	Hipertrofia paratiroidea Bocio	Proteínas Yodo	Parotiditis Tiroiditis, tumores
Sentidos	Hipogeusia, disgeusia	Cinc	Quimioterapia
Uñas	Coiloniquia (uñas de cuchara)	Hierro	Enfermedades cardíacas

/// **Cuadro 4-5** Signos específicos de las carencias nutricionales para la valoración clínica (continuación).

Sitio	Signo clínico	Deficiencia	Diagnóstico diferencial
Corazón	Taquicardia	Tiamina	Enfermedades cardíacas y pulmonares
Abdomen	Hepatomegalia	Proteínas, energía	Enfermedades hepáticas
Esqueleto	Ensanchamiento epifisario Rosario costal Craneotabes, dolor	Calcio, fósforo y vitamina D	Raquitismo renal, malabsorción, malformaciones congénitas
Sistema nervioso	Disminución o ausencia de reflejos tendinosos Disminución de la sensibilidad vibratoria Seudoparálisis (por dolor)	Tiamina	Neuropatías periféricas
		Cianobalamina	Hipopotasemia
		Vitamina C	
Extremidades	Edema	Proteínas	Insuficiencia cardíaca, renal Enteropatía perdedora de proteínas
Crecimiento	Pérdida de grasa Acortamiento, hipogonadismo	Energía, proteínas, cinc	

Fuentes: Latham M. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. FAO colección Núm 29, cap 22. Roma, 2002. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm>.¹⁶ (Consulta: 12 de diciembre de 2008.) Velasco CA, Ladino L. "Valoración nutricional del niño en estado crítico". En: Velasco CA, Ladino L (ed). Temas selectos de nutrición infantil, la 2a ed. Colombia: GASTRROHNUP Ltda, 2009.¹⁷

Los indicadores clínicos son instrumentos muy valiosos en la evaluación, ya que brindan coherencia a los indicadores bioquímicos, además de ser sensibles, fáciles y de bajo costo; sin embargo, se tiende a descalificarlos porque se argumenta que son subjetivos y sus datos no son cuantificables, por lo que se requiere estandarizar métodos e instrumentos.¹⁵

Estos signos pueden confirmarse mediante indicadores bioquímicos que permitan conocer su origen nutricional.¹⁸

Es importante considerar el impacto del consumo de los medicamentos sobre el estado de nutrición de los individuos.¹³

Es posible detectar deficiencias de algunos nutrientes en niños que aparentan estar sanos, así que el profesional de la nutrición debe conocer las manifestaciones clínicas.

Los niños con enfermedades crónicas, síndromes o discapacidad tienen mayor riesgo de presentar deficiencias de nutrientes por ingesta inadecuada, aversión a los alimentos, problemas para alimentarse, modificación en las necesidades o uso de medicamentos por largo plazo.¹⁹

Valoración dietética

Una dieta inadecuada es frecuentemente la causa de desnutrición o sobrenutrición y a menudo precede a los signos bioquímicos, antropométricos o clínicos. Es por ello que la valoración de la dieta de un individuo tiene un papel importante en el diagnóstico y tratamiento nutricional. La cantidad y la calidad de la ingesta de alimentos, y

los macro y micronutrientes que proporcionan pueden medirse con variedad de técnicas. Además deben valorarse los antecedentes dietéticos, el desarrollo de destrezas para alimentarse, hábitos de alimentación anormales, dificultad para alimentarse y el nivel de actividad.¹³

Este procedimiento es de utilidad si se considera con la debida seriedad, no se simplifica en extremo y se conocen sus limitaciones. Su práctica requiere un adecuado programa de capacitación y cuando menos:

- Definición de las unidades que se van a utilizar (raciones, tazas, cucharadas, gramos).
- Temporalidad de la encuesta (prospectiva, transversal o retrospectiva).
- Periodo de estudio a considerar (24 horas, una semana, un mes).
- Forma de registrar la información acerca de técnicas de preparación de los alimentos.
- Selección de tablas de referencia para calcular el contenido de nutrientes de los alimentos considerados en la encuesta.²⁰

Una valoración dietética no permite hacer un diagnóstico del estado de nutrición, sin embargo, sí permite orientar en cuanto al riesgo de presentar algunas alteraciones y en este sentido es más útil para poblaciones que para individuos. En el caso de individuos, la información que proporciona es más cualitativa que cuantitativa. También es importante considerar que la mayoría de los estudios dietéticos difícilmente coincide con las valoraciones clíni-

cas o bioquímicas, puesto que son distintos los tiempos de los estados que reflejan cada una de estas valoraciones. Así, por ejemplo, se requiere que un sujeto deje de consumir alguna fuente de vitamina B₁₂ durante varios meses para encontrar alteraciones bioquímicas por deficiencia; en el caso de la vitamina C hace falta que transcurran varias semanas de abstinencia antes de encontrar una disminución en su concentración en los leucocitos. Otra limitación de los estudios dietéticos reside en su imposibilidad para medir con precisión la ingestión energética o estimar los requerimientos energéticos. En función de estos fines, las encuestas dietéticas tienen graves problemas metodológicos y de interpretación. Hay poca confiabilidad respecto a la exactitud en las encuestas de recordatorio, que son las más comunes. Por otra parte, existen varias cifras que se utilizan como referencia del gasto energético basal o en reposo, y tienen diversos grados de discrepancia con los valores reales de las personas estudiadas. En términos generales debe complementarse con indicadores de composición corporal y actividad física.²⁰

Aun con estas limitaciones se espera que una encuesta dietética sea representativa de la alimentación típica de un individuo y que los datos recolectados sean confiables, reproducibles y susceptibles de validación. Para lograr este objetivo es imprescindible contar con un sistema de control de calidad que incluya aspectos relativos al entrevistado, el entrevistador, los procedimientos, el ambiente y los costos. En el caso del entrevistado debe considerarse si es el sujeto de estudio y si está involucrado en la preparación de alimentos. En este sentido es más confiable la información que proviene de un adulto que la que aporta un niño. Si el informante es quien prepara los alimentos, podrá saberse con cuánto aceite fríe el arroz que prepara, de lo contrario sólo podrá informar si comió arroz o no, pero no aportará información sobre la técnica de preparación, que puede incrementar el riesgo de presentar enfermedades.²⁰

Respecto al entrevistador, es importante tener en cuenta que sus actitudes o forma de presentación pueden inducir la respuesta. Por ejemplo, es erróneo utilizar frases como: “verdad que usted...” o “seguramente no...”, que invitan al entrevistado a contestar en uno u otro sentido. Por ello se debe homogenizar la forma de interrogatorio, omitiendo las preguntas que condicionan la respuesta. También debe procurarse que el encuestador siempre explique la pregunta de la misma forma a todos los sujetos, ya que la precisión y la calidad de la respuesta dependerán, en gran medida, de la manera como se formula la pregunta.²⁰

En fechas recientes se ha documentado que diversas características del entrevistado se asocian con un subregistro sistemático del consumo de alimentos. El instrumento deberá ser de fácil manejo, dejar lo menos posible a la memoria y facilitar su análisis y procesamiento ulterior. Así, por ejemplo, se preferirán las preguntas con respuestas codificadas a las preguntas abiertas.

Por lo que se refiere al ambiente, es preciso señalar las condiciones específicas en que debe realizarse la entrevista, es decir, especificar si es requisito que se realice en el sitio donde se preparan los alimentos o si puede ser otro lugar. También es necesario señalar si se requiere de confidencialidad en el momento de la entrevista, pues en algunos casos las preguntas relativamente ingenuas pueden responderse en forma distinta si se hacen sólo ante el entrevistador o en presencia de terceras personas.²⁰

Por último debe evaluarse la relación costo-producto, no únicamente en lo que respecta al procedimiento de obtención de la información, sino también en lo relativo a su análisis y uso potencial.

Es necesario recalcar que cualquier modificación en alguno de los puntos señalados en los párrafos anteriores contribuirá, casi con seguridad, a una variabilidad no deseada. Esta circunstancia debe ser considerada cuando se comparan los resultados de distintos estudios, independientemente de que coincidan o no con lo esperado.

Las recomendaciones de nutrimentos se basan en estimaciones poblacionales y pueden o no estar fundamentadas en estudios de función, pues en algunos casos se considera suficiente conocer el consumo promedio de la población para establecer una recomendación. Para el estudio es preciso conocer los requerimientos —individuales por necesidad— de cada nutrimento para un grupo particular (según género, grupo etario, estado fisiológico, tipo de actividad física), y calcular el promedio de tales requerimientos agregándoles como margen de seguridad dos desviaciones estándar, con el fin de determinar la recomendación, que hipotéticamente es extrapolable a otros grupos de población.²¹

Composición nutrimental de los alimentos

Los valores relativos al contenido de nutrimentos de los diferentes alimentos por lo habitual se informan como promedios, lo que significa que no incluyen datos sobre la variabilidad debida a factores genéticos, ambientales, de procesamiento, de almacenamiento y de preparación, entre otros. Por lo tanto, los valores asentados en las tablas de composición de los alimentos por lo común son aproximaciones y deben interpretarse con cautela. La variabilidad inherente y la influencia de factores ya señalados varían de un nutrimento a otro. En general son más certeros los valores de proteínas, hidratos de carbono y lípidos (con la salvedad de que el contenido de grasa de la carne puede presentar amplias variaciones) y menos confiables los de vitaminas y nutrimentos inorgánicos.²⁰

Otra fuente de variación es la que se atribuye a las mezclas entre los diferentes alimentos, que pueden conducir a grandes variaciones en la biodisponibilidad de los nutrimentos, lo que sin lugar a dudas afecta su digestión

y absorción. Ejemplo de lo anterior lo constituye la mejor absorción del hierro cuando existen alimentos que proporcionan un medio ácido, o la inhibición de la absorción de cinc cuando hay un exceso de fibra.

Existe una enorme diversidad de tablas de valor nutritivo alimentario, que varían en forma notable en cuanto a los alimentos que incluyen, los procedimientos de determinación de la cantidad de los nutrientes y el cálculo de las porciones comestibles. Las tablas de valor nutritivo se actualizan con cierta periodicidad para añadir información nueva acerca de los nutrientes. Es recomendable utilizar tablas que emplean los métodos de cuantificación recomendados para cada nutriente, así como aquellas que contengan los alimentos que se consumen en la población específica que se evalúa.²⁰

Conviene destacar que, en la actualidad, existe una gran variedad de bases de datos que aportan información sobre la composición de los alimentos, tanto en raciones habitualmente consumidas, como en raciones equivalentes o por cada 100 g de producto.²²

Además se cuenta con diversos programas de cómputo para agilizar el cálculo dietético. Entre éstos:

- Nutrikal[®]VO para el cálculo de la guía alimentaria y Nutrikal II para la evaluación aproximada de menús. Pérez-Lizaur AB, Marvan L. Disponible en: <<http://www.nutrikal.com.mx/>>
- Nutripac. Ledesma JA. Disponible en: <http://nutripac.com.mx/nutripac/nutripac.html>
- SNUT. Sistema de evaluación de hábitos nutricionales y de consumo de nutrientes. Hernández-Ávila JE, González-Avilés L, Rosales-Mendoza E. Instituto Nacional de Salud Pública. Centro de Investigación en Salud Poblacional. Disponible en: <http://www.insp.mx/snut2003/>
- Tabla de composición de alimentos mexicanos. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México. Disponible en: <http://www.innsz.mx/homesp.html> (en disco compacto, 1998; impreso en papel, 1996).
- Tablas de contenido nutricional de alimentos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Disponible en: <http://www.nal.usda.gov/fnic/food-comp/>²⁰

Técnicas de valoración

Existen muchas técnicas para valorar la dieta. Al considerar todo lo antes expuesto y el objetivo de la valoración, es posible seleccionar la técnica que mejor oriente acerca de las características de la alimentación de un individuo. A continuación se presentan las técnicas más utilizadas, sus ventajas y limitaciones. Los pasos a seguir en la valoración dietética son los siguientes:

1. Registrar el total de alimentos consumidos, en función del periodo de estudio y con especial atención en el consumo de azúcar, aceite y grasas, que suele ser subregistrado.
2. Calcular la ingestión total de nutrientes y la distribución de los sustratos energéticos.
3. Calcular el porcentaje de adecuación, considerando las recomendaciones de nutrientes según edad, género, estado fisiológico y actividad física del sujeto en cuestión de acuerdo con la fórmula:

$$\% \text{ de adecuación} = \frac{\text{Consumo calculado de un determinado nutriente}}{\text{Recomendación de consumo para ese nutriente}} \times 100$$

Se cuenta con un número de métodos para la recolección de información acerca del consumo de alimentos. Algunos son más apropiados para la valoración de datos de población acerca de la ingesta de alimentos. La herramienta más común de la valoración dietética en la práctica clínica es el recordatorio de 24 horas, los registros de alimentos de 3 a 7 días o los "patrones usuales" descritos por los pacientes o los cuidadores. Una historia dietética completa combina un número de métodos con la recolección de información médica y clínica en relación con la valoración dietética. Debido a las diferencias considerables en los datos de la ingesta de nutrientes obtenida por diversas técnicas, la variabilidad de la ingesta de un día a otro y la dificultad de obtener información acerca de niños por los diferentes cuidadores, es de ayuda en algunos casos usar una combinación de métodos (recordatorio de 24 horas con registro de alimentos de 3 días) para dar una valoración dietética más completa y precisa. Debe ponerse énfasis en un interrogatorio cuidadoso y un registro detallado de la ingesta.¹³

Métodos de valoración dietética

Registros de consumo

Pesos y medidas

Características. Se basa en el registro directo del peso o volumen de los alimentos ingeridos a lo largo de diversos periodos (de uno a siete días). Es necesario pesar y medir todos los alimentos que el individuo se sirve y después pesar los sobrantes para obtener, por diferencia, el total de alimentos ingeridos. Los mejores resultados se alcanzan cuando se cubre al menos una semana de consumo. En general este registro se realiza por personal capacitado.

Ventajas. Es uno de los métodos más precisos para valorar el consumo de alimentos en los ámbitos individual y familiar, una vez que el entrevistado se ha acostumbrado al registro que realiza el observador.

Desventajas. Es poco práctico cuando se trata de individuos que realizan comidas fuera de casa. El encuestado puede variar su consumo habitual de alimentos para facilitar el registro o para “impresionar” al encuestador, o simplemente por la incomodidad de tener un intruso en casa. Requiere de programas intensos de capacitación para el encuestador o para el encuestado (dependiendo de quién lleve a cabo el registro). Es necesario que los participantes se encuentren muy motivados y con grandes deseos de cooperar. Es más costosa que otras técnicas de estudio.

Duplicación

Características. El sujeto encuestado deposita una cantidad equivalente a la cantidad de alimentos que ingerió, en un recipiente especial, con el objeto de que mediante estudios bromatológicos se determine la cantidad de nutrimentos ingeridos. En este tipo de encuestas no se utilizan las tablas de composición de alimentos con fines de referencia. Se aplica en cierto tipo de investigaciones.

Ventajas. Permiten cancelar algunas de las fuentes de variación en cuanto a la composición de los alimentos consumidos.

Desventajas. Son encuestas costosas que requieren de gran cooperación por parte del sujeto encuestado. A pesar de ser más precisas que otros métodos de encuesta, no necesariamente informan acerca de la cantidad exacta de nutrimentos que ingresan al organismo, porque no incluyen técnicas para evaluar la biodisponibilidad de los nutrimentos ingeridos. También en estas circunstancias el encuestado puede alterar su dieta al saber que ésta va a ser analizada. En estos casos puede complementarse con otras técnicas que impliquen menos sesgo en ese sentido.²⁰

Registro directo de consumo

Características. Se refiere al registro por parte del individuo de la ingestión de alimentos en el momento en que son consumidos. Los registros pueden tener entre uno y siete días de duración (el más frecuente es el de tres días; dos días entre semana y uno en fin de semana), dependiendo del objetivo del estudio. Deben registrarse todos los alimentos y bebidas consumidos, expresando en unidades estándar la magnitud de la ración que se consume (no la que se sirve). Siempre que sea posible debe detallarse la forma de preparación. También resulta necesario registrar el consumo de suplementos.

Ventajas. Tiene mayor precisión que el recordatorio de 24 horas.

Desventajas. Las personas analfabetas, los sujetos con alguna discapacidad mental y los niños pequeños no pueden efectuar el registro. Requiere de amplia colaboración por parte del entrevistado, así como de un adecuado entrenamiento del entrevistador. Puede presentar sesgos, pues al saber que se va a registrar el consumo de alimentos, el entre-

vistado puede alterar su dieta habitual de manera consciente o inconsciente.

Frecuencia de consumo

Características. Es útil para obtener información cualitativa y descriptiva sobre patrones de consumo de alimentos. Comprende una lista de alimentos (previamente seleccionados) y una relación de frecuencia de consumo (por ejemplo, más de una vez al día, diario, tres a seis veces por semana). La lista de alimentos se selecciona de acuerdo con el objetivo del estudio. Permite identificar la exclusión de grupos de alimentos.

Ventajas. Se puede utilizar para asociar el consumo habitual de alimentos con problemas de salud. Es más útil en poblaciones, barata y relativamente rápida, sobre todo si la lista responde a un objetivo particular (por ejemplo, identificar fuentes usuales de vitamina A). Puede emplearse para corroborar la información obtenida a partir de otros métodos de valoración dietética.

Desventajas. Depende de la memoria del sujeto y en general tiene las mismas desventajas que el recordatorio de 24 horas. Es recomendable que antes de llevar a cabo esta encuesta se realice un procedimiento de validación para establecer su confiabilidad en la población donde se va a emplear.

Es importante mencionar que, en el caso de lactantes, no son aplicables este tipo de encuestas y que la valoración de la práctica de la lactancia implica cuando menos la valoración de la mujer, del lactante y de la lactación en sí misma.

Recordatorio de 24 horas

Características. Sólo es útil para estimar el consumo de poblaciones; en individuos, los resultados deben tomarse con cautela, pues no necesariamente es representativo de la dieta habitual, por lo cual debe complementarse con otros métodos, como el de recordatorio de dieta habitual, el registro de alimentos o el cuestionario de frecuencias. De todas formas, el recordatorio de 24 horas no debe descartarse en forma tajante.

Se requiere de una descripción detallada de todos los alimentos y bebidas que conforman la dieta (dieta es el conjunto de alimentos consumidos en un día), incluidas técnicas de preparación y, en caso de que se utilicen productos alimenticios, sus marcas comerciales. También deben registrarse todos los suplementos administrados, con independencia de la vía de consumo. Para el interrogatorio es recomendable emplear modelos de alimentos o utensilios (tazas, platos, cucharas, etc.) para ayudar al sujeto encuestado a precisar el tamaño de la ración consumida. Se puede utilizar para valorar, en forma cualitativa, la dieta de individuos y en forma cuantitativa la dieta de poblaciones.

Ventajas. Para levantar esta encuesta se requiere de poco tiempo y por lo general es aceptada con facilidad.

Puede aplicarse a individuos analfabetas, puesto que se lleva a cabo mediante un interrogatorio.

Desventajas. Requiere de gran capacitación para lograr reproducibilidad. No permite valorar variaciones semanales ni estacionales. Puede sesgarse por la percepción que el encuestado tenga sobre lo que él considera como “alimentos buenos” y “alimentos malos”. No siempre es posible cuantificar con precisión la magnitud de la masa o el volumen de la ración consumida. Depende de la memoria del entrevistado. No se recomienda aplicarla a niños o personas con problemas de memoria, como ciertos ancianos. Puede ocurrir que la valoración se lleve a cabo en días poco representativos de la dieta del entrevistado, así que lo ideal es que el recordatorio se repita al menos dos días: uno entre semana y uno en fin de semana.²⁰

En virtud de que las encuestas dietéticas presentan un sinnúmero de posibilidades de error, como la memoria del entrevistado, los tamaños de las porciones y las tablas de valor nutrimental de los alimentos que se usan, es indispensable validarlas cada vez que se utilizan. La validación puede realizarse ya sea por la comparación de un tipo de encuesta con otra o mediante el empleo de marcadores biológicos, lo cual depende de la precisión que se necesite de la información.²⁰

Composición corporal

Respecto a la composición corporal, es probable que una de las mayores preocupaciones de los profesionales de la salud sea la que corresponde a los cambios asociados a ella, desde que el individuo nace hasta la senectud.

El proceso dinámico y continuo del crecimiento ha estado unido en forma indisoluble a cambios en la composición corporal que pautan las características físicas generales de cada periodo de la infancia.

Para evaluar el estado de nutrición infantil, como en cualquier etapa del ciclo de vida, se requiere de una estimación adecuada de la composición corporal, ya que ésta sufre transformaciones según el género y a medida que aumenta la edad, lo que resulta importante por su influencia en las necesidades de nutrimentos y, por ende, en las adecuaciones de la ingesta dietética antes de que se presenten efectos adversos para el estado de nutrición.²³ Actualmente al reconocer que la composición corporal es un estado dinámico en el transcurso del tiempo, se encuentra que la masa proteica y el contenido energético disminuyen entre los tiempos de comida como resultado de la oxidación obligatoria de aminoácidos y el metabolismo de otras fuentes energéticas. Sin embargo, con el consumo de alimentos el balance se vuelve positivo y tanto el contenido energético como el proteico se incrementan. En un día típico, el comparativo entre estos momentos dará un equilibrio con balance cero, el peso corporal se mantendrá constante y los riesgos de salud serán mínimos. Por otra parte, si el individuo desarrolla una enfermedad importante o disminuye

drásticamente su consumo de alimentos, el balance energético y de nitrógeno será negativo y se presentará disminución del peso corporal; si la condición persiste, la pérdida de las funciones orgánicas deriva en complicaciones clínicas (normalmente esta condición se presenta cuando el peso corporal ha disminuido un 20%) y llega el punto en que la sobrevivencia del sujeto no es posible. En el otro extremo, si el individuo se sobrealimenta, la utilización de nutrimentos y energía resultará en un balance positivo que provoca incremento del peso corporal (se considera que el peso máximo que permite la sobrevivencia del paciente es de 500 kg o un IMC de 150); reconocer que el tejido adiposo no sólo es un reservorio del exceso de grasa corporal sino un órgano endocrino que participa en conjunto con el cerebro y otros órganos y tejidos periféricos para regular el metabolismo y la función inmune permiten comprender el desarrollo de complicaciones asociadas a esta condición.²⁴ Lo anterior es particularmente importante en niños, en quienes los cambios en la composición corporal derivados por déficit o exceso en la ingesta de alimentos son observables en periodos relativamente cortos.

Compartimentos corporales

Con el propósito de establecer una valoración idónea de la composición corporal a cualquier edad, es básico considerar al organismo dividido en compartimentos. A este conjunto de compartimentos es a lo que nos aproximamos cuando nos referimos a la composición corporal y mediante su estudio, se pueden juzgar y valorar la ingesta de energía y los diferentes nutrimentos, el crecimiento o la actividad física. Los nutrimentos de los alimentos pasan a formar parte del cuerpo, por lo que las necesidades nutricionales dependen de la composición corporal.

Los compartimentos son más que una mera división morfológica corporal, cada uno tiene características y propiedades diferentes que influyen en los procesos fisiológicos de homeostasis. En cualquiera de ellos, el organismo de un individuo es el compendio de los diferentes compartimentos en que se divide.¹⁹

Modelo de dos compartimentos

Tradicionalmente se consideró que el cuerpo humano estaba constituido por dos compartimentos: proteico y graso, o masa grasa y masa libre de grasa o masa magra (MLG); sin embargo, podemos considerar que esta división implicaría la subdivisión de esta masa libre de grasa en: *a*) agua corporal total, que a su vez se subdivide en agua intracelular, intersticial y plasma; *b*) proteínas (musculares, viscerales y estructurales), y *c*) glucógeno y minerales. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye todas las demás células que no son adipocitos o células grasas.²⁰ Dentro de las técnicas que parten de este modelo se ubican la densitometría ósea, el análisis con potasio 40 (K40) y las técnicas de dilución para medir agua corporal total (ACT).

Modelo de tres compartimentos

Para intentar paliar las limitaciones en cuanto a validez que supone reducir el organismo a dos compartimentos se desarrolló el modelo tricompartmental, que requiere dividir el compartimento de la MLG en otros dos: el agua y los componentes restantes, que son fundamentalmente los minerales y las proteínas. Por lo tanto, al existir otro compartimento se debe recurrir a otra técnica adicional para su medición; por ejemplo, si se utiliza la DH en un modelo tricompartmental, se puede medir el ACT con técnicas de dilución.

Modelo de cuatro compartimentos

En este modelo se requiere medir dentro de la MLG, además del contenido acuoso, el contenido proteico y mineral. Las mediciones de estos compartimentos requieren la utilización de técnicas como el análisis por absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA) para medir el contenido mineral óseo, y el análisis de activación de neutrones (AAN), para medir el contenido proteico del organismo. En este modelo, el uso de DEXA requiere asumir una relación proporcional estable entre los contenidos óseo-mineral y proteico del organismo. Otros autores desarrollaron un modelo de cuatro compartimentos que no requiere el uso de DH, basado en subdividir la MLG desde un punto de vista fisiológico en masa celular corporal (MCC), líquido extracelular (LEC) y los restantes compuestos sólidos extracelulares (CSE). En este modelo, la masa celular corporal se mediría con el método de K40, el LEC por las técnicas de dilución y los CSE por técnicas como DEXA, para obtener la masa grasa mediante la diferencia entre el peso corporal y la suma de estos tres compartimentos.

Modelo multicompartmental

En la actualidad puede enfocarse el estudio de la composición corporal desde los diferentes componentes que constituyen los compartimentos corporales. Éstos se corresponden con los niveles de composición corporal mencionados por Wang y colaboradores (atómico, molecular, celular y tisular) en los que determinados componentes que no pueden medirse *in vivo*, serán estimados por fórmulas matemáticas a partir de los valores de otros componentes que proporcionan las diferentes técnicas empleadas en el análisis de la composición corporal. A estos niveles se les añade un quinto nivel que considera al organismo como un compartimento único en el que, a partir de las mediciones externas se realizan estimaciones de otros compartimentos.²⁵ Este modelo de cinco compartimentos resulta adecuado para valorar la composición infantil y considera los siguientes niveles: *a*) atómico (oxígeno, carbono, hidrógeno y otros); *b*) molecular (agua, lípidos, proteínas y otros); *c*) celular (masa celular, líquidos extracelulares y sólidos extracelulares); *d*) tisular (músculo esquelético, tejido adiposo, hueso, sangre), y *e*) cuerpo total.^{25,26}

De todos estos elementos y de manera significativa en el niño, el agua es el componente mayoritario. El agua constituye de 50 a 70% del organismo y en su mayor parte (80%) se encuentra en los tejidos metabólicamente activos. Por consiguiente, su cantidad depende de la composición corporal y en consecuencia, de la edad y el sexo, disminuye con la edad y es menor en las mujeres.

El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) representa aproximadamente 80%, e incluye todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente relacionados con el tamaño de este compartimento. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado de nutrición de la proteína. La masa ósea, la que forma los huesos, constituye 14% del peso total y 18% de la MLG.

El compartimento graso, tejido adiposo o grasa de almacenamiento (MG), representa 20% y está formado por adipocitos. La grasa, que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva, tiene un papel importante de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras funciones. Por su localización, se diferencia en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes) y grasa interna o visceral. Asimismo, según sus funciones en el organismo, puede dividirse en grasa esencial y de almacenamiento.²⁷

La grasa corporal muestra mucha mayor variabilidad que la masa libre de grasa entre individuos de la misma edad y género, por consiguiente la grasa explica casi toda la variabilidad del peso corporal. Sin embargo, la masa libre de grasa y la grasa no son entidades del todo independientes, ya que un cambio en el peso del organismo como resultado de cambios en el balance de energía casi siempre implica a ambos componentes. Si se les compara con individuos normales de la misma estatura, edad y género, los niños desnutridos presentan menor masa libre de grasa y menos grasa, en tanto los obesos muestran incremento en ambas.¹⁹

Evolución de la composición corporal

En el transcurso de las diferentes edades, a lo largo del ciclo vital, los compartimentos corporales varían cuantitativa y cualitativamente. El fenómeno de la maduración química de los compartimentos corporales sucede hasta que se alcanza la edad adulta. Existen cambios a lo largo de la infancia y adolescencia en la masa grasa y no grasa, sobre todo en la proporción del agua corporal, concentración iónica, densidad y masa proteico-muscular. El hecho anterior se acompaña de cambios en la distribución proporcional de la masa corporal. Las teorías multicompartmentales proporcionan la información necesaria para el mejor estudio de los cambios en la composición corporal, especialmente en el niño.

En la infancia se producen modificaciones corporales con un mayor crecimiento de las extremidades inferiores

en relación con el tronco. Hay factores determinantes que influyen en la composición corporal y la morfología en la infancia, como son los genes específicos de cada sexo. Además el sistema endocrino actúa sobre el cartílago de crecimiento contribuyendo a la transformación del cartílago en tejido óseo, con lo que promueve el alargamiento y engrosamiento de los huesos. Los factores del crecimiento (IGF) favorecen la división del condrocito que más tarde se convertirá en osteocito, mientras que diversas hormonas como la calcitonina y la vitamina D, entre otras, favorecen la mineralización del hueso.

La masa libre de grasa es mayor en varones y aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años, disminuyendo posteriormente en el adulto. Por el contrario, el contenido de grasa aumenta con la edad y es mayor en las mujeres; se va incrementando desde la vida posnatal hasta un máximo de 25% y un mínimo de casi 13% en varones y 19% en mujeres al final de la infancia.

Hacia los 10 años, las niñas han alcanzado 84% de la estatura del adulto y los niños sólo 78%. En cuanto al peso corporal, los niños a esta edad presentan 55% y las niñas 59% del adulto. El aumento en la masa grasa y muscular se aprecia por el desarrollo de los hombros en los varones y de las caderas en las mujeres; en ellas la grasa corporal total aumenta casi en 120% antes de la primera menstruación (menarquia), sin embargo en el varón es entre los 10 y 20 años cuando aumenta su masa corporal libre de grasa (**cuadro 4-6**).

Durante la etapa de crecimiento, el incremento de la proteína corporal total se logra mediante un aumento en la proporción de la proteína corporal que se encuentra en el músculo y una disminución relativa de la que se encuentra en el tejido visceral.¹⁹

Métodos para estimar la composición corporal

Los diversos métodos que permiten el estudio de la composición corporal a partir de la evaluación de los compartimentos corporales son: antropométricos, eléctricos, de imagen corporal, absorciometría, isotópicos, densitométricos. Cada método tiene sus inconvenientes y sus ventajas.

/// Cuadro 4-6 Composición corporal de niños de 10 años de edad por sexo.*

Composición corporal	Niños	Niñas
Peso (kg)	31	32
Masa libre de grasa o magra (kg)	27	26
Grasa (%)	13	19

*Adaptado.¹⁹

Fuente: Shils M, Olson J, Shike M, Ross C. Nutrición en salud y enfermedad. McGraw-Hill, 2002:921.

Algunos pueden realizarse *in vivo* o *in vitro* y utilizarse en niños. Los métodos *in vivo* están delimitados por una misma ecuación general:

$$[C = f(Q)]$$

Donde:

C = componente no conocido

f = función matemática

Q = cantidad medida

La cantidad medida (Q) puede obtenerse con mediciones realizadas bajo dos contextos específicos: la medición de una propiedad o la medición de un componente, clasificándose así en dos grandes grupos: a) métodos basados en la propiedad, y b) métodos basados en el componente. Los primeros se sustentan en la medición de una propiedad física del compartimento corporal, ejemplo de ello es la bioimpedancia en donde la resistencia corporal total (propiedad) se utiliza para calcular el agua corporal total. Por su parte, los métodos basados en el componente realizan la determinación de la composición corporal con la medición de un componente específico del organismo, como es el caso de la medición de potasio corporal total (componente), que permite establecer la cantidad de masa libre de grasa.²⁴

Según lo que se pretenda valorar y los medios disponibles, se deberá elegir un método u otro (**cuadro 4-7**).²³

Valoración antropométrica

La información acerca de la valoración antropométrica pretende ser una orientación para los profesionales de la salud que atienden, de manera habitual, a niños y niñas menores de cinco años, las actuales referencias se desarrollaron en el año 2007; fusionando los datos del patrón internacional de crecimiento del *National Center for Health Statistics/OMS* de 1977 (1-24) con los datos de la muestra transversal de los patrones de crecimiento para menores de cinco años (18 a 71 meses), con el fin de suavizar la transición entre ambas muestras. Las nuevas curvas se ajustan bien a los Patrones de Crecimiento Infantil de la OMS a los cinco años, y a los valores de corte del sobrepeso y la obesidad recomendados para los adultos a los 19 años, eliminan las diferencias existentes en las curvas de crecimiento y constituyen una referencia apropiada para el grupo de 5 a 19 años de edad. La fusión de ambos conjuntos de datos proporcionó una transición suave de la talla para la edad, el peso para la edad y el IMC para la edad a los cinco años. Respecto al IMC para la edad, la magnitud de la diferencia entre ambas curvas a los cinco años fue generalmente de 0.0 kg/m² a 0.1 kg/m² en todos los centiles. A los 19 años, los nuevos valores del IMC para +1 desviación estándar (DE) fueron de 25.4 kg/m² para el sexo masculino y de 25.0 kg/m² para el sexo femenino, es decir, equivalentes al valor de corte del sobrepeso en adultos (≥25.0 kg/m²). A su vez, el valor correspondiente a +2 DE (29.7 kg/m² en am-

Cuadro 4-7 Técnicas de estudio de la composición del organismo: ventajas e inconvenientes.

Técnica	Ventajas	Inconvenientes
Densidad Útil para evaluar la composición corporal en un modelo de dos compartimentos	<ul style="list-style-type: none"> — Calcula en forma simultánea la masa corporal magra y la grasa — Inocua — Puede repetirse con frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> — Requiere la cooperación del individuo para determinar el peso bajo el agua — Inadecuada para niños pequeños y para ancianos — El gas intestinal y pulmonar provoca errores — Requiere un tanque especial
Desplazamiento de aire por pletismografía (BOD POD para adultos y PEA POD para infantes) Mide la composición corporal con un modelo de dos compartimentos	<ul style="list-style-type: none"> — No invasiva — Calcula el volumen indirectamente a partir del volumen de aire desplazado dentro de una cámara cerrada (pletismógrafo) — Adecuado para niños pequeños, ancianos, embarazadas — Puede repetirse con relativa frecuencia 	Equipo costoso; no se poseen patrones de referencia para todas las poblaciones o condiciones fisiológicas
Método de dilución Evalúa la composición corporal y el gasto energético	<ul style="list-style-type: none"> — Calcula los volúmenes de líquido corporal — Gran variedad: determina Na, K, Cl (Br), H₂O — Utiliza isótopos estables que no representan riesgos para la salud — Permite medir el gasto energético a lo largo del día sin interferir en la vida del individuo 	<ul style="list-style-type: none"> — Necesidad de muestras de sangre o saliva — Relativamente invasiva — Equilibrio incompleto de Na, K — El análisis de 18 O₂ exige equipos costosos
Recuento de 40K Facilita la medición de la masa libre de grasa	<ul style="list-style-type: none"> — Requiere cooperación mínima del individuo 	<ul style="list-style-type: none"> — Se inyecta material radiactivo (40 K) — Instrumento caro — Necesidad de calibración adecuada — Problemas en la interpretación en las personas con deficiencia de potasio
Excreción de creatinina Indicador de recambio de proteína	<ul style="list-style-type: none"> — No invasiva — Cálculo de la masa corporal 	<ul style="list-style-type: none"> — Exige la cooperación minuciosa del individuo (recolección de orina de 24 horas) — Resulta influida por la dieta — El momento de la recolección es crítico — Variaciones de un día para otro (entre 5 y 10%)
Antropometría (perímetros y espesor de panículos adiposos) Evalúa la adecuación de las dimensiones corporales (p. ej., peso en relación con estatura)	<ul style="list-style-type: none"> — Bajo costo — No invasiva — Cálculo directo de la grasa corporal y del músculo regional 	<ul style="list-style-type: none"> — Escasa precisión en individuos obesos y en quienes presentan tejido subcutáneo firme — Variaciones regionales en la capa de grasa subcutánea — Incertidumbre acerca del cociente grasa subcutánea/grasa total
Balance metabólico Permite establecer la relación entre ingreso y excreción de nutrientes	<ul style="list-style-type: none"> — No invasiva — Adecuada para muchos nutrientes, especialmente útil para vitaminas hidrosolubles y nutrientes inorgánicos (p. ej., nitrógeno) — Permite identificar pequeños cambios del contenido corporal 	<ul style="list-style-type: none"> — No necesariamente mide formación de nuevo tejido o retención de nutrientes — Exige la cooperación minuciosa del individuo e interfiere con su independencia — Sala metabólica costosa — Errores inducidos por pérdidas cutáneas no valoradas
Tomografía axial computarizada Permite determinar la composición corporal de tres compartimentos (masa grasa, masa magra y masa ósea)	<ul style="list-style-type: none"> — Delimita el tamaño de las vísceras, la distribución de la grasa y el tamaño de los huesos 	<ul style="list-style-type: none"> — Instrumento caro — Exposición a radiación — La inyección del compuesto radiactivo es un procedimiento invasivo

Cuadro 4-7 Técnicas de estudio de la composición del organismo: ventajas e inconvenientes (continuación).

Técnica	Ventajas	Inconvenientes
Conductividad eléctrica Utilizada para calcular la masa corporal magra	— No invasiva	— Aparato costoso
Impedancia bioeléctrica Empleada para calcular la masa corporal magra	— Aparato de bajo costo — No invasivo	— Su precisión varía de acuerdo con el estado de hidratación y la presencia de líquidos corporales (edema o líquido amniótico) — Sólo informa sobre una región del cuerpo — La confiabilidad depende de las características del instrumento
Activación de neutrones Contenido corporal de Ca, P, N, Na, Cl	— Necesita cooperación mínima del individuo	— Aparato muy costoso — Calibración muy difícil — Exposición a la radiación — Invasiva
Resonancia nuclear magnética Permite establecer la dimensión y normalidad de diversos tejidos	— Delimita el tamaño de órganos, músculo, grasa y su distribución, así como el agua corporal total	— Aparato muy costoso — Invasiva, requiere la aplicación de medio de contraste radiactivo
Absorciometría fotónica dual	— Calcula el contenido mineral del hueso total y regional, la grasa corporal, los tejidos blandos magros — No invasiva	— Costoso — Exposición a la radiación — Se carece de patrones de referencia para diferentes poblaciones

Fuente: Heymsfield y Baumgartner, en Casanueva, et al, 2008:756-757.²⁰

bos sexos) fue muy similar al valor de corte de la obesidad ($\geq 30.0 \text{ kg/m}^2$).²⁸

Estos patrones muestran cómo debería ser el crecimiento de los niños y niñas menores de cinco años cuando sus necesidades de alimentación y cuidados de salud son satisfechos.

Ya que se ha demostrado que el crecimiento de los niños durante los primeros cinco años de vida es similar en todas las regiones y que depende, en esencia, de una alimentación apropiada (lactancia materna, alimentación complementaria) y de cuidados adecuados de salud, y que los factores genéticos tienen menor importancia durante las etapas iniciales de la vida.

Se trata de una herramienta sólida, desde el punto de vista técnico, para medir, monitorear y evaluar el crecimiento de toda la niñez del mundo, independientemente de su origen étnico, clase social u otras características particulares. Además, los nuevos patrones serán una herramienta efectiva para la detección de la obesidad.

Para el clínico y para el epidemiólogo es fundamental tener una clara comprensión de los diferentes usos e interpretaciones de cada indicador antropométrico.

Para la construcción de los indicadores antropométricos, inicialmente se requiere coleccionar, de manera adecuada, las siguientes variables:

- Edad.
- Sexo.
- Peso.
- Talla.

Cuando estas variables se armonizan mediante el uso de un indicador ofrecen la información necesaria sobre el estado de nutrición del individuo en un momento determinado.

Recomendaciones generales para pesar a un niño

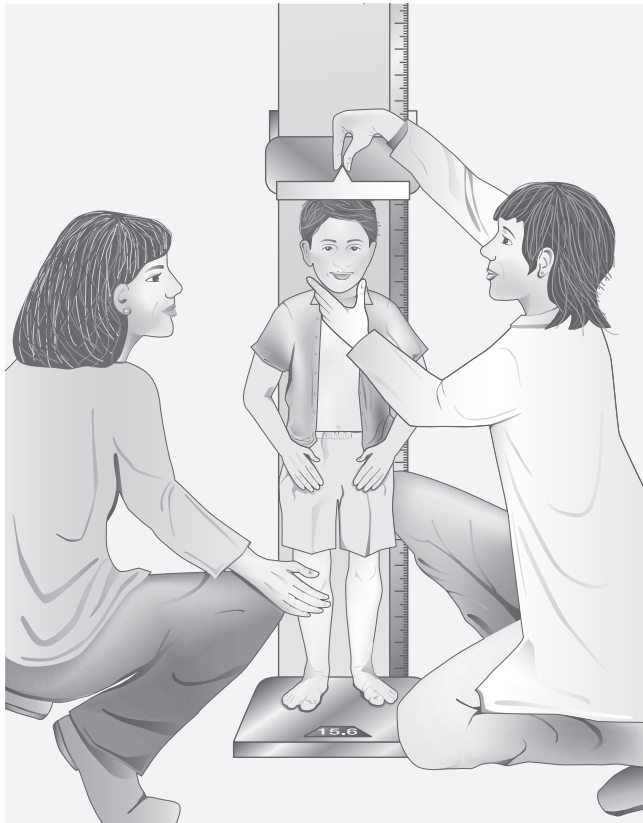
- Tanto para el peso como para la talla es necesario que el ambiente tenga una temperatura agradable.
- Colocar la balanza en una superficie plana y rígida.
- Antes del pesaje, ajustar la balanza para que marque 0.
- Pedir a la madre o cuidador, su cooperación para desvestir al niño.
- En climas fríos, o si el niño es mayor de dos años, puede quedar en ropa interior liviana o con muy poca ropa.
- El niño menor de dos años debe ser pesado en balanza bandeja.
- El niño mayor de dos años debe ser pesado de pie.
- Registrar el peso del niño redondeando al 0.1 kg más próximo.

Recomendaciones generales para medir la talla en niños mayores de dos años

- El tallímetro debe estar de pie en el suelo.
- Retirar los adornos u ornamentos del cabello, los calcetines y los zapatos.
- Solicitar ayuda a la madre del menor.
- El niño debe estar de pie, sobre el tope fijo del tallímetro, con los pies levemente separados.
- Los puntos de apoyo, que deben tocar la tabla vertical del tallímetro, son nuca, hombros, nalgas, pantorrillas y talones.
- La cabeza del niño debe estar alineada según el plano de Frankfurt, para lo cual es conveniente fijar con una mano, el mentón (figura 4-11).²⁹

Los tres indicadores empleados con mayor frecuencia son:

- a) Peso para la edad.
- b) Talla para la edad.
- c) Peso para la longitud o peso para la talla.



► **Figura 4-11** Plano de Frankfort para la medición de talla. Fuente: Cordero Valdivia D (consultor), Mejía Soto M. Los nuevos patrones de crecimiento de la OMS (OPS/OMS), Bolivia: OPS/OMS, julio 2007:4-8.²⁹

Peso para la edad

Compara al individuo en relación con los datos de referencia de peso obtenido a una edad específica.¹³

Estándares: patrones de crecimiento infantil de la OMS, 2007.

El bajo peso para la edad es indicador de bajo peso para una edad específica considerando un patrón de referencia. Refleja desnutrición pasada (crónica) y presente (aguda). Este indicador no es capaz de distinguir entre ambas, pero señala la desnutrición “global”.

Como actualmente están disponibles intervenciones específicas para la prevención y tratamiento de desnutrición aguda y crónica, este indicador va perdiendo vigencia; es más, su empleo aislado puede provocar el desarrollo de intervenciones que enfatizan la búsqueda del incremento del peso, lo que podría provocar un resultado indeseable: el sobrepeso y la obesidad.

No obstante, también puede ser de utilidad para niños muy pequeños (por ejemplo, menores de seis meses), en quienes el incremento de peso es sensible en periodos cortos.

Talla para la edad

La baja talla para la edad refleja la desnutrición pasada o crónica. Para menores de dos años se emplea el término *longitud* para la edad. Se asocia con una variedad de factores que producen una ingesta insuficiente y crónica de proteínas, energía, vitaminas y oligoelementos.

En mayores de dos años esta condición puede ser irreversible. La baja talla para la edad (desnutrición crónica o desmedro), ha sido identificada como un indicador para medir los problemas de desarrollo de la niñez, por su estrecha relación con problemas de aprendizaje, deserción escolar y, a la larga, déficit en la productividad del individuo adulto.¹³

Peso para la talla

Indica lo apropiado del peso del individuo comparado con su propia altura. Este cociente valora con más precisión la constitución corporal y distingue la consunción (desnutrición aguda) de la atrofia (desnutrición crónica).

Estándares: patrones de crecimiento infantil de la OMS, 2007.

Respecto de la *superobesidad*, se define como un peso para la talla por arriba del percentil 95 o un exceso de peso de 140% de acuerdo con la mediana del peso para la talla.³⁰

En México se utilizan los criterios basados en medidas de desviación estándar en relación con la media.

El bajo peso para la talla identifica a los niños que padecen de desnutrición aguda o emaciación. Es útil para evaluar los efectos inmediatos de problemas (o cambios) de la disponibilidad de alimentos. Asimismo, en un corto plazo pueden apreciarse los cambios con la aplicación de medidas terapéuticas adecuadas.

Los niños con peso muy bajo para la talla tienen un elevado riesgo de muerte.

Los tres indicadores permiten identificar las siguientes tres condiciones: bajo peso, desnutrición crónica y desnutrición aguda.

La Organización Mundial de la Salud, de acuerdo con los patrones de crecimiento de 2007, recomienda aplicar el método de diagnóstico utilizando las puntuaciones Z (**cuadro 4-8**).

Referencias para preescolares (véase el Anexo 4-2)

Longitud/estatura para la edad

Curvas

- Puntuación Z: niñas.
- Puntuación Z: niños.

- Percentiles: niñas.
- Percentiles: niños.

Peso para la longitud

Curvas

- Puntuación Z: niñas.
- Puntuación Z: niños.
- Percentiles: niñas.
- Percentiles: niños.

Peso para la estatura

Curvas

- Puntuación Z: niñas.
- Puntuación Z: niños.
- Percentiles: niñas.
- Percentiles: niños.

Cuadro 4-8 Parámetros de puntuaciones Z para determinar si hay un problema de crecimiento en los niños.

Puntuaciones Z	Indicadores de crecimiento			
	Longitud/talla para la edad	Peso para la edad	Peso para la longitud/talla	IMC para la edad
Por encima de 3	Ver nota 1	Ver nota 2	Obeso	Obeso
Por encima de 2			Sobrepeso	Sobrepeso
Por encima de 1			Posible riesgo de sobrepeso (Ver nota 3)	Posible riesgo de sobrepeso (Ver nota 3)
0 (mediana)				
Por debajo de -1				
Por debajo de -2	Baja talla (Ver nota 4)	Bajo peso	Emaciado	Emaciado
Por debajo de -3	Baja talla severa (Ver nota 4)	Bajo peso severo (Ver nota 5)	Severamente emaciado	Severamente emaciado

*Los recuadros sombreados aluden a situaciones normales.

Notas:

1. Un niño en este rango es muy alto. Una estatura alta en raras ocasiones es un problema, a menos que sea un caso extremo que indique la presencia de desórdenes endocrinos como tumor productor de hormona del crecimiento. Si se sospecha un desorden endocrino debe referirse al niño en este rango para una evaluación médica (p. ej., si los padres con una estatura normal tienen un niño excesivamente alto para su edad).
2. Un niño cuyo peso para la edad cae en este rango puede tener un problema de crecimiento; esto puede evaluarse mejor con peso para la longitud/talla o IMC para la edad.
3. Un punto marcado por encima de 1 muestra un posible riesgo. Una tendencia hacia la línea puntuación Z 2 muestra un riesgo definitivo.
4. Es posible que un niño con retardo, baja talla o baja talla severa desarrolle sobrepeso.
5. Esta condición es referida como peso muy bajo en los módulos de capacitación de AIE (Atención Integral de las Enfermedades Prevalentes de la Infancia, Capacitación en servicio. OMS, Ginebra, 1997).

Fuente: OMS-OPS. 2008. Patrones de crecimiento del niño de la Organización Mundial de la Salud, Curso de capacitación sobre la evaluación sobre el crecimiento del niño.³¹

IMC para la edad

Curvas

- Puntuación Z: niñas.
- Puntuación Z: niños.
- Percentiles: niñas.
- Percentiles: niños.

Índice de masa corporal (IMC)

También llamado índice de Quetelet, vincula la talla con el peso y si bien no mide la grasa corporal, en los adultos tiene una estrecha relación con la adiposidad —correlación con la masa grasa (0.7 a 0.8)—, por lo que debe complementarse con algún método que permita distinguir la masa grasa y la masa magra como por ejemplo resistividad.³²

Puntos de corte: el IMC en la población pediátrica está todavía en evaluación, se recomienda que se usen los percentiles en vez de los números absolutos porque sus valores cambian a lo largo de los periodos de crecimiento. Además es fácil de obtener y provee categorías para clasificar a los individuos con bajo peso, sobrepeso y obesidad (**cuadro 4-9**).

El índice de masa corporal se define como el peso dividido por el cuadrado de la talla (P/T^2) (el peso expresado en kilogramos y la talla en metros). Es el parámetro clínico más aconsejable para definir, cuantificar y seguir la evolución de la obesidad infantil.³³

Presenta una fuerte correlación ($r = 0.85$ niños, $r = 0.89$ niñas) con los valores de la masa grasa obtenidos mediante absorción fotónica con rayos X de doble energía (DXA).³⁴

El IMC es el que mejor responde a las tres condiciones siguientes: está ligado al peso y a la masa grasa y es independiente de la talla;³⁵ valora la grasa subcutánea; aproximadamente 90% de las variaciones del IMC son debidas a la grasa.³⁶

El IMC es relativamente constante en los adultos, de forma que cuando es superior a 25, se puede referir como obesidad. En los niños varía con la edad, el IMC se eleva durante el primer año y luego desciende hasta los 6 años, edad promedio a partir de la cual tiene lugar el “rebote” de la masa grasa. La edad de presentación de este “rebote” tiene valor predictivo, de forma que cuanto más se adelante la edad del “rebote”, mayor probabilidad presentará ese niño de convertirse en un adulto obeso.^{37,38}

Un rebote tardío se atribuye a hipertrofia de los adipocitos y se explica más por factores ambientales que genéticos; un rebote precoz puede presentarse debido a una multiplicación precoz (hiperplasia) del número de adipocitos.

Uno de los problemas de la utilización del IMC es definir los valores de corte por encima de los cuales se estima que existe obesidad. En la práctica clínica se considera sobrepeso a los valores comprendidos entre los percentiles 75 y 90 y obesidad los superiores al percentil 90.

El IMC relativo es el IMC expresado en porcentaje (%) del IMC ideal de un niño de la misma edad con peso y talla en el percentil 50.

$$\text{IMC relativo} = \frac{\text{IMC del niño}}{\text{IMC de un niño de peso y talla en el percentil 50 para su edad}} \times 100$$

Se considera normal un IMC relativo, entre 90 y 110%, sobrepeso entre 110 y 120% y obesidad si es superior a 120%. Un cambio en el IMC relativo rápidamente indica desviación de la previa relación entre el peso y la talla para la edad. El Grupo Europeo de Obesidad Infantil recomienda, para estudios de nutrición, emplear un indicador corriente, independientemente de los criterios empleados para definir la obesidad, de forma que los resultados de los estudios puedan compararse. El IMC relativo tiene a su favor que es simple, sencillo y seguro, así como razonablemente buen indicador de obesidad.³⁹

Cuadro 4-9 Diagnóstico nutricional en niños por IMC de 5 a 19 años.

Escala	
Diagnóstico nutricional según IMC	Desviación estándar
Obesidad	> +2 DE (equivalente a IMC de 30 kg/m ² a los 19 años)
Sobrepeso	> +1 DE (equivalente a IMC de 25 kg/m ² a los 19 años)
Eutrófico	± 1 DE
Delgadez	< -2 SD
Delgadez severa	< -3 SD

Fuente: OMS. Patrones de crecimiento, 2007.²⁸

El índice por sí solo no ayudará a definir mejor la obesidad o el sobrepeso, pero su amplio uso, eventualmente, puede relacionar sus valores con los problemas clínicos que pueden presentarse en la edad pediátrica o en la etapa adulta.

La distribución de la grasa depende de la constitución, edad y magnitud de la obesidad. Se considera como regla válida que las masas adiposas, conforme progresa la edad, descienden hacia las porciones inferiores del cuerpo, y según progresa la cantidad, se desplazan desde las zonas proximales a las distales. La distribución de la grasa no permite extraer conclusiones acerca de la causa de la obesidad, salvo, quizá, en el síndrome de Cushing, donde la asociación de cara de luna y nuca de búfalo son rasgos característicos que al clínico competente le sugieren la posible etiología del cuadro.

Con base en la distribución regional de la grasa corporal, es clásico distinguir cuatro tipos clínicos de obesidad.

Véase el **Anexo 4-3**.

Curvas

- IMC por edad para niñas de 5 a 19 años. Distribución Z.
- IMC por edad para niños de 5 a 19 años. Distribución Z.
- IMC por edad para niñas de 5 a 19 años. Distribución percentilar.
- IMC por edad para niños de 5 a 19 años. Distribución percentilar.

Limitaciones del índice de masa corporal (IMC)

- No es independiente de la estatura.
- Aprecia por igual las masas magra y grasa.
- No destaca la influencia de la talla sentada.
- No tiene en cuenta los cambios puberales.
- Distribución sesgada durante la niñez y en adultos jóvenes.
- De uso rutinario.
- Se altera en casos de masa muscular alta y de edema.
- Varía con la edad.

Panículos adiposos

En niños normales, la grasa subcutánea constituye aproximadamente 50% de la masa corporal total. La medición de los panículos por medio de un lipocalibrador, conocido también como plicómetro, es un método sencillo y preciso siempre que el observador sea experimentado, ya que pueden usarse para vigilar los cambios en la grasa corporal total. Las medidas del panículo adiposo valoran el estado de nutrición actual y la composición corporal, además otorgan un índice de la energía corporal almacenada y pueden utilizarse en conjunción con el peso y la talla para determi-

nar una desnutrición crónica, así como definir al niño atlético que puede tener sobrepeso pero no exceso de grasa.⁴⁰

Tablas de referencia y puntos de corte

Se considera diagnóstico de riesgo de obesidad y de obesidad, los valores superiores al P75 y P85 respectivamente, para tablas de referencia según género y edad.⁴¹ En caso de no disponer de valores de referencia pueden considerarse obesos quienes tengan un panículo tricípital superior a 20 mm.⁴²

Los pliegues pueden medirse en diferentes sitios; a nivel pediátrico el más usado es el panículo adiposo tricípital, pues se ha correlacionado bien con medidas ultrasónicas y de conductividad eléctrica, además de que permite determinar tanto el espesor de la capa grasa como la cantidad total de la misma.⁴⁰

Técnica. Se mide en el brazo no dominante, en el punto medio entre el acromion (punto más alto del hombro) y el olécranon (codo), en cara posterior, teniendo la precaución de no incluir el músculo en la medición.

Limitaciones

No brindan información de la grasa visceral, los sitios de medición varían y el edema o los líquidos intravenosos pueden afectar su precisión. Las medidas pueden ser más útiles en niños que pueden seguirse durante un cierto periodo.¹³

Grasa corporal y masa libre de grasa

La masa grasa incluye a todos los lípidos extraíbles (fosfolípidos, ácidos grasos y triglicéridos) y la MLG incluye: agua, proteína y el componente mineral óseo.⁴³

Este modelo ha servido como la piedra angular de la técnica de hidrodensitometría o peso bajo el agua (peso hidrostático), considerada como un “estándar de oro” en los estudios de evaluación de la composición corporal.⁴⁴

En la hidrodensitometría se han aplicado, tradicionalmente, dos ecuaciones para la obtención del porcentaje de la grasa corporal de los individuos:⁴⁵

1. Ecuación de Siri:

$$\text{porcentaje de grasa corporal} = [(4.95/Dc) - 4.50] \times 100$$

2. Ecuación de Brozek:

$$\text{porcentaje de grasa corporal} = [(4.57/Dc) - 4.142] \times 100$$

Donde:

Dc = densidad corporal

Sin embargo, en los niños las variaciones de composición corporal relacionadas con el crecimiento son factor de error y requieren de ecuaciones especiales, las más empleadas y que tienen más correlación son:

- a) $(0.646 \times \text{peso kg}) - 0.116$ (pliegue lateral del muslo mm) $- 0.375$ (pliegue medio axilar mm) $+ 0.475$ (circunferencia del brazo cm) $+ 0.156$ (estatura² cm/resistencia) $- 2.932$.
- b) 0.406 (estatura² cm/resistencia) $+ 0.36$ (peso kg) $+ 5.58$ (estatura m) $+ 0.56$ (sexo) $- 6.48$.

Donde: sexo mujeres = 1; varones = 2

Las ecuaciones de Kushner son más simples y satisfactorias para niños:

$$\text{Agua corporal total en kg} = (0.7 \times \text{talla}^2 \text{ cm/resistencia}) - 0.32$$

o bien

$$\text{Agua corporal total en kg} = (0.593 \times \text{talla}^2 \text{ cm/resistencia}) + (0.065 \times \text{peso kg}) + 0.04$$

También puede utilizarse la fórmula de Goran:

$$\text{Grasa corporal en kg} = (0.16 \times \text{pliegue subescapular mm}) + (0.33 \times \text{peso kg}) + (0.11 \times \text{pliegue tricipital mm}) (\text{talla}^2 \text{ cm/resistencia}) + (0.43 \times \text{sexo}) - 2.4$$

Donde: sexo mujeres = 2; varones = 1⁴⁶

Por lo general, estas ecuaciones del modelo de dos compartimentos proveen estimaciones precisas del porcentaje de la grasa corporal.

Avances tecnológicos recientes han permitido el desarrollo de técnicas para el estudio del modelo de múltiples compartimentos, que consideran la variación individual de los componentes de la MLG.

La técnica de dilución de isótopos evalúa el agua corporal total, la absorciometría dual de rayos X determina la masa mineral ósea y la proteína se mide con el análisis de activación de neutrones.

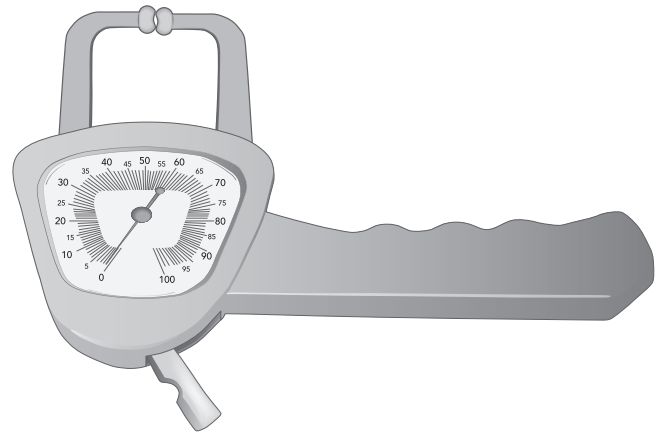
Sin embargo, estos métodos, por su complejidad y alto costo, se usan en México sólo en centros de investigación y en algunos hospitales de tercer nivel de atención.

La densitometría, los métodos de agua corporal total y el potasio total permanecen como la base de la gran parte del análisis de la composición corporal en la actualidad, sin embargo no se cuenta con los valores de referencia para individuos en edad escolar.⁴⁷

Métodos basados en ecuaciones de predicción

1. Sumatoria de panículos

Tradicionalmente se ha utilizado, así como las longitudes y los perímetros de las extremidades, para predecir la densidad corporal y calcular las masas magra y grasa.



► **Figura 4-12** Plicómetro.

Casi la mitad de la grasa corporal en los humanos se encuentra en la capa subcutánea y las medidas de este depósito pueden llevar a estimaciones precisas, simples y reproducibles y usarse para vigilar los cambios de la grasa corporal total.

La medición de los panículos adiposos consiste en tomar el grosor de una doble capa de piel, más grasa subcutánea, separando el músculo subyacente. Esto se efectúa con un plicómetro como el que se observa en la **figura 4-12**; se ejerce una presión constante entre sus ramas, lo que permite disminuir el error producido por la compresibilidad del tejido adiposo.⁴⁸

Los sitios más usados de panículos adiposos son:

- Panículo subescapular: es el pliegue que se toma en el ángulo inferior de la escápula.
- Panículo suprailiaco: no existe una definición exacta para esta medición, pero es un pliegue localizado en el abdomen, en la región suprailiaca.
- Panículo del tríceps: es un pliegue tomado en el punto medio a lo largo del brazo.⁴¹

2. Impedancia bioeléctrica

Se basa en pruebas estadísticas de análisis de regresión para estimar el resultado de un componente corporal.

Durante muchos años se investigó la aplicación de los fenómenos eléctricos en la biología y fue Nyboer quien hizo la hipótesis de que la impedancia a la conducción de una corriente eléctrica a través de los tejidos biológicos a un amperaje y frecuencia constantes depende de la composición de dicho tejido y estableció su utilidad para medir el agua corporal total.⁴⁸ El análisis de la impedancia bioeléctrica (BIA) es un método que determina la composición corporal, se basa en la conducción de la corriente eléctrica a través de los tejidos corporales, que es baja en el tejido magro donde se encuentran los líquidos intracelulares y los electrólitos, y alta en el tejido graso, por lo que es proporcional al agua corporal total (**cuadro 4-10**).

Cuadro 4-10 Criterios para el diagnóstico por impedancia bioeléctrica.

Percentil	Diagnóstico
95	Obesidad
85	Sobrepeso
2	Bajo en grasa

Fuente: McCarthy HD, Cole TJ Fry T, et al. Body fat reference curves for children. *International Journal of obesity*, 2006:598-602.⁵¹

Conviene recordar que la impedancia (Z) está conformada por dos componentes eléctricos: la resistencia y la reactancia. Esta última es el efecto que provoca la presencia de elementos capacitores o inductores en el circuito eléctrico sobre el flujo de corriente.

Las ecuaciones de predicción generadas previamente corren la trayectoria o trayectorias eléctricas que sigue la corriente introducida en el cuerpo humano.

Por tratarse de materia viviente, los portadores físicos de la corriente son iones (sodio, potasio) con capacidad de movilidad dentro del material conductor. La conductividad en fluidos como sangre y orina es alta, es menor en los músculos y baja en el tejido óseo y en la masa grasa.

Si se considera sólo las formas físicas de las diferentes partes corporales, puede considerarse que el flujo de corriente tiene poca resistencia en el tronco, debido a que el área de su sección transversal es grande, y una resistencia mayor en las extremidades, debido a que el área de la sección transversal es menor; se mide la impedancia presente en el cuerpo humano debido a la corriente eléctrica introducida, midiendo para ello el voltaje producido entre los dos electrodos.⁴⁹

Con la talla de cada uno de los individuos se puede averiguar si existe una relación matemática, obtenida mediante un proceso estadístico, entre el agua corporal total (ACT) y la talla elevada al cuadrado dividida entre la impedancia (T^2/Z) o entre la resistencia (T^2/R).

Un resultado es que al suponer una relación lineal del agua corporal total con estas variables eléctricas-antropométricas se obtienen coeficientes de correlación arriba de $r = 0.95$. Con base en ello, se construye el modelo estadístico lineal básico:

$$ACT = \beta_1(T^2/R) + \beta_0$$

Donde:

ACT = agua corporal total

T^2/Z : talla elevada al cuadrado entre impedancia

T^2/R : talla elevada al cuadrado entre resistencia

Al relacionar después las determinaciones de impedancia con una estimación independiente del agua corpo-

ral total por diferentes métodos de referencia, se cuantifica la cantidad de esta última.

La masa magra se calcula usando una supuesta fracción de hidratación para el tejido magro; la masa grasa se calcula por diferencia entre el peso corporal y la masa magra. La impedancia de un tejido comprende dos componentes: la resistencia (R) y la reactancia, aunque los términos R e impedancia se usan indistintamente en la literatura ya que el valor de la reactancia es muy bajo en el ser humano.⁵⁰

Además, la estimación de la masa magra a partir del agua corporal total depende de otra suposición que considera que esta fracción es constante de la masa magra (73%) (**cuadro 4-11**).

Circunferencia del brazo y del área muscular braquial

Fundamento

La antropometría del brazo tiene importancia en la valoración del estado de nutrición de la población, debido a que el tamaño del músculo del brazo es un índice de las reservas de proteínas del músculo, y el grosor del panículo adiposo tricipital de las calorías.

Algunas investigaciones han verificado que existe buena correlación entre los parámetros antropométricos braquiales y el estado de nutrición del individuo. Se ha sugerido la conveniencia de incluir mediciones de pliegues en la evaluación de la nutrición porque el peso y la talla no son indicadores absolutos del mismo, pues no discriminan entre masa magra y masa grasa.

El panículo adiposo tricipital ha sido considerado como la más práctica y segura de las medidas antropométricas, para detectar obesidad en niños y adolescentes.

La circunferencia media del brazo ha sido muy utilizada en los últimos años para valorar la condición nutricional. Ésta es particularmente útil en relación con la estatura. Si bien tiene algunas desventajas en términos de exactitud. Por eso resulta más útil para diagnósticos rápidos en el ámbito de comunidad, que para dar seguimiento al crecimiento infantil en el ámbito individual.⁵²

Medición de la circunferencia braquial

La circunferencia braquial (CB) permite determinar la circunferencia muscular del brazo (CMB).

Para medir la circunferencia braquial:

- Utilizar una cinta métrica inelástica de acero o fibra de vidrio. La lectura de la cinta ha de ajustarse al milímetro más próximo.
- El brazo debe estar descubierto, relajado, estirado a lo largo del costado.
- Medir la distancia entre el acromion (apéndice de la clavícula) y el olécranon (apéndice del húmero).
- Marcar el punto medio entre ambos.

Cuadro 4-11 Porcentaje de adiposidad (grasa corporal) según edad.

Percentiles									
Edad	2	9	25	50	75	85	91	95	98
Niños									
5.0	12.2	13.1	14.2	15.6	17.4	18.6	19.8	21.4	23.6
6.0	12.4	13.3	14.5	16.0	18.0	19.5	20.9	22.7	25.3
7.0	12.6	13.6	14.9	16.5	18.8	20.4	22.0	24.1	27.2
8.0	12.7	13.8	15.2	17.0	19.5	21.3	23.1	25.5	29.1
9.0	12.8	14.0	15.5	17.5	21.2	22.2	24.2	26.8	31.0
10.0	12.8	14.1	15.7	17.8	20.7	22.8	25.0	27.9	32.4
11.0	12.6	13.9	15.4	17.7	20.8	23.0	25.3	28.3	32.9
12.0	12.1	13.4	15.1	17.4	20.4	22.7	25.0	27.9	32.2
Niñas									
5.0	13.8	15.0	16.4	18.0	20.1	21.5	22.8	24.3	26.3
6.0	14.4	15.7	17.2	19.1	21.5	23.0	24.5	26.2	28.4
7.0	14.9	16.3	18.1	20.2	22.8	24.5	26.1	28.0	30.5
8.0	15.3	16.9	18.9	21.2	24.1	26.0	27.7	29.7	32.4
9.0	15.7	17.5	19.6	22.1	25.2	27.2	29.0	31.2	33.9
10.0	16.0	17.9	20.1	22.8	26.0	28.2	30.1	32.2	35.0
11.0	16.1	18.1	20.4	23.3	26.6	28.8	30.7	32.8	35.6
12.0	16.1	18.2	20.7	23.5	27.0	29.1	31.0	33.1	35.8

Fuente: McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, et al. Body fat reference curves for children. *International Journal of obesity*, 2006;30:598-602.⁵¹

- Medir la circunferencia del brazo a la altura del punto medio colocando la cinta alrededor del brazo, con firmeza pero sin comprimir el tejido blando. El valor obtenido es la circunferencia braquial.⁵³

La circunferencia se mide a la mitad del brazo, en la porción superior izquierda (aunque diversos estudios no muestran diferencias significativas entre los valores que se obtienen en el lado derecho o el izquierdo).⁵⁴ El brazo debe estar en posición relajada y un poco separado del niño. Al tomar la medida, se sujeta una cinta de metal o plástica horizontalmente haciendo un breve contacto con la piel. La medida de la circunferencia del brazo es menos precisa que la de la altura y el peso. Sin embargo, ofrece un indicador útil si se mide sobre una muestra representativa de, al menos, 500 niños. La muestra debería tener preferiblemente la misma composición por edades que la población infantil de la comunidad.⁵⁵

Cálculo: el indicador se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{\text{Número de niños con una medida inferior al 50. percentil}}{\text{Número total de niños de la muestra}} \times 100$$

Datos requeridos: mediciones de la circunferencia del brazo superior de una muestra representativa de niños (**cuadros 4-12 y 4-13**).

Relación con el sexo, IMC y composición corporal. Ventajas y limitaciones

En ambos sexos, el área de brazo no refleja adecuadamente la composición corporal, los niños presentan mayor circunferencia del brazo que las niñas, y éstas mayor pliegue de tríceps y grasa en el área braquial. Con la edad se incrementa la circunferencia del brazo en mujeres, lo que afecta el cálculo del área muscular braquial y de la adiposidad,

Cuadro 4-12 Medidas de circunferencia braquial con datos de mediana y quinto percentil.

Edad exacta en años	Hombres		Mujeres	
	5° percentil (cm)	Mediana (cm)	5° percentil (cm)	Mediana (cm)
2.0	14.3	16.0	13.8	15.9
2.5	14.5	16.3	14.0	16.1
3.0	14.7	16.5	14.3	16.2
3.5	14.9	16.7	14.5	16.4
4.0	15.0	16.9	14.7	16.6
4.5	15.1	17.1	14.8	16.8
5.0	15.1	17.2	15.0	17.0
5.5	15.2	17.3	15.1	17.3
6.0	15.3	17.5	15.2	17.5
6.5	15.4	17.7	15.4	17.8
7.0	15.5	17.9	15.5	18.0
7.5	15.7	18.1	15.7	18.4
8.0	15.9	18.4	15.9	18.7
8.5	16.2	18.8	16.1	19.1
9.0	16.5	19.1	16.3	19.4
9.5	16.8	19.6	16.6	19.7
10.0	17.2	20.0	17.0	20.3

Fuente: este indicador tiene como base a su vez un indicador de la OMS de la publicación: Development of Indicators for Monitoring Progress Towards Health for All by the Year 2000.⁵⁵

por ello debe considerarse que, a mayor edad, la circunferencia se asocia más con grasa que con masa muscular.⁵⁷

Otro estudio muestra que la circunferencia del brazo está altamente asociada con el IMC, por lo que para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad pueden utilizarse conjuntamente.⁵⁴

Valoración bioquímica en el niño

La masa proteica del organismo representa de 12 a 18% del peso corporal total y está constituida por un elevado número de proteínas que se encuentran en un proceso constante de renovación, de tal forma que el estatus proteico depende en cada momento del equilibrio entre la síntesis y el catabolismo, que varían entre los diferentes tejidos y se afectan por diversas situaciones fisiológicas y patológicas, por lo cual se sugiere hacer evaluación bioquímica.⁵⁸

La interpretación que se realice a partir de datos de laboratorio requiere de conocimiento de la prueba apropiada para establecer también los posibles factores nutricionales y no nutricionales que alteran la química sanguínea. Por consiguiente, es importante conocer y evaluar la historia dietética completa, en la cual podría valorarse si el individuo está utilizando suplementos, también se evaluarían signos y síntomas físicos cuya información puede ser de mucha uti-

lidad. Idealmente, cualquier prueba de laboratorio ordenada evaluará reservas de tejidos o función de un nutriente; sin embargo, factores no nutricionales como los procesos patológicos, tratamientos médicos, ciertos procedimientos, y el estado de hidratación, pueden alterar profundamente la química en sangre y orina, y esto debe ser considerado. Los niveles sanguíneos pueden también ser controlados con cuidado por mecanismos homeostáticos pero podrían no reflejar reservas tisulares.

Por lo anterior es muy importante revisar en forma frecuente los datos que se obtienen del examen de laboratorio de la persona evaluada, se recomienda verificar los valores de referencia establecidos por el laboratorio con el cual se trabaja, pues existen variaciones entre uno y otro. Es importante recordar que lo esencial es tratar al paciente, no a los datos del laboratorio, pues éstos pueden variar por diversas situaciones e incluso algunos, por su metodología de análisis, tardan en reportarlos de siete a diez días, y cuando se reciben estos datos de laboratorio, el estado de nutrición del individuo ya cambió. En algunas ocasiones los reportes del mismo son inexactos o inconsistentes; ante cualquier duda es mejor repetirlos antes de tomar cualquier iniciativa que pueda modificar el tratamiento nutricional.

Cuadro 4-13 Circunferencia del brazo como indicador de riesgo de desnutrición en preescolares. Ventajas y limitaciones.

Autor	Ventajas	Desventajas
Butterwoth	La recomienda para una valoración rápida de desnutrición en niños de 1 a 6 años	No considera que pueda igualar al peso
González Richmond	Considera que la CB es útil para detectar la desnutrición proteico-calórica, principalmente entre los 12 y 59 meses, y que se correlaciona mejor con peso para edad que con peso para talla, además de ser sensible y específica para detectar niños con bajo peso para edad y bajo peso para talla. Por otra parte, señala notorios cambios en el estado de nutrición a corto plazo. Al comparar la CB con la circunferencia de pierna, el autor señala que esta última es más sensible, sin embargo, le confiere mayor validez a la circunferencia del brazo, por ser más fácil de estandarizar. Está de acuerdo en que la CB, al igual que el peso, proporciona una perspectiva del estado de nutrición del individuo en el momento en que se le aplica la prueba, sin requerir equipo sofisticado	
Jellife	Es un elemento relativamente independiente de la edad y útil para detectar desnutrición proteico-calórica, además de ser un buen indicador de masa corporal por involucrar masa y músculo. Asimismo, está poco relacionada con el edema y es de sencillo manejo por parte de personal no especializado; es decir, de fácil estandarización y clasificación para trabajos de campo, además tiene validez científica	
Ramos Galván	Considera que la circunferencia del brazo, e incluso la de pierna, son mejores indicadores que el peso, además de que son más fáciles de cuantificar. Por otra parte, el autor aclara que la circunferencia de brazo libre de grasa sería de mayor utilidad porque proporcionaría información sobre desnutrición proteica; en general, señala que la CB es un indicador útil de desnutrición energético-proteica	
Zerfas	Afirma que es útil para evaluar el estado de nutrición en niños de uno a cinco años, además de ser económica, práctica de obtener en comparación con otros índices y universalmente aplicable	
Frisancho	Señala que la circunferencia del brazo es un índice general del estado de nutrición y que las evaluaciones nutricionales con base en ésta durante la infancia no requieren conocer la edad exacta, además de ser independiente del género	
Trowbridge	La considera como un buen indicador para detectar grupos de riesgo con desnutrición clínica aguda y que por la sensibilidad y especificidad resulta útil, fácil, simple y barato, dando los mismos resultados que el peso para la edad y peso para talla	
Shakir	Propone que la circunferencia del brazo, relacionada con la edad y expresada en porcentaje, es igual que el peso para la edad	

Fuente: Marín-Flores MA, González-Perales MC, Alonso-Ramírez ME, et al. Circunferencia del brazo como indicador de riesgo de desnutrición en preescolares. *Salud Pública Mex*, 1993;35:667-672.⁵⁶

Valoración del estado proteico visceral

No existe alguna proteína que refleje correctamente el estatus proteico, ya que todas ellas se afectan por procesos fisiopatológicos no relacionados directamente con el metabolismo proteico. La determinación de una serie de proteínas séricas permite, en su conjunto, establecer un perfil por medio del cual es posible establecer el carácter agudo o crónico y la gravedad de una determinada alteración.

La utilidad o limitación de la determinación de cada una de estas proteínas depende sobre todo de su velocidad de síntesis, de la vida media, de la mayor o menor dependencia del metabolismo de otros nutrimentos y de la influencia que sobre su síntesis tenga la presencia de determinados procesos patológicos como la insuficiencia hepática o renal, traumatismos, infecciones o neoplasias. Las más utilizadas son la albúmina, transferrina y las de vida media como la prealbúmina, proteína transportadora del retinol y la fibronectina.⁵⁹

A pesar de los muchos avances en las pruebas de laboratorio disponibles para hacer la evaluación del estado de nutrición, no hay una prueba única y sencilla para diagnosticar malnutrición proteico-calórica. Las proteínas, calorías y muchos factores de desnutrición afectan las concentraciones séricas de proteínas, aunque en varios grados. Por ello, el conocimiento de la fase de respuesta aguda es esencial para interpretar correctamente y con precisión las proteínas séricas utilizadas en la evaluación nutricional.

Fase de respuesta aguda

Es una respuesta sistémica a la inflamación aguda o crónica asociada a condiciones como: infecciones, trauma, cirugía y cáncer. Las citocinas liberadas son la causa principal de que el hígado priorice la síntesis de proteínas en aquellos estados más críticos para defender al huésped y sus capacidades de adaptación, generalmente se aumenta la degradación de proteínas y también ocurren pérdidas transcilares. Por tanto, las concentraciones séricas de algunas proteínas aumentarán mientras que otras disminuirán, como sucede con las concentraciones de proteína C reactiva que durante la fase de respuesta aguda aumenta al tiempo que disminuyen albúmina, transferrina, prealbúmina y proteína transportadora del retinol. Por otro lado, cuando el soporte nutricional es insuficiente, estos niveles de proteínas no regresarán a la normalidad hasta que el estrés inflamatorio disminuya.

Así también, la temperatura elevada y/o el conteo de células blancas en sangre pueden ser indicaciones generales de una respuesta inflamatoria. En suma, un aumento en las concentraciones de proteína C reactiva o bien de los rangos de sedimentación de eritrocitos puede ser muy útil en la cuantificación de la intensidad de la fase de respuesta

aguda. La proteína C reactiva no se usa como un parámetro nutricional, pero sí frecuentemente para monitorear la presencia, intensidad y recuperación de un proceso inflamatorio. La evaluación simultánea de la fase de respuesta aguda ayuda para determinar si las proteínas séricas están disminuidas debido a una respuesta inflamatoria o bien a consecuencia de desnutrición.

Albúmina

Es una proteína de síntesis hepática y su principal función es transportar moléculas por la sangre como lípidos, hormonas, enzimas, minerales y algunos medicamentos; además aporta a la sangre la presión oncótica necesaria para evitar la fuga de líquido hacia el espacio extravascular, otra de sus funciones es la de proteger el medio interno de sustancias tóxicas. La albúmina se encuentra en los espacios vascular y extravascular, en este último entre 30 y 40%, se localiza en la piel y el resto distribuido en bajas concentraciones en músculos y vísceras; generalmente se sintetizan 12 g/día. La albúmina es un marcador tradicional útil para identificar estados de malnutrición crónica por deficiente ingesta de proteínas, pero su larga vida media (18 a 20 días) limita su utilidad para detectar cambios agudos del estado de nutrición.⁶⁰

Cambios en los niveles séricos de albúmina

Es muy raro que se presente la hiperalbuminemia, ésta sólo aparece en casos de deshidratación, en cambio la hipoalbuminemia es la situación más frecuente y se asocia principalmente a uno o varios de los siguientes factores:

1. **Síntesis disminuida.** La tasa de síntesis es dependiente de la cantidad de aminoácidos en el hígado, una reducción en ésta implica disminución de síntesis y sólo después de un periodo de latencia se presenta un efecto compensador de reducción de la tasa de catabolismo como medio compensador para conservar el rango normal de albúmina. Es importante tener en cuenta que la hipoalbuminemia puede presentarse si la proporción de proteínas y calorías ingeridas no es la adecuada; esto se conoce como “desadaptación metabólica” y se presenta como consecuencia de una ingesta deficiente de proteínas contra un exceso de calorías, lo que ocasiona síntesis disminuida de albúmina, en cambio, si la ingesta proteica se encuentra disminuida al igual que la ingesta calórica, la síntesis de albúmina tiende a mantenerse dentro de rangos normales durante un periodo prolongado. Este efecto aún no ha sido muy estudiado, sin embargo, las investigaciones conducen a que el exceso de calorías disminuye la producción de algunas hormonas como la de hormona de crecimiento y por ello se disminuye el efecto de síntesis de albúmina. La cirrosis hepática, la malnutrición y

la deficiencia de cinc son otras de las causas de síntesis disminuida de albúmina.

2. **Degradación incrementada.** Este es un mecanismo primario que conduce a hipoalbuminemia en el caso de edema idiopático y en padecimientos raros como la hipoproteinemia hipercatabólica familiar idiopática y el síndrome de Wiskott-Aldrich.
3. **Pérdidas aumentadas exógenas.** Cambios en la distribución de la albúmina en los espacios intravascular y extravascular, y en la hemólisis. Las pérdidas aumentadas de albúmina ocurren a través del riñón como en el caso de síndrome nefrótico, en el tubo gastrointestinal, como en las enteropatías perdedoras de proteínas, o bien en el caso de pérdidas a través de la piel con quemaduras o eccema.

Por lo general, en la práctica clínica la hipoalbuminemia ocurre por uno o más de los factores antes mencionados, por consiguiente, la evaluación de ésta debe hacerse considerando que las causas pueden ser múltiples. En estados de desnutrición como el marasmo, los niveles normales de albúmina se mantienen a causa del catabolismo disminuido y del aumento en la movilización de reservas extravasculares del organismo que es donde se encuentra aproximadamente 60% de la reserva de albúmina corporal.

En pacientes hospitalizados, la albúmina sérica es con frecuencia mal interpretada como un marcador nutricional; en la enfermedad crónica, este marcador está influido negativamente por la respuesta de fase aguda debido sobre todo a los aumentos en la permeabilidad vascular y a la síntesis hepática de proteínas, por lo que no refleja con precisión el estado de nutrición en niños con procesos inflamatorios y enfermedades. Durante la enfermedad en estado crítico muchos factores pueden alterar la albúmina sérica más que el estado de nutrición propio del paciente, por lo que los niveles son seriamente afectados por la fase

de respuesta aguda, estado de hidratación, estados de enfermedad y cambios de los espacios intra y extravasculares. Las pérdidas de sangre y la renovación de líquidos perioperativos también pueden contribuir a la rápida disminución en los niveles de albúmina.⁶¹

Por otra parte, la albúmina puede usarse como un indicador de pronóstico de morbilidad y mortalidad, por su correlación con enfermedades severas. La hipoalbuminemia se asocia con aumento de los ingresos y permanencia en hospitales, así como de complicaciones, morbilidad y mortalidad en numerosos estudios realizados. Por lo tanto, la albúmina se utiliza como un *índice en la severidad de las enfermedades esenciales y graves*, la concentración baja de albúmina puede asociarse indirectamente con pacientes de alto riesgo, los cuales deben ser beneficiados con intervenciones y evaluaciones nutricionales a tiempo, tiene sus limitaciones debido a su elevada vida media, variabilidad en relación con los cambios de volumen plasmático, por su uso restaurador de la volemia y por su capacidad de difusión al espacio extracelular.⁶²

En el **cuadro 4-14** se presentan los valores normales de esta proteína plasmática.⁶³

Es de suma importancia considerar que dependiendo del padecimiento o condición de enfermedad, existen factores que favorecen que la albúmina se incremente o disminuya. El **cuadro 4-15** muestra estos factores, determinados por la *American Dietetic Association (ADA)*.⁶⁴

Transferrina

Tiene una vida media de 8 a 10 días y una distribución corporal pequeña (**cuadro 4-16**). La transferrina puede reaccionar con mayor rapidez ante las alteraciones del estado proteico cuando se le compara con la albúmina. La función primaria de la transferrina es ligar y transportar el hierro a la médula ósea. Por consiguiente, la síntesis de

Cuadro 4-14 Valores normales de la albúmina.

Edad	Masculino g/dl	Femenino g/dl
0 a 5 días < 2.5 kg	2.0 a 3.6	2.0 a 3.6
0 a 5 días > 2.5 kg	2.6 a 3.6	2.6 a 3.6
1 a 30 días	2.6 a 4.1	2.7 a 4.3
1 a 6 meses	2.8 a 4.6	2.9 a 4.2
6 a 12 meses	2.8 a 4.8	3.3 a 4.8
1 a 3 años	3.4 a 4.2	3.4 a 4.2
4 a 6 años	3.5 a 5.2	3.5 a 5.2
7 a 9 años	3.7 a 5.6	3.7 a 5.6
10 a 19 años	3.7 a 5.6	3.7 a 5.6

Fuente: Ladino ML, Velásquez GO. Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica, Medellín, Colombia: Ed Health Books, 2012:235.

Cuadro 4-15 Factores que aumentan o disminuyen la albúmina.

Albúmina	Factores que la aumentan	Factores que la disminuyen
Normal: 3.5 a 5.0 g/dl	Fase de respuesta aguda Falla hepática severa	Depleción del volumen intravascular Albúmina intravenosa o plasmática (temporalmente)
Depleción: Leve: 3.0 a 3.4 g/dl Moderada: 2.4 a 2.9 g/dl Severa: < 2.4 g/dl	Redistribución por: sobrecarga del volumen intravascular, embarazo, menor disminución por recuperación, tercer espacio Pérdidas aumentadas por: síndrome nefrótico, quemaduras, pérdidas de proteína por enteropatías, en exudados	Uso de esteroides anabólicos, posiblemente glucocorticoides
Vida media aproximada: 14 a 20 días	Deficiencia severa de cinc	

Fuente: tomado y traducido de Charnet P, Malone A. ADA pocket guide to Nutrition Assessment. EUA: American Dietetic Association; Diana Falhaber, Publisher, 2004:66.64

transferrina se correlaciona inversamente con las reservas corporales de hierro, de tal forma que si hay deficiencia de hierro los niveles de transferrina aumentarán, por lo que es necesario conocer los niveles de hierro sérico para interpretar los niveles de transferrina. Generalmente, una elevación en la concentración de transferrina podría indicar deficiencia temprana de hierro. Es también el último valor de laboratorio en retornar a la normalidad cuando se corrige la deficiencia de hierro. Además el estado del hierro en presencia de la *fase de respuesta aguda* debe considerarse cuando los niveles de transferrina se usan en la evaluación del transporte hepático de proteínas, porque los niveles de la transferrina disminuirán durante estados de enfermedad agudos.⁶⁵

Concentraciones menores de transferrina y de reservas corporales intravasculares, así como el acortamiento de su vida media, la hacen más sensible que la albúmina para detectar cambios en el estado de nutrición de los pacientes. Sin embargo, al igual que esta última, la transferrina también tiene sensibilidad y especificidad limitadas para el hallazgo de desnutrición proteica. Los niveles se encuentran disminuidos en: enfermedad hepática, sepsis, síndrome de mala absorción y en la desnutrición calórico-

proteica severa; sin embargo, estos niveles pueden ser variables en los grados leves y moderados de desnutrición. Algunos otros padecimientos como la insuficiencia renal crónica, estados de infección, inflamación y alteración hídrica también pueden limitar el uso de la transferrina como indicador nutricional, por encontrarse generalmente reducidos a nivel plasmático independientemente del estado de nutrición.

En el **cuadro 4-17** se identifican los factores que aumentan o disminuyen la transferrina.

Prealbúmina

Conocida también como transtiretina, es una proteína plasmática no glucosilada tetramérica que se sintetiza en el hígado, su síntesis es extraordinariamente sensible a la adecuación y a niveles de ingesta de proteínas y energía. Su principal función es la unión de hormonas tiroideas T₃ y T₄; en combinación con la proteína ligadora de retinol transporta vitamina A. Esta proteína, comparada con la albúmina o con la transferrina, tiene un periodo de vida muy corto: una vida media de dos a tres días y una menor distribución en el organismo, por lo tanto se dice que es un indicador más sensible que la albúmina. Se le considera un marcador indirecto a corto plazo para evaluar el estado de nutrición. Generalmente se utiliza como marcador proteico-energético de pacientes con algún estado patológico. La prealbúmina es una proteína negativa en la reacción de fase aguda, es decir, sus niveles disminuyen en respuesta a una inflamación o infección.

Su reserva plasmática es menor así como también se ve menos influida por el volumen intravascular, y no se afecta de forma tan temprana y significativa con la enfermedad hepática. Por lo tanto, es un marcador mucho más sensible y sirve para detectar deficiencias de proteínas y de calorías y responde mejor a la terapia nutricional. Esta sensibilidad significa que es probablemente más un reflejo de ingesta dietética reciente que un indicador exacto del estado de nutrición; sin embargo, la prealbúmina ha sido

Cuadro 4-16 Valores normales de transferrina.

Edad	U/L
0 a 5 días	1.43 a 4.46
1 a 3 años	2.18 a 3.47
4 a 6 años	2.08 a 3.78
7 a 9 años	2.25 a 3.61
10 a 13 años	2.24 a 4.42
14 a 19 años	2.33 a 4.44
Adultos	2.50 a 4.90

Fuente: Ladino ML, Velásquez GO. Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica, Medellín, Colombia: Ed Health Books, 2012:289.⁶³

/// **Cuadro 4-17** Factores que aumentan o disminuyen la transferrina.

Valores esperados	Factores que la disminuyen	Factores que la aumentan
Normal: 200 a 400 mg/dl Depleción: Leve: 150 a 200 mg/dl Moderada: 100 a 149 mg/dl Severa: < 100 mg/dl Vida media aproximada: 8 a 10 días	Fase de respuesta aguda Enfermedad hepática crónica o en etapa terminal Uremia Pérdida de las reservas proteicas: algunos casos de síndrome nefrótico, quemaduras Sobrecarga del volumen intravascular Altas dosis terapéuticas de antibióticos (aminoglucósidos, tetraciclinas, y ciertas cefalosporinas) Sobrecarga de hierro Deficiencia severa de cinc Desnutrición proteico-calórica	Deficiencia de hierro. Pérdidas de sangre de tipo crónico Embarazo (marcadamente aumentadas en el tercer trimestre de gestación) Depleción del volumen intravascular Hepatitis aguda Anticonceptivos orales, estrógenos

Fuente: tomado y traducido de Charnet P, Malone A. ADA pocket guide to Nutrition Assessment. EUA: American Dietetic Association; Diana Falhaber, Publisher, 2004:68.⁶⁴

utilizada como una herramienta de evaluación, sus limitaciones deben ser consideradas, y adecuar su ausencia a la especificidad para que sea efectiva como un criterio de desnutrición.⁶⁶

La prealbúmina disminuye rápidamente en presencia de *fase de respuesta aguda*. Su interpretación puede ser más exacta si se mide simultáneamente la proteína C reactiva. El fracaso de la prealbúmina para regresar a rangos normales a pesar de ingesta adecuada de proteínas y calorías puede indicar que continúa la *fase de respuesta aguda*, pobre pronóstico, o ambos. La evaluación clínica del estado de estos pacientes con frecuencia aportará la misma información (**cuadro 4-18**). En la insuficiencia renal, específicamente en el caso de pacientes en hemodiálisis o en aquellos que están tomando corticoides, la prealbúmina se encontrará elevada, pero puede ser monitoreada de acuerdo con los cambios que se presenten.

Las concentraciones de prealbúmina en suero descienden de manera rápida con una dieta deficiente y el descenso hacia valores más bajos de lo normal por lo común se presenta diez días a partir de la deficiencia en la ingesta de

/// **Cuadro 4-18** Valores de referencia de prealbúmina en niños.

Varones y mujeres	mg/dl
0 a 5 días	6 a 21
1 a 5 años	14 a 30
6 a 9 años	15 a 33
10 a 13 años	20 a 36
14 a 19 años	22 a 45

Fuente: Ladino ML, Velásquez GO. Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica, Medellín, Colombia: Ed Health Books, 2012:281.⁶³

alimentación adecuada; cuando se inicia terapia nutricional y realimentación adecuada, los valores se normalizan, por lo que la prealbúmina se considera un buen predictor del estado proteico y la energía que se obtiene mediante la dieta y puede servir como marcador de malnutrición aguda. Se considera un indicador más sensible a desnutrición leve que las simples mediciones que se hacen por medio de antropometría (**cuadro 4-19**).⁶⁰

/// **Cuadro 4-19** Factores que aumentan o disminuyen la prealbúmina.

Prealbúmina	Factores que la disminuyen	Factores que la aumentan
Normal: 16 a 40 mg/dl Depleción: Leve 10 a 15 mg/dl Moderada 5 a 9 mg/dl Severa < 5 mg/dl Vida media aproximada: 2 a 3 días	Fase de respuesta aguda Enfermedad hepática terminal (hepatitis, cirrosis) Hipertiroidismo no tratado Síndrome nefrótico Deficiencia severa de cinc	Aumento moderado en insuficiencia renal aguda o crónica Esteroides anabólicos, posiblemente glucocorticoides

Fuente: tomado y traducido de Charnet P, Malone A. ADA pocket guide to Nutrition Assessment. EUA: American Dietetic Association; Diana Falhaber, Publisher, 2004:69.⁶⁴

Cuadro 4-20 Valores normales de proteína ligadora del retinol (RBP).

Edad	mg/dl	μmol/L
Pretérmino	0.34 a 3.14	0.17 a 1.49
0 a 5 días	0.80 a 4.5	0.30 a 2.15
1 a 5 años	1.0 a 7.6	0.48 a 3.62
6 a 9 años	2.0 a 7.8	0.95 a 3.72
10 a 13 años	1.3 a 9.9	0.62 a 4.72
14 a 19 años	3.0 a 10.7	1.72 a 5.12
Madres	3.6 a 10.7	1.72 a 5.12

Fuente: Ladino ML, Velásquez GO. *Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica*. Medellín, Colombia: Ed Health Books, 2012:285.⁶³

Proteína ligadora del retinol

Las concentraciones de proteína ligadora del retinol tienden a ser paralelas a las de prealbúmina, sin embargo, la primera tiende a subir de manera muy significativa en casos de insuficiencia renal aguda debido a un deterioro por catabolismo renal. La proteína ligadora del retinol es un *indicador sensible de desnutrición por deficiencia de calorías o de proteínas*. No obstante, su uso en la práctica clínica es limitado porque resulta difícil de medir técnicamente y el uso de guías interpretativas no está definido con claridad. Sus niveles aumentan con la ingesta de vitamina A y disminuyen en la enfermedad hepática, infección y estrés severo, carece de valor en la insuficiencia renal ya que sus valores aumentan, sin embargo es un buen marcador evolutivo en pacientes graves. Su vida media es de 10 horas (**cuadros 4-20 y 4-21**).⁶⁶

Glucosa basal

La obesidad infantil es actualmente un problema de salud pública; de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 se encontró que la prevalencia de sobrepeso más obesidad tuvo un incremento alarmante de 7.8% que se identificó en 2006; en la reciente investigación se encontró que 9.7% de la población infantil menor de cinco años de edad presenta esta enfermedad, con una mayor prevalencia en la zona norte de la República Mexicana; este comportamiento se repitió tanto en escolares como en adolescentes con un incremento más significativo en estos

últimos que en escolares y menores de cinco años. En los escolares la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad se reporta en 34.4%, respecto a los adolescentes; 35% presenta sobrepeso u obesidad de acuerdo con los criterios de la OMS.⁶⁹

Como bien se sabe, este padecimiento es factor predisponente de incremento en la glucosa basal de niños y adolescentes. La medición de la glucosa en condiciones basales es un predictor útil de diabetes mellitus en caso de sospechar del niño, sobre todo si presenta obesidad (**cuadro 4-22**). Esta prueba precisa un periodo previo de ayuno no menor de 8 horas y no mayor de 16 horas. En el caso de que el niño haya sido diagnosticado con diabetes y sea necesario realizar la prueba, y si como parte de su tratamiento se inyecta insulina o toma antidiabéticos orales, no deberá usarlos hasta después de obtener la muestra de sangre. Dicha muestra puede obtenerse de una vena del brazo, esto cuando se van a cuantificar otros parámetros además de la glucemia, o bien, por punción digital, en la yema de uno de los dedos de la mano, con lo cual podrá medirse sólo la glucemia poniendo en contacto la muestra con una tira reactiva.

En cualquiera de los dos casos anteriores se aplicará presión unos minutos en el punto de punción tras la extracción de la muestra, y después se comprobará que no haya hemorragia. Es aconsejable que el paciente coma algo después de la prueba.

Cifras de glucosa en el límite alto de lo considerado normal son un factor de riesgo de diabetes, según los resultados de un estudio publicado se menciona que los ni-

Cuadro 4-21 Factores que aumentan o disminuyen la proteína ligadora del retinol.

Proteína ligadora de retinol	Factores que la disminuyen	Factores que la aumentan
Normal: 2.7 a 7.6 mg/dl	Hipertiroidismo	Falla renal
Vida media aproximada: 12 horas	Desórdenes crónicos del hígado	Glucocorticoides
	Fase de respuesta aguda	Daño agudo o temprano de hígado
	Fibrosis quística (mucoviscidosis)	
	Deficiencia severa de vitamina A o de cinc	

Fuente: tomado y traducido de Charnet P, Malone A. *ADA pocket guide to Nutrition Assessment*. EUA: American Dietetic Association; Diana Falhaber, Publisher, 2004:70.⁶⁴

Cuadro 4-22 Valores normales de glucosa basal.

Edad	mg/dl	mmol/L
Recién nacido prematuro	45 a 100	1.1 a 3.6 c/p
Recién nacido a término	45 a 120	1.1 a 6.4 s/p
0 a 1 mes	55 a 115	3.1 a 6.4 c/p
1 a 6 meses	57 a 117	3.2 a 6.5 s/p
Mayores	70 a 126	3.9 a 7.0 c/p

Fuente: Ladino ML, Velásquez GO. *Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica*. Medellín, Colombia: Ed Health Books, 2012:262.⁶³

veles de glucosa, junto con el índice de masa corporal y los triglicéridos, pueden ayudar a detectar a hombres jóvenes aparentemente sanos que tienen un riesgo elevado de desarrollar diabetes y esto, según la experiencia, se puede aplicar también para niños.⁶⁹

De acuerdo con las recomendaciones de la *American Diabetic Association* (ADA) para evaluar diabetes tipo 2 en niños, en general debe atenderse lo que se resume a continuación:

Criterio

- Sobrepeso (IMC mayor al percentil 85 para la edad y género, peso para la edad (P/E) mayor al percentil 85 o peso mayor a 120% del ideal para la talla.

Sumar dos de cualesquiera de los siguientes factores de riesgo:

- Historia familiar de diabetes tipo 2 en primer o segundo grado familiar.
- Raza/etnia (en el caso de Estados Unidos, americanos nativos, negros, latinos, asiáticos y nativos de las islas del Pacífico).
- Signos de resistencia a la insulina o condiciones asociadas con resistencia a ésta: acantosis nigricans, hipertensión, dislipidemia.
- Historial de diabetes por línea materna o diabetes mellitus gestacional.

Edad de inicio: 10 años o al inicio de la pubertad, si ésta ocurre en etapas tempranas o antes de lo que normalmente se presenta.

Frecuencia: cada dos años.

Prueba recomendada: glucosa sérica, preferentemente en ayuno.⁷⁰

Control de la glucemia en caso de diabetes mellitus tipo 1

De acuerdo con la *American Diabetes Association*, la realización de evaluaciones clínicas extensas en niños asintomáticos para detectar la presencia de anticuerpos relacionados con diabetes tipo 1, no es recomendable por las si-

guientes razones: a) los valores de marcadores inmunes en ensayos no se han establecido o estandarizado para series clínicas; b) no hay un consenso de cómo sería asumida la evaluación en caso de que se diera una prueba positiva de anticuerpos, y c) porque la incidencia de diabetes tipo 1 es baja, evaluando a individuos sanos se identificarían sólo un pequeño número de casos (>0.5%) quienes en el momento de la prueba se clasificarían como “prediabéticos”.

Finalmente, este reporte menciona que si bien los estudios clínicos han sido enfocados para evaluar varios métodos de prevención de diabetes tipo 1 en individuos con alto riesgo, se ha concluido que intervenciones no efectivas ya han sido identificadas. Si los estudios revelan algún significado efectivo para prevenir la diabetes tipo 1, la exploración objetivo podría ser lo adecuado en el futuro.

Es importante considerar que los niños con diabetes difieren de los adultos en muchos aspectos, incluidos sensibilidad a la insulina relacionada con la madurez sexual, crecimiento, habilidad para el autocuidado y vulnerabilidad neurológica a hipoglucemia. Debe ponerse atención especial en aspectos como la dinámica familiar, estadios del desarrollo propios de la edad y diferencias fisiológicas relativas a la maduración sexual que son esenciales en el desarrollo y establecimiento de un régimen óptimo para el cuidado de la diabetes.

Idealmente, el cuidado de niños y adolescentes con diabetes tipo 1 debe ser multidisciplinario y de preferencia con un equipo de profesionales entrenados en el cuidado de niños con este tipo de padecimiento.

Recomendaciones para el control glucémico:

- Considerar la edad del niño o adolescente en el momento de establecer las metas, procurando que éstas sean menos estrictas para los más pequeños. Un buen manejo se verá reflejado en un mantenimiento de la glucosa tan cercana a lo normal saludable como sea posible. Se debe prestar atención al único factor de riesgo en los niños que es precisamente, la hipoglucemia. Las metas glucémicas deben ser vigiladas en especial en los niños entre seis y siete años, por su alta incidencia a presentar hipoglucemia, que se explica por un fenómeno de contrarregulación inmaduro,

/// **Cuadro 4-23** Metas de glucosa sérica y promedio de glucosa para los casos de diabetes 1 por grupo etario.

Valores por edad (años)	Glucosa sérica Rangos meta mg/dl			
	Antes de las comidas	Hora de dormir		
Niños de un año y preescolares (0 a 6)	100 a 180	110 a 200	< 8.5% (pero > 7.5%)	Alto riesgo y vulnerabilidad de hipoglucemia
Escolares (6 a 12)	90 a 180	100 a 180	< 8%	Riesgo de hipoglucemia y riesgo relativamente bajo de complicaciones antes de la pubertad
Adolescentes y adultos jóvenes (13 a 19)	90 a 130	90 a 150	< 7.5%	Riesgo de hipoglucemia severa Crecimiento longitudinal y psicológico Metas menores de 7% es comprensible si se asocia con hipoglucemia excesiva

Fuente: tomado y traducido de: "Standards of Medical Care, Position Statement American Diabetes Association, s34". *Diabetes Care*, Jan 2008;31, suppl 1.⁷⁰

propio de la edad, que puede ocasionar deterioro de la capacidad cognitiva para reconocer y responder a los síntomas de la hipoglucemia.

Es importante considerar la edad cuando se plantean las metas para el control de la glucemia en niños y adolescentes con diabetes tipo 1 y para los niños menores también. Se sugiere considerar el **cuadro 4-23**, cuyo contenido ha sido propuesto por la Asociación Americana de Diabetes (ADA), de acuerdo con la edad específica de los niños y las metas, tanto de glucemia como de promedios de glucosa.

Conceptos clave para evaluar las metas de glucemia

- Las metas serán individualizadas; metas menores pueden ser razonadas sobre la evaluación del riesgo-beneficio.
- Las metas de glucosa sérica deberán ser más elevadas que aquellas que se mencionan en niños con hipoglucemias frecuentes o bien con hipoglucemias inesperadas.
- Niveles de glucosa posprandial serán medidos cuando exista una discrepancia entre el valor de la glucosa sérica posprandial y los promedios de glucosa.

Colesterol total

Existen pruebas contundentes que demuestran que el proceso aterosclerótico comienza en la infancia y avanza lentamente en la adultez. Esto con frecuencia lleva a la enfermedad coronaria que es la causa principal de muerte en muchos países, incluido México. De acuerdo con Marcano

y colaboradores, la lesión primaria de aterosclerosis coronaria inicia en edades tempranas de la vida y antes de que pase la primera década, por lo tanto la formación de placas puede inducir a problemas cardiovasculares y asociados con el nivel sérico de colesterol.⁷¹

- La aterosclerosis o sus precursores comienzan en personas jóvenes y cada vez más en niños.
- Los niveles elevados de colesterol durante las primeras etapas de la vida podrían influir en la aparición de la aterosclerosis en los adultos.
- Los hábitos de alimentación y la genética afectan los niveles de colesterol en sangre y el riesgo de enfermedad coronaria.
- Reducir los niveles en los niños y los adolescentes podría ser beneficioso.

Como una medida preventiva y con base en lo anterior, se recomienda el análisis del colesterol sanguíneo en aquellos niños y adolescentes cuyos padres o abuelos, a los 55 años o antes, hayan sufrido de aterosclerosis coronaria, infarto al miocardio, enfermedad vascular periférica o enfermedad cerebrovascular. La otra recomendación es hacer análisis a todos los niños y adolescentes cuyos padres mantengan valores de colesterol superior a 240 mg/dl (**cuadros 4-24 y 4-25**).⁷¹

Triacilglicéridos (TG)

Muchos estudios prospectivos han demostrado que existe una relación directa entre los niveles séricos de triacilglicéridos y enfermedad cardiovascular.⁷² Como se sabe, el

Cuadro 4-24 Niveles de colesterol total (plasma).

Edad	Masculino		Femenino	
	µg/ml	µmol/L	µg/ml	µmol/L
1 a 3 años	44 a 181	1.15 a 4.70	44 a 181	1.15 a 4.70
4 a 6 años	108 a 187	2.80 a 4.80	108 a 187	2.80 a 4.80
7 a 9 años	112 a 247	2.90 a 6.40	112 a 247	2.90 a 6.40
10 a 11 años	125 a 130	3.25 a 5.95	127 a 244	3.30 a 6.30
12 a 13 años	127 a 230	3.30 a 5.95	125 a 213	3.25 a 5.55
14 a 15 años	106 a 224	2.75 a 5.80	130 a 213	3.35 a 5.55
16 a 19 años	110 a 220	2.85 a 5.70	106 a 217	2.75 a 5.60

Fuente: Ladino ML, Velásquez GO. *Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica*. Medellín, Colombia: Ed Health Books, 2012:247.⁶³

metabolismo de los lípidos está íntimamente ligado, sin embargo, análisis multivariados no identifican los niveles séricos de TG como un factor de riesgo independiente para padecer una enfermedad cardiovascular. Este riesgo resulta de un gran número de variables asociadas con elevación de los TG. El metabolismo de los lípidos está relacionado y la elevación de los TG séricos puede estar implicada con la correlación significativa de las alteraciones en los niveles de colesterol total, LDL y HDL, y los factores no lipídicos como: obesidad, hipertensión arterial y diabetes, están relacionados con la elevación de TG, y muchos otros factores de riesgo emergentes como la resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa y estados protrombóticos, por lo tanto, los niños que presenten los niveles de triacilglicéridos más arriba de lo esperado están en riesgo de padecer enfermedad cardiovascular.

Las principales causas de elevación de TG séricos son: el sobrepeso y la obesidad, la inactividad física, dietas muy elevadas en hidratos de carbono, la NCEP reporta que serían dietas con más de 60% del total de energía, otras enfermedades como: la insuficiencia renal crónica, diabetes mellitus 2 y el síndrome nefrótico; medicamentos como los corticoesteroides, inhibidores de la proteasas que se indi-

can para casos de VIH, betabloqueadores adrenérgicos y finalmente, los factores genéticos.⁷³

En el reporte de la ATP III se menciona que la elevación de TG implica un riesgo cardiovascular mayor que el que se reconocía en los estudios anteriores; ahora la elevación de TG se reconoce como un factor de riesgo con un amplio riesgo cardiovascular, como se ha mencionado en diferentes análisis univariados.

Como consecuencia de lo anterior, los hallazgos de TG elevados son un parámetro útil para identificar a pacientes en riesgo, y que necesitan algún tipo de intervención para prevenir enfermedades cardiovasculares (ECV). En suma, cuando los niveles de TG son ≥ 100 mg/dl, y hay presencia de cantidades aumentadas de remanentes de lipoproteínas que pueden aumentar el riesgo cardiovascular, en comparación con la predicción que se hace del riesgo cuando sólo hay elevación de LDL-C (60 a 83). Por esta razón la ATP III modificó la clasificación de los TG para dar mayor atención en los casos en que la elevación de éstos sea moderada.

En el mismo documento se anota la importancia que se debe dar cuando hay elevación de algunos tipos de lipoproteínas ricas en TG, como es el caso del colesterol enriquecido con los remanentes de lipoproteínas, los cuales

Cuadro 4-25 Valores normales de colesterol C-LDL y HDL.

Edad	Colesterol (mg/dl)			LDL (mg/dl)			HDL (mg/dl)
	Deseable	Límite	Alto	Deseable	Límite	Alto	Deseable
Niño/adolescente	< 170	170 a 199	> 200	< 110	110 a 129	> 130	45
Adulto	< 200	200 a 239	> 240	< 100	100 a 159	> 160	45

Fuente: Robertson J, Shilkofski N. *Manual Harriet Lane de Pediatría para la asistencia pediátrica ambulatoria*, 17a ed. Madrid: Elsevier, 2006:674.⁶¹

Cuadro 4-26 Valores normales de triglicéridos totales.

Edad	Masculino mg/dl	Femenino mmol/L
1 a 3 años	27 a 125	27 a 125
4 a 6 años	32 a 116	32 a 116
7 a 9 años	28 a 129	28 a 129
10 a 11 años	24 a 137	39 a 140
12 a 13 años	24 a 145	37 a 130
14 a 15 años	34 a 165	38 a 135
16 a 19 años	34 a 140	37 a 140
Adultos	49 a 151	49 a 151

Fuente: Ladino ML, Velásquez GO. Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica. Medellín, Colombia: Ed Health Books, 2012:290.⁶³

promueven aterosclerosis y predisponen a padecer enfermedad cardiovascular (**cuadro 4-26**).⁷³

Integración de la información para establecer un diagnóstico del estado de nutrición de preescolares y escolares

Diagnóstico nutricional

Si se considera que el músculo y la grasa corporal son los elementos que más varían cuando se presentan deficiencias de proteínas y calorías, la antropometría se convierte en un método útil para la evaluación del estado de nutrición.

Se asume que para la evaluación nutricional en los niños se consideran la medición de peso, talla, la circunferencia craneana y eventualmente otros parámetros como panículo adiposo y circunferencias corporales; a su vez, éstos se correlacionan con la edad y entre sí, y se comparan con los estándares vigentes para hacer la calificación y un diagnóstico nutricional integrado.

Por tanto, la calificación nutricional se realiza con base en la comparación de los indicadores peso para la edad (P/E), talla (estatura) para la edad (T/E) y peso para la talla (P/T), usando sobre todo como referencia, el patrón del *National Center Health Statistic* (NCHS) recomendado por la OMS. Así, en el diagnóstico del estado de nutrición integrado del niño, se conjugan el resultado de la calificación nutricional de los tres indicadores (P/E, P/T, T/E), más los datos recabados de la anamnesis y los físicos, obtenidos mediante la historia clínica.

El peso corporal y la relación peso para la talla constituyen indicadores clave para la evaluación nutricional tanto poblacional como individual. Sin embargo, estos indicadores no proporcionan información acerca de la composición corporal. Para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad se requiere demostrar un incremento de la grasa corporal,

mientras que en la desnutrición interesa la información tanto de grasa como de masa libre de grasa para evaluar la recuperación nutricional. Las mediciones antropométricas únicas representan sólo una instantánea y pueden inducir a errores en el diagnóstico.

El peso como parámetro aislado no tiene validez y debe expresarse en función de la edad o de la talla. La medición del peso y talla para la edad, y el peso para la talla constituyen los parámetros más fieles para evaluar crecimiento y estado nutritivo en el niño.

Por consiguiente, puede señalarse que el indicador *peso para la edad* (P/E) es bueno, durante los dos primeros años de vida, como parámetro de déficit nutricional, pero no permite diferenciar a niños de constitución más pequeña, por lo que su uso como parámetro único no es recomendable. En cuanto al parámetro *talla para la edad* (T/E), debe expresarse en función del crecimiento lineal continuo, ya que es el mejor indicador de dieta adecuada y del estado de nutrición a largo plazo, además de que es un parámetro explicado, en gran parte, por factores genéticos y nutricionales y es un buen índice de cronicidad. Respecto al *peso para la talla* (P/T), es un buen indicador del estado de nutrición actual y no requiere un conocimiento preciso de la edad, además de ser útil para el diagnóstico, tanto de desnutrición como de sobrepeso y obesidad. Su uso como único parámetro de evaluación puede no diagnosticar como desnutridos a algunos niños que efectivamente lo sean. Por lo anterior se recomienda el uso combinado de todos los indicadores descritos para realizar un completo diagnóstico del estado de nutrición, permitiendo así una evaluación más precisa.

Para realizar el diagnóstico del estado de nutrición ya integrado, se requiere haber realizado una exhaustiva anamnesis clínica y nutricional, un examen físico completo considerando el compromiso de los diferentes indicadores antropométricos, su curva pondo-estatural previa, así como la información de la valoración bioquímica correspondiente y al menos contar con los siguientes antecedentes:

- Peso, talla y circunferencia craneana al nacer y catalogación según edad gestacional.
- Edad, peso, talla y circunferencia craneana, actuales.
- Encuesta alimentaria.
- Análisis cuantitativo y cualitativo de la dieta.
- Encuesta de actividad física.
- Antecedentes y patologías agudas recientes.
- Velocidad de crecimiento pondoestatural.
- Antecedentes de diagnóstico de riesgo nutricional.
- Características antropométricas de los padres.
- Búsqueda dirigida de comorbilidad: antecedente de diarrea a repetición, vómitos, reflujo gastroesofágico, apetencia, intolerancia alimentaria específica, cuadros respiratorios repetidos, síntomas urinarios, cansancio o sudoración al alimentarse, cianosis, apneas, retraso del desarrollo psicomotor, talla baja, alteraciones del crecimiento de la circunferencia craneana, infecciones a repetición, hipertensión arterial (averiguado mediante la medición de la tensión arterial) y signos de resistencia insulínica.
- Antecedentes familiares de patología crónica de relevancia nutricional (infarto agudo al miocardio, accidente vascular cerebral, dislipidemias, diabetes, enfermedad celiaca, mucoviscidosis, enfermedades renales y cardiopatías congénitas).^{74,75,76}

Desnutrición

La desnutrición en el niño se asocia con un freno de la curva ponderal inicialmente y luego del crecimiento en talla, siendo la repercusión en esta última, reversible sin gran dificultad si hay una recuperación nutricional oportuna, no así cuando ha existido un trastorno nutricional de largo tiempo, entonces la recuperación de la talla será lenta y en ocasiones, parcial.

El deterioro nutricional, además del consumo de las reservas musculares y grasas, y de la detención del crecimiento, compromete en forma importante y precoz la inmunidad del individuo, en especial la inmunidad celular, produciéndose así una estrecha interrelación entre desnutrición e infección, con subsecuente agravamiento del problema, sobre todo frente a condiciones ambientales adversas.

Entre las formas clínicas de la desnutrición, por un lado, y como lo más fácilmente identificable y conocido, se encuentran el *kwashiorkor*, el *marasmo nutricional* y el *kwashiorkor marasmático* como manifestaciones graves de la enfermedad, con elevadas tasas de morbilidad y mortalidad. Por otro lado, la parte a veces subestimada es una leve desnutrición proteico-energética, cuya única manifestación identificable en niños es el retraso del crecimiento.

Para definir esta situación es necesaria una adecuada clasificación clínica, bioquímica y antropométrica, con el uso de los criterios de McLaren, para complementar los estudios diagnósticos.⁶⁷ La desnutrición proteico-calórica se produce por una nutrición deficiente y crónica (donde

predomina en esencia el déficit calórico) y con cantidad insuficiente de todos los nutrientes. Así, el marasmo se caracteriza por un consumo progresivo de las masas musculares y tejido adiposo, sin alteraciones importantes a nivel de vísceras excepto la disminución del número y tamaño de las células, y el compromiso de la velocidad de crecimiento. Se compromete sobre todo la inmunidad celular.

El marasmo usualmente está asociado con una restricción o escasez severa de alimentos, una semiinanición prolongada o la alimentación irregular en niños pequeños. Es una ingesta calórica insuficiente en la que además, puede haber malas técnicas alimenticias, anomalías metabólicas o malformaciones congénitas e infecciones. En su grado extremo, el marasmo aparece como una gran emaciación, piel "de viejo", deficiente capacidad de concentración renal, problemas con la homeostasis hidroelectrolítica y ácido-base, lo que favorece la deshidratación frente a cualquier aumento de las pérdidas (en especial diarrea y vómitos).

El marasmo nutricional no se asocia en forma importante a anemia u otras carencias, excepto en su periodo de recuperación, en el que pueden manifestarse carencias de hierro, cinc y vitamina D entre otras. La desnutrición proteico-calórica grave, prolongada durante los primeros dos años de vida, puede alterar el desarrollo neurológico del individuo.⁷⁷

Frecuentemente se presenta 60% menos del peso esperado para su talla, con un marcado retraso en su crecimiento longitudinal. El cabello es ralo, delgado, seco, sin brillo normal —usualmente de color pardo o rojizo—, es quebradizo y se desprende fácilmente sin causar dolor. La piel se ve seca, delgada, con poca elasticidad y se arruga fácilmente. Son pacientes apáticos, con mirada de ansiedad. Se pierden los depósitos de grasa en la bola de Bichat de las mejillas y los niños tienen una apariencia de ancianos o de monitos. Algunos pacientes presentan anorexia y otros un hambre voraz. Algunos tienen vómito, puede haber estreñimiento o diarrea. Hay marcada debilidad, el pulso, la tensión arterial y la temperatura corporal están disminuidos y se encuentran con frecuencia hipotermias de 35°C o menos, a menudo asociadas a hipoglucemia. Puede haber distensión abdominal.

Las gastroenteritis agudas, deshidratación, infecciones respiratorias y las lesiones oculares por hipovitaminosis A, son complicaciones frecuentes. También pueden presentarse infecciones sistémicas, sin reacción febril, taquicardia o leucocitosis, las cuales pueden llevar a choque séptico o coagulación intravascular, con altas tasas de morbilidad y mortalidad.

La desnutrición de predominio proteico se caracteriza por una relativa conservación del tejido adiposo, moderado compromiso muscular y compromiso importante de las proteínas viscerales, en especial la albúmina y las proteínas

transportadoras, anemia, hipocalcemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia, hipopotasemia, hipoprotrombinemia, déficit de cinc y hierro, carencias vitamínicas y folato. Existe un grave compromiso de la inmunidad humoral y celular, y puede deteriorarse la capacidad absorbente intestinal.

Si la albúmina plasmática desciende a 2.5 mg/dl o menos, se agrega una alteración importante de la osmolaridad plasmática que lleva a producir un síndrome edematoso agudo o kwashiorkor. A causa de los trastornos electrolíticos y las pérdidas renales y digestivas aumentadas, el individuo puede estar hipovolémico a pesar del edema importante; al reponer volumen o albúmina debe considerarse que el paciente puede tener una contractibilidad cardíaca deficiente, secundaria al déficit de proteínas y de algunos electrolitos. Frente a infecciones graves puede evolucionar fácilmente a una falla multiorgánica, con trastornos de la coagulación y función hepática.

El kwashiorkor es más frecuente en niños de uno a tres años de edad, aunque pueden aparecer sus manifestaciones antes o después e incluso en adultos. A menudo existen antecedentes de haber sido destetados en los meses anteriores, por nuevos embarazos o un nuevo hijo.

La principal característica de este tipo de desnutrición es un edema blando, depresible e indoloro, usualmente en pies y piernas que, en casos severos, se extiende al perineo, extremidades superiores y cara. La mayoría presentan lesiones en piel de las áreas edematizadas, sujetas a presión (glúteos y espalda) o a irritación constante (perineo y muslos). Las lesiones son muy semejantes a la pelagra y la piel puede estar eritematosa y brillante con zonas reseca, hiperqueratósicas e hiperpigmentadas.

La epidermis se desprende en escamas dejando áreas esfaceladas que pueden infectarse. La grasa subcutánea se conserva en algunas partes del cuerpo, la pérdida de peso corregida por el edema no es tan intensa como en el marasmo. La talla es normal o con retraso del crecimiento. El cabello es seco, quebradizo, sin brillo normal y puede arrancarse fácilmente sin dolor. El pelo rizado se alisa y el color se torna café mate, rojizo o hasta blanquecino amarillento. Se presenta el "signo de la bandera".

Puede haber palidez con extremidades frías y cianosis. Hay apatía, irritabilidad, lloran fácilmente y mantienen una expresión de sufrimiento o tristeza. Con frecuencia existe anorexia severa, vómitos posprandiales y diarrea más o menos profusa. Generalmente hay hepatomegalia, debida a infiltración grasa del hígado. Abdomen protuberante por distensión gástrica y de asas intestinales, y el peristaltismo intestinal es irregular.

El tono y la fuerza muscular están muy reducidos, hay taquicardia. Pueden existir hipotermia e hipoglucemia. También pueden darse las mismas complicaciones que en el marasmo, pero la diarrea, infecciones respiratorias e infecciones cutáneas ocurren con mayor frecuencia y son más severas.

Anemia

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales de mayor magnitud en el mundo y un problema frecuente de salud pública, tanto en países industrializados como en países en desarrollo. Los grupos más afectados por la anemia ferropénica en países industrializados son las mujeres gestantes (18%) y los niños preescolares (17%); se observa una situación similar en países en desarrollo (mujeres gestantes 56%, escolares 53% y preescolares 42%). Esta situación puede agravarse por la presencia de infestaciones parasitarias, enfermedades infecciosas frecuentes y deficiencias alimentarias que, en los niños, pueden afectar directamente a la formación de la hemoglobina.

En los países en vías de desarrollo como México, los grupos de población más afectados son los niños y adolescentes debido a sus mayores requerimientos determinados por el crecimiento; en el caso de las mujeres en la etapa fértil por la pérdida de hierro debido al sangrado menstrual, o a las mayores necesidades de este mineral durante el embarazo. Este aumento de necesidades, en la mayoría de los casos no es cubierto por la dieta habitual, que tiene cantidades insuficientes de hierro o presenta una baja biodisponibilidad de este nutrimento.

Esta afección tiene tres estadios: *a*) la depleción de hierro, que está caracterizada por la disminución de las reservas de hierro del organismo; *b*) la deficiencia de hierro con disminución de la eritropoyesis, que se observa cuando hay depleción de las reservas de hierro y simultáneamente una insuficiente absorción alimentaria, de manera que no se logran contrarrestar las pérdidas corporales normales y la síntesis de hemoglobina se ve afectada, y *c*) la anemia ferropénica (por deficiencia de hierro), que es el caso más grave y se caracteriza por la reducción de la síntesis de hemoglobina.⁷⁸ Para el diagnóstico de la deficiencia de hierro se cuenta con una batería de exámenes. Se dispone de un grupo de análisis sencillos de realizar y a bajo costo, que se utilizan en la búsqueda de esta patología (exámenes de tamizaje o *screening*) y otros más complejos o más caros que se emplean para su confirmación. Entre los primeros se encuentran la medición de la hemoglobina (Hb), hematócrito, volumen corpuscular medio (VCM) y prueba terapéutica. Los exámenes confirmatorios incluyen las mediciones de la saturación de la transferrina, protoporfirina libre eritrocitaria (PLE), receptor de transferrina sérica y ferritina sérica (FS).

Es importante señalar que la deficiencia de hierro frecuentemente está asociada con la carencia de otros nutrimentos como la deficiencia de vitamina A.

Obesidad infantil

La obesidad infantil resulta de la interacción entre factores genéticos y ambientales. Como sucede en los adultos, la obesidad en niños se complica con la aparición de otros

trastornos relacionados con la misma, tales como hipertensión, dislipidemias y resistencia a la insulina.

Por lo general, los datos específicos sobre la prevalencia de obesidad en niños sólo están disponibles para la población preescolar. Hasta hace pocos años, en la mayoría de las encuestas de nutrición en países emergentes los escolares no eran incluidos o reportados, y aunque para la población menor de 5 años se observa un incremento en las tendencias de obesidad, lo cierto es que el panorama acerca de los escolares aún es poco conocido.

Para la realización del diagnóstico es de suma importancia la conformación de una historia y exploración clínica, que ayuden a conseguir una adecuada evaluación del niño obeso.

El interrogatorio debe realizarse de forma particularmente minuciosa con ayuda de los padres o la persona que conozca los antecedentes, dado que la historia natural de una obesidad requiere la exploración de todas las circunstancias afectivas y físicas de la vida del niño, de sus problemas médicos y sus relaciones con el medio.

Son tres las nociones fundamentales a develar: antigüedad del proceso, motivación del niño y encuesta familiar y personal.

En cuanto a la información de la antigüedad del proceso, se refiere a cómo se ha ido constituyendo esa obesidad. El peso y longitud del neonato no suele diferir de los no obesos. Recolectar los datos de la evolución del peso y del índice de masa corporal (IMC) de su cartilla de salud. Edad de inicio del proceso. La edad crucial de aparición de una obesidad infantil progresiva está entre los 4 y 11 años.

La motivación del niño comprende aspectos de actitud ante su obesidad, pues la mayoría de las veces, durante la infancia, el niño la tolera muy bien, empieza a crearle problemas en la peripubertad. Los padres, con frecuencia también obesos, contemplan la obesidad de su hijo como algo normal o irremediable.

Para lo correspondiente a la encuesta familiar y personal se requiere de la pericia del nutriólogo. En cuanto a los datos necesarios concernientes a lo familiar: peso y talla de los padres, así como los antecedentes de obesidad, diabetes, hipertensión, hiperlipidemia o síndromes genéticos que cursan con obesidad. Son también importantes los hábitos dietéticos: la forma de preparar la comida para conocer si su comida es rica en grasas o hidratos de carbono, así como el nivel socioeconómico y cultural y la profesión de los padres. Respecto al niño en evaluación, es importante conocer el tipo de lactancia que tuvo, así como el momento y la frecuencia de la administración de productos no lácteos. Practicar una encuesta nutricional individual, así como el tipo y frecuencia de ingesta semanal por grupos de alimentos, además de los episodios (accidentes, intervenciones quirúrgicas u otros) que hayan podido motivar reposos prolongados. Debe incluirse también el tipo y frecuencia de actividad o deportes preferidos y practicados.⁷⁹

En cuanto al examen clínico, al igual que el interrogatorio, tiene como finalidad confirmar el origen exógeno e hiperfágico de la obesidad y eliminar, en particular, una causa endocrinológica.

La exploración clínica del niño obeso debe ser sistematizada para coleccionar tanto aquellos signos o síntomas secundarios a la propia obesidad, como aquellos otros que pueden indicar una posible etiología secundaria del cuadro. La simple inspección es muy útil, al 80% de los niños que parecen obesos, cuando se les aplica parámetros axiológicos se comprueba que lo son. El estudio PAIDOS' 84 comprobó una buena correlación entre la obesidad, valorada a simple vista y el grosor de los panículos adiposos.⁸⁰

En los niños, el índice de masa corporal para la edad, IMC/edad, refleja de mejor forma los cambios de la relación peso-talla en función de la edad en comparación con el peso para la talla y puede ser utilizado hasta los 20 años, ventajas que se añaden a su fácil aplicación y bajo costo.⁸¹ Para identificar a los niños con obesidad, se utiliza la clasificación de Must y colaboradores, por encima del valor del percentil 95, o si su peso real es superior al 120% de su peso ideal según la fórmula descrita a continuación, donde el peso ideal es el correspondiente al percentil 50 para la talla y género del paciente.⁸² El IMC relativo es el IMC expresado en porcentaje del IMC ideal de un niño de su misma edad y con peso y talla en el percentil 50. Se considera normal un IMC relativo, entre 90 y 110%, sobrepeso 110 a 120% y obesidad si es superior a 120%. Un cambio en el IMC relativo rápidamente indica desviación de la previa relación entre el peso y la talla para la edad.⁸²

El Grupo Europeo de Obesidad Infantil recomienda, para estudios de nutrición, el uso de un indicador corriente, independientemente de los criterios que se hayan empleado para definir la obesidad, de forma que los resultados de los estudios puedan compararse. El IMC relativo tiene a su favor que es simple, sencillo y seguro, así como razonablemente buen indicador de obesidad. El índice por sí solo, no ayudará a definir mejor la obesidad o el sobrepeso, pero su amplio uso eventualmente puede hacer posible relacionar sus valores con los problemas clínicos que pueden presentarse en la edad pediátrica o en la etapa adulta.

El aumento anual del IMC se calcula a partir del IMC anterior, el actual y el número de meses transcurridos desde el IMC previo con la fórmula:

$$\frac{\Delta \text{IMC} = 12 (\text{IMC}_2 - \text{IMC}_1)}{\text{Número de meses}}$$

(IMC = índice de masa corporal)

La medición del *espesor del panículo adiposo* permite diferenciar pacientes que tienen exceso de grasa, de los que tienen exceso de peso por mayor cantidad de músculo y hueso.

La grasa subcutánea representa casi 50% de la grasa corporal total, y el espesor del panículo adiposo, una medida directa de la cantidad de grasa del individuo. Puede medirse en varios sitios como tríceps, subescapular, suprailiaco y abdominal. El espesor del panículo adiposo tricripital que rebase el percentil 85 para edad y género, sugiere sobrepeso y si excede el percentil 95 se trataría de obesidad o sobrepeso grado II.

El problema de la obesidad no sólo se relaciona con las enfermedades crónicas no transmisibles, sino también con los micronutrientes, específicamente con las vitaminas antioxidantes que son solubles en grasa, como el alfatocoferol y los betacarotenos.

Asimismo, el niño obeso no está al margen de presentar anemia nutricional; este hecho que como primera impresión pareciera paradójico, no lo es, dado que un estudio realizado en población de nivel socioeconómico bajo encontró una prevalencia de anemia nutricional de 29.4% en niños con sobrepeso y obesidad.

Otro riesgo potencial que presentan los niños obesos es que sus indicadores grasos se encuentran incrementados en una forma lineal, de acuerdo con la severidad de la obesidad. En ese sentido, la grasa visceral es la metabólicamente más activa, por cuanto produce una lipólisis muy rápida que contribuye al incremento de los triacilglicéridos. Este incremento lineal no se aprecia con los indicadores bioquímicos.

La diferencia del comportamiento de los indicadores también se manifiesta cuando se investiga el nivel de asociación entre ellos, pues aunque existe una correlación, sólo presenta significación estadística la que se da entre los indicadores antropométricos, mas no con los bioquímicos, lo que podría hacer suponer que esta coexistencia es independiente.⁸¹

Con fines diagnósticos se ha seguido lo recomendado por el Programa Nacional de Educación para el Colesterol, específicamente de su panel de expertos para niños y adolescentes.⁸³ Los niveles diagnósticos expresados en mg/dl son los siguientes:

	Deseable	Riesgo potencial	Riesgo alto
Colesterol total	< 170	170 a 199	≥ 200
Triglicéridos			
<10 años	< 75	75 a 99	≥ 100
>10 años	< 85	85 a 129	≥ 130

Fuente: Berenson G, et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *N Engl J Med*, 1998.⁸³

La presencia de dislipidemias, en especial la hipertrigliceridemia, en los niños obesos es muy preocupante, ya que el riesgo para su salud se incrementa, la mayoría de las veces con un riesgo cardiovascular.

Estudios como *The Bogalusa Heart Study* han reportado que la prevalencia de lesiones en la coronaria se incrementa conforme avanza la edad y que esta asociación se hace más objetiva en los niños que presentaban factores de riesgo como IMC elevado, hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia.⁸³ Una de las situaciones clínicas que actualmente pueden observarse con mayor frecuencia en los niños, es el síndrome metabólico, el cual en la mayoría de los casos se inicia con aumento de peso corporal, hiperinsulinismo y dislipidemia, progresando posteriormente a un estado de hiperglucemia posprandial (intolerancia a glucosa, descrita como curva de tolerancia anormal) y finalmente a una hiperglucemia en ayunas, estableciéndose una DM tipo 2. Todo lo descrito anteriormente, predispone a esteatosis hepática y complicaciones micro y macrovasculares.

El desarrollo del síndrome metabólico y complicaciones cardiovasculares posteriores y la diabetes tipo 2, están determinados por una interrelación entre factores genéticos y ambientales, donde el tipo de alimentación y el estado de nutrición desempeñan un papel predominante y, por ende, la obesidad infantil y la del adolescente es determinante en el desarrollo de esta enfermedad.

Los factores ambientales son determinantes en la aparición de la obesidad y posterior desarrollo de la resistencia a la insulina; este hecho se evidencia en forma notable en individuos que han sufrido cierto grado de malnutrición y después son expuestos a una sobrealimentación, como es el caso de poblaciones pobres que migran a países más desarrollados y cambian de hábitos alimenticios (**cuadro 4-27**).

/// Cuadro 4-27 Características clínicas de niños y adolescentes con síndrome de resistencia a la insulina.

- Obesidad
- Acantosis nigricans
- Adipomastia, ginecomastia o ambas
- Estrías rojas (nuevas), blancas (viejas) o de ambos tipos
- Hipertensión arterial
- Hígado graso
- Hirsutismo
- Ovario poliquístico
- Pubarquia precoz
- Historia familiar de diabetes, hipertensión o enfermedad cardiovascular
- Diabetes gestacional en la madre
- Retardo de crecimiento intrauterino o grande para edad gestacional

Fuente: Gunczler P. Síndrome de resistencia a la insulina en niños y adolescentes. *Gaceta Médica de Caracas* [online], abr 2006; vol 114(2).⁸⁴

También es bien conocida la relación que existe entre niños que nacen con retardo de crecimiento intrauterino (con bajo peso al nacer para la edad gestacional) y que posteriormente como adolescentes o adultos van a desarrollar un síndrome de resistencia a la insulina con obesidad en tanto un porcentaje importante presenta después DM tipo 2 y enfermedad cardiovascular (**cuadro 4-28**).⁸⁴

Se pondrá especial atención en la recolección de signos clínicos que además de sugerir, facilitan el diagnóstico diferencial de una posible obesidad secundaria: microcefalia, facies redonda o de características llamativas, orejas grandes, hirsutismo, hipotonía, hipogenitalismo, polidactilia, sindactilia o ambas, metacarpianos cortos, obesidad troncular, retinitis pigmentaria, sordera y retraso mental.

Además debe considerarse que existen causas de origen endocrino que provocan situaciones de obesidad, como:

- Hipotiroidismo.
- Déficit de hormona del crecimiento.
- Síndrome de Cushing.
- Craneofaringioma.
- Trastornos hipotalámicos.
- Seudohipoparatiroidismo.
- Hipogonadismo.
- Síndrome de Mauriac.
- Insulinoma.

En la obesidad, los niveles de hormona de crecimiento (GH) se encuentran disminuidos debido a un descenso en

/// Cuadro 4-28 Pruebas de laboratorio en niños y adolescentes con síndrome de resistencia a la insulina.

— Hiperinsulinismo (basal)
— Hiperinsulinismo (en CTGO)
— Dislipidemia (colesterol total ↑, HDL ↓, VLDL ↑, triglicéridos ↑)
— Ácido úrico ↑
— Transaminasas ↑
— IGFBP-1 ↓, SHBG ↓, testosterona libre ↑, cortisol libre ↑
— Proteína-C reactiva ↑, PAI-1 ↑, fibrinógeno ↑
— 1a fase de insulina ↓ en CTGIV
— Hiperglucemia posprandial
— HbA1-C ↑
— Hiperglucemia en ayuno, en CTGO o ambos (diabetes mellitus tipo 2)

Fuente: Gunczler P. Síndrome de resistencia a la insulina en niños y adolescentes. Gaceta Médica de Caracas [online], abr 2006;vol 114(2).⁸⁴

su secreción espontánea a lo largo de 24 horas, a una menor respuesta a estímulos y a un aumento en su tasa de depuración. Sin embargo, esta disminución de la secreción de GH no se asocia con una alteración del crecimiento, pues los niños obesos suelen tener una talla normal o incluso elevada para su edad.

Los niveles plasmáticos de las proteínas transportadoras de la GH (GHBP) de alta afinidad, que reflejan la concentración de receptores para la GH en los tejidos blanco, están también regulados por el estado de nutrición del individuo, y al correlacionarse de forma positiva con el índice de masa corporal (IMC), se encuentran elevados en la obesidad. Este aumento indicaría una mayor sensibilidad a la GH en los obesos y podría ser el responsable de la alta tasa de crecimiento que presentan estos niños.

En ocasiones, la pubertad se encuentra adelantada como consecuencia de una aceleración de la maduración ósea descrita en pacientes obesos. La concentración de globulinas fijadoras de hormonas sexuales (SHBG) se encuentra disminuida, por lo que existe un aumento de la concentración libre de esteroides gonadales. En general, los niveles de SHBG se correlacionan negativamente con el grado de obesidad y se normalizan con la reducción de peso.

En los niños obesos, la concentración de testosterona total suele encontrarse baja, aunque la fracción libre es normal por la disminución de las SHBG, salvo en algunos casos de obesidad severa cuando la concentración de testosterona total y libre puede estar disminuida, en relación con una disminución de las gonadotropinas, sugiriendo algún grado de hipogonadismo hipogonadotrópico. La aromatización de andrógenos a estrógenos está aumentada en obesos. Aunque generalmente no existe feminización clínica, se han descrito algunos casos de ginecomastia.⁸⁵

Diabetes mellitus tipo 2 en niños

Los criterios para el diagnóstico de la diabetes mellitus han sido recientemente revisados por un grupo de expertos nombrados por la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).⁸⁶

Existen tres criterios distintos para diagnosticar la diabetes:

1. La presencia de síntomas clásicos (polidipsia, polifagia, poliuria y pérdida de peso), con el hallazgo casual, sin considerar el tiempo pasado desde la última comida, de un nivel de glucosa en sangre (glucemia) por encima de 200 mg/dl (11.1 mmol/L).
2. Un registro de glucosa en ayunas superior a 126 mg/dl (7 mmol/L).
3. La presencia de niveles de glucosa por encima de 200 mg/dl (11.1 mmol/L) en un análisis de dos horas posterior a una sobrecarga oral de glucosa de 75 g (prueba realizada según los criterios de la OMS).

El hallazgo aislado de cualquiera de estos criterios no es suficiente para establecer el diagnóstico. Debe confirmarse en días posteriores con el mismo, o alguno de los dos restantes.

Como puede observarse, los criterios diagnósticos clínicos y bioquímicos son los mismos que para los adultos, sin embargo, debe tenerse presente que en niños por lo general la sintomatología clásica es rápida e intensa y la deshidratación puede ser el rasgo principal en la evolución.

Es de remarcar que existen algunos pacientes con diabetes mellitus por defectos genéticos, cuyo curso clínico es semejante a la DM tipo 2 del adulto y que por lo común se controlan bien con régimen alimenticio, ejercicio y agentes orales.

Los valores normales de glucemia plasmática en ayunas varían entre 70 y 110 mg/dl (determinación por método enzimático).

Es posible establecer el diagnóstico de diabetes mellitus por cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Glucemia en ayuno igual o mayor de 126 mg/dl, especialmente asociada a síntomas como astenia, somnolencia, prurito vulvar y susceptibilidad a las infecciones.
- Glucemia al azar igual o mayor de 200 mg/dl, asociada a síntomas clásicos (poliuria, polidipsia, pérdida de peso, visión borrosa).
- Glucemia igual o mayor de 200 mg/dl, 2 horas después de una sobrecarga de 75 g de glucosa por vía oral (cuadro 4-29).⁸⁶

Cualquiera de estas tres formas para el diagnóstico de diabetes mellitus debe ser confirmada. La glucemia en ayunas es preferible para el diagnóstico por ser un procedimiento fácil, reproducible y de bajo costo.

En aquellos casos individuales en los que la interpretación de resultados sea dudosa, debe realizarse una prueba de tolerancia a la glucosa, con determinación de glucemia basal y a los 60 y 120 minutos de haber ingerido 75 g de glucosa en adultos o 1.75 g/kg peso en niños, diluida en 250 ml de agua e ingeridos en un periodo no mayor de 5 minutos. El diagnóstico de diabetes se hará cuando el valor a las dos horas sea igual o superior a 200 mg/dl. Valores mayores de

200 mg/dl a los 60 minutos, necesitarán seguimiento. Se considera ayuno a la no ingesta calórica durante por lo menos 8 horas previas y glucemia al azar a la determinación de glucosa en cualquier momento del día, sin relación con ingesta calórica.

Gasto energético

Nuestras células no pueden utilizar la energía de los sustratos provenientes de los depósitos o de los alimentos en forma directa. Tienen que acoplarse con el trifosfato de adenosina (ATP), en el cual la energía es almacenada en forma de “enlaces ricos en energía”, cuya degradación libera ésta para potenciar otros procesos biológicos.

La capacidad de acoplar la energía al ATP es limitada y tiene un amplio margen de variación individual. De este proceso deriva un porcentaje de energía libre que el organismo no puede utilizar y que se elimina como calor (termogénesis directa) y otro de energía útil que el organismo transformará en energía mecánica, de síntesis y eléctrica entre otras. Una vez concluida su acción, en parte se eliminará como calor (termogénesis indirecta).

Los principales componentes del gasto energético son: basal, gasto térmico de los alimentos (costo de catabolismo y neosíntesis de sus sustratos), gasto facultativo (regulado por el sistema adrenérgico) y costo de la actividad física.⁸⁷ Es necesario destacar las diferencias que existen entre la tasa metabólica basal (TMB, *basal metabolic rate*, BMR) y la tasa metabólica de reposo (TMR, *resting metabolic rate*, RMR). La TMB se refiere al gasto energético que ocurre en el estado posabsortivo, definido como la condición particular que se instala luego del ayuno de una noche, el sujeto sin consumir alimentos entre 12 y 14 horas y descansando confortablemente, supino, despierto y quieto, en un ambiente termoneutral. En esta situación se considera que la alimentación y la actividad física tienen una influencia mínima sobre el metabolismo.

Por tanto, la TMB refleja la energía necesaria para mantener el metabolismo celular y de los tejidos, además de la energía necesaria para mantener la circulación sanguínea, la respiración y el procesamiento gastrointestinal y renal (el costo basal por vivir). Es comúnmente extrapo-

Cuadro 4-29 Diabetes mellitus e intolerancia a la glucosa.

Estado	Glucosa plasmática (mg/dl)		
	Ayuno	Azar	Tolerancia oral a la glucosa
Diabetes mellitus	< 126	> 200 más síntomas clásicos	2 h < 200
Intolerancia a la glucosa	> 110 y s > 126	–	2 h 140 a 199
Normal	> 110	–	2 h < 40

Fuente: ADA, OMS 1997. Criterios diagnósticos para diabetes mellitus e intolerancia a la glucosa. Disponible en: <http://www.diabetes.org/home.jsp>. (Consulta: agosto de 2009).⁸⁶

lada a 24 horas para ser más útil, y se refiere como gasto Energético basal (GEB, *basal energy expenditure*, BEE) y se expresa como kcal/24 horas.⁸⁸

La TMR, o el gasto metabólico bajo condiciones de reposo, es 10 a 20% más alta que la TMB debido a un incremento en el gasto energético producto de la reciente ingesta de alimentos (p. ej., por el efecto térmico de los alimentos) o por el efecto tardío de las actividades físicas realizadas. La TMR también suele extrapolarse a 24 horas y se denomina gasto energético en reposo (GER, *resting energy expenditure*, REE).

El tamaño de la masa libre de grasa (MLG, *fat free mass*, FFM) explica entre 70 y 80% de la variación en la tasa metabólica de reposo (TMR), aunque está además afectada por la edad, género, composición corporal, estado de nutrición y variaciones heredadas.

En los niños, la energía es esencial para el crecimiento, y necesaria para la fragmentación, reparación y formación de tejidos. Éstos son procesos metabólicos. Anteriormente, las necesidades de consumo de energía se fundaban en datos imprecisos del consumo de alimentos, hoy día tienen como base el cálculo del gasto energético combinado con un cálculo de los niveles de actividad física para determinar el gasto general de energía.

La actividad física es la variable que más afecta al gasto energético. Los requerimientos energéticos aumentan conforme esta actividad aumenta.

Un menor gasto energético por actividad se ha descrito como factor de riesgo para el desarrollo de obesidad.

Hay que considerar el efecto de la masa corporal porque la energía que se gasta durante el ejercicio que soporta el peso corporal, aumenta directamente con la masa corporal que se transporta.⁸⁸

Como la ingesta de alimentos produce un incremento en el gasto energético, la intensidad y duración del efecto térmico de los alimentos (ETA) son determinadas en mayor medida por la cantidad y composición de los alimentos ingeridos, debiéndose en su mayor parte a los costos metabólicos necesarios para el manejo y almacenamiento de los nutrientes ingeridos. El incremento en gasto energético durante la digestión, sobre los niveles basales, dividido por el contenido energético del alimento consumido, varía de 5 a 10% para los carbohidratos, de 0 a 5% para las grasas, y de 20 a 30% para las proteínas.

Al proceso de regular la propia temperatura corporal se le denomina termorregulación, y puede considerarse como factor incluyente del gasto energético de los individuos, sin embargo, parece ser que la temperatura ambiental tiene poca influencia sobre el gasto energético total.

Otro componente, el gasto energético en actividad física (GEAF, *energy expenditure for physical activity*, EEPA) varía ampliamente entre individuos así como en el día a día. El nivel de actividad física es comúnmente descrito como la relación entre el gasto energético total sobre el ba-

sal (GET/GEB). Esta relación es conocida con el nombre de nivel de actividad física (NAF, *physical activity level*, PAL), una variable ordinal definida de la siguiente manera: NAF ≥ 1.0 y < 1.4 sedentario, NAF ≥ 1.4 y < 1.6 poco activo, NAF ≥ 1.6 y < 1.9 activo o NAF > 1.9 y < 2.5 muy activo.⁸⁸

De tal manera, el gasto energético total (GET) es la suma de:

- Gasto energético basal (GEB).
- Efecto térmico de los alimentos (ETA).
- Actividad física.
- Termorregulación.
- Energía utilizada en el depósito de tejidos o en la producción de leche.

$$\text{GET} = A + B \times \text{Edad} + AF \times (D \times \text{Peso} + E \times \text{Talla})$$

Donde GET es expresado en kcal/día, edad en años, peso en kilogramos, y talla en metros.

En esta ecuación A es el término constante, B es el coeficiente de la edad; AF es el coeficiente de actividad física que depende si el individuo es sedentario, poco activo, activo o muy activo en las categorías de NAF; D es el coeficiente del peso, y E , el de la talla.

A continuación se presentan las ecuaciones de predicción del gasto energético total por edades y género:

En niñas y niños de 0 a 35 meses de edad

$$\text{REE (requerimiento energético estimado)} \\ = \text{GET} + \text{energía de depósito}$$

0 a 3 meses	$(89 \times \text{peso del infante [kg]} - 100) + 175$ (kcal de depósito de energía)
4 a 6 meses	$(89 \times \text{peso del infante [kg]} - 100) + 56$ (kcal de depósito de energía)
7 a 12 meses	$(89 \times \text{peso del infante [kg]} - 100) + 22$ (kcal de depósito de energía)
13 a 35 meses	$(89 \times \text{peso del niño [kg]} - 100) + 20$ (kcal de depósito de energía)

En niños de 3 a 8 años de edad

$$\text{REE} = 85.5 - 61.9 \times \text{edad [años]} + AF \times (26.7 \times \text{peso [kg]} + 903 \times \text{talla [m]}) + 20 \text{ (kcal de depósito de energía)}$$

Donde AF es el coeficiente de actividad física:

$AF = 1.00$ si el NAF es estimado entre $\geq 1.0 < 1.4$ (sedentario)

$$AF = 1.13 \text{ si el NAF es estimado entre } \geq 1.4 < 1.6 \\ \text{(poco activo)}$$

$$AF = 1.26 \text{ si el NAF es estimado entre } \geq 1.6 < 1.9 \\ \text{(activo)}$$

$$AF = 1.42 \text{ si el NAF es estimado entre } \geq 1.9 < 2.5 \\ \text{(muy activo)}$$

En niñas de 3 a 8 años de edad

$$REE = 135.3 - 30.8 \times \text{edad [años]} + AF \times (10.0 \times \text{peso [kg]} + 934 \times \text{talla [m]}) + 20 \text{ (kcal de depósito de energía)}$$

Donde AF es el coeficiente de actividad física:

$$AF = 1.00 \text{ si el NAF es estimado entre } \geq 1.0 < 1.4 \\ \text{(sedentario)}$$

$$AF = 1.16 \text{ si el NAF es estimado entre } \geq 1.4 < 1.6 \\ \text{(poco activo)}$$

$$AF = 1.31 \text{ si el NAF es estimado entre } \geq 1.6 < 1.9 \\ \text{(activo)}$$

$$AF = 1.56 \text{ si el NAF es estimado entre } \geq 1.9 < 2.5 \\ \text{(muy activo)}$$

En el caso de la cuantificación del requerimiento energético en la atención de los niños con sobrepeso u obesidad, el descenso rápido de peso no es recomendado. Un reciente comité de expertos en pediatría mencionó que, en niños mayores de dos años, con un IMC entre los percentiles 85 y 95, el objetivo es el mantenimiento de su peso, tal como refieren autores como Barlow y Dietz (1998).^{88,89}

Además, el comité refirió que en niños mayores de siete años con un IMC en el percentil 95 o mayor, o en niños con un IMC en percentiles entre 85 y 95 con comorbilidades que mejorarían con el descenso de peso, lo recomendable es una pérdida de peso de 0.45 kg/mes (1 libra/mes). Para lograr esta pérdida (15 g/día) es necesario producir un déficit de energía corporal de 108 kcal/día (asumiendo que la cantidad de energía de la pérdida de peso es, en promedio de 7.2 kcal/g, 75% de grasa con 9.25 kcal/g y 25% de MLG con 1 kcal/g.^{78,79,91,92}

El GET para el mantenimiento en el peso de niños con sobrepeso de 3 a 18 años es:

$$GET = -114 - 50.9 \times \text{edad [años]} + AF \times (19.5 \times \text{peso [kg]} + 161.4 \times \text{altura [m]})$$

Donde AF es el coeficiente de actividad física:

$$AF = 1.00 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.0 \text{ y } 1.4 \text{ (sedentario)}$$

$$AF = 1.12 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.4 \text{ y } 1.6 \text{ (poco activo)}$$

$$AF = 1.27 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.6 \text{ y } 1.9 \text{ (activo)}$$

$$AF = 1.45 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.9 \text{ y } 2.5 \text{ (muy activo)}$$

El GET para el mantenimiento en el peso de niñas con sobrepeso de 3 a 18 años es:

$$GET = 389 - 41.2 \times \text{edad [años]} + AF \times (15 \times \text{peso [kg]} + 701.6 \times \text{altura [m]})$$

Donde AF es el coeficiente de actividad física:

$$AF = 1.00 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.0 \text{ y } 1.4 \text{ (sedentario)}$$

$$AF = 1.18 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.4 \text{ y } 1.6 \\ \text{(poco activo)}$$

$$AF = 1.35 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.6 \text{ y } 1.9 \text{ (activo)}$$

$$AF = 1.60 \text{ si el NAF es estimado entre } 1.9 \text{ y } 2.5 \\ \text{(muy activo)}^{90}$$

La ecuación de Harris-Benedict ha servido para predecir el consumo energético en adultos y sólo debe utilizarse en mayores de 18 años, ya que para edades menores de dos años hay una ecuación para el cálculo del GEB desarrollada por Caldwell-Kennedy, que expresa el peso en kg y la altura en centímetros.

Ecuaciones de Harris-Benedict

Varones

$$GEB = 66.47 + (13.75 \times \text{peso kg}) + (5 \times \text{altura cm}) - (6.75 \times \text{edad años})$$

Mujeres

$$GEB = 655.0 + (9.56 \times \text{peso kg}) + (1.85 \times \text{altura cm}) - (4.7 \times \text{edad años})$$

Ecuación de Caldwell-Kennedy

Lactantes

$$GEB = 22 + (31.05 \times \text{peso}) + (1.16 \times \text{talla})$$

Fuente: Rowlands VA, Eston GR. The Measurement And Interpretation Of Children's Physical Activity. Journal of Sports Science and Medicine, 2007.⁹⁰

Para los niños también se diseñaron fórmulas adaptadas a partir de Harris-Benedict, que conformaron tablas de referencia en kcal/kg/h para edades de 1 a 18 años.

Fleish diseñó fórmulas para el cálculo del consumo energético en función de la superficie corporal y el género, y Talbot desarrolló tablas de consumo energético en niños.

Niños de 1 a 12 años de edad

$$24 \times SC \times [54 - (0.885 \times \text{edad})]$$

Niñas de 1 a 10 años de edad

$$24 \times SC \times [42.5 - (0.778 \times (\text{edad} - 11))]$$

Resultados: kcal/día y edad en años

Otras ecuaciones para calcular el GER son las propuestas por Schöfield al Comité de Nutrición de la OMS/ONU/FAO en 1985, en función del sexo, edad, peso corporal en kg y talla en centímetros. Estas ecuaciones también se basan en un estudio por calorimetría indirecta.

Ecuaciones de Schöfield para gasto energético basal o en reposo kcal/día, en niños y niñas

Niños

$$0 \text{ a } 3 \quad 0.1673 \times P + 15.174 \times T - 617.6$$

$$3 \text{ a } 10 \quad 16.969 \times P + 1.618 \times T + 371.2$$

$$10 \text{ a } 18 \quad 16.252 \times P + 1.372 \times T + 515.2$$

Niñas

$$0 \text{ a } 3 \quad 16.252 \times P + 10.232 \times T - 413.5$$

$$3 \text{ a } 10 \quad 16.969 \times P + 1.618 \times T + 371.2$$

$$10 \text{ a } 18 \quad 8.365 \times P + 4.656 \times T + 200$$

En 1985 la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso unas ecuaciones basadas en la calorimetría indirecta de circuito abierto para calcular el GER en función del género, edad y peso. Estas ecuaciones fueron revisadas,

modificadas y aceptadas en 1989 por la OMS, Organización de Naciones Unidas y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (OMS/ONU/FAO) (**cuadro 4-30**).

Entonces, para cuantificar el consumo energético pueden utilizarse las ecuaciones, tablas de referencia y técnicas de calorimetría o técnicas isotópicas, como el llamado "método del agua" que utiliza agua enriquecida con dos isótopos que funcionan como marcadores. Actualmente ya existen nuevas ecuaciones elaboradas por Kuczmarski y colaboradores, para calcular el GEB en niños y niñas entre los 3 y 18 años, obtenidas con base en el estudio del gasto realizado mediante estas técnicas de dilución isotópica con agua doblemente marcada.

Ecuaciones de Kuczmarski para calcular el GEB (kcal/día)

Varones

$$68 - 43.3 \times \text{edad (años)} + 712 \times \text{altura (m)} + 19.2 \times \text{peso (kg)}$$

Mujeres

$$189 - 17.6 \times \text{edad (años)} + 625 \times \text{altura (m)} + 7.9 \times \text{peso (kg)}$$

La determinación del GER mediante calorimetría es más exacta y precisa que el uso de ecuaciones de predicción, pero es una técnica costosa, que requiere personal entrenado y condiciones difíciles de aplicar en estudios de base poblacional. Tienen como base el principio de que la energía utilizada para el trabajo celular finalmente se acaba convirtiendo en energía térmica, y de ahí que con la determinación de la cantidad de calor producida por el cuerpo se pueda estimar el gasto energético.⁸⁹

Cuadro 4-30 Ecuaciones para el cálculo del GER según la OMS/FAO/ONU (Ginebra, 1989).

	Ecuación GER (kcal/día)	R	DE
Varones			
0 a 3	$60.9 \times P - 54$	0.97	53
3 a 10	$22.7 \times P + 495$	0.86	62
10 a 18	$17.5 \times P + 651$	0.90	100
Mujeres			
0 a 3	$61.0 \times P - 51$	0.97	61
3 a 10	$22.5 \times P + 499$	0.85	63
10 a 18	$12.2 \times P + 746$	0.75	117

R: coeficiente de correlación de valores de metabolismo basal; DE: desviación estándar; P: peso corporal en kg.

Fuente: OMS/FAO/ONU (Ginebra, 1989).

Actividad física

La medición de la actividad física en los niños es todo un desafío, debido a que su actividad es característicamente esporádica e intermitente, y consiste de periodos cortos y frecuentes. Debido a la naturaleza de la actividad infantil y a la limitada capacidad de los niños para recordar las actividades realizadas, se recomienda la utilización de métodos objetivos para la valoración de su actividad física.

Las medidas objetivas de la actividad física incluyen la frecuencia cardiaca por telemetría, la podometría y la acelerometría, y cada uno de estos métodos tiene sus fortalezas y limitaciones.

Respecto a la medición de la frecuencia cardiaca, esta es adecuada para periodos sostenidos de actividad moderada y vigorosa. La podometría es una medida válida de la actividad total, y la acelerometría es una medida válida tanto de la actividad total como del patrón e intensidad de la actividad. Si bien las debilidades de la frecuencia cardiaca y de la acelerometría para la valoración de la actividad física no están intercorrelacionadas, la combinación de estos métodos puede ser más precisa que uno de ellos por sí solo.

Se ha mencionado que el *Actiheart*, una unidad que combina un acelerómetro y un monitor de frecuencia cardiaca, provee una predicción más precisa del gasto energético de los niños que el monitor de frecuencia cardiaca o el acelerómetro por sí solos. La utilización del podómetro es recomendable únicamente cuando el interés es conocer la cantidad total de actividad física. Cuando se está interesado en conocer el patrón de intensidad de la actividad física, la acelerometría es la herramienta de medición recomendable.

La frecuencia cardiaca no es una medida directa de la actividad física. Sin embargo, sí provee una indicación del estrés relativo que la actividad física impone sobre el sistema cardiopulmonar según refieren autores como Armstrong (1998).⁹⁰ El monitoreo de la frecuencia cardiaca también permite el registro de los valores a lo largo del tiempo, lo cual facilita la valoración visual del patrón de intensidad de la actividad. Este método fue el primero en utilizarse ampliamente para medir objetivamente la actividad física de los niños. La actividad física no es el único factor que provoca cambios en la frecuencia cardiaca; ésta

puede ser influida por otros parámetros, como el estrés emocional, ansiedad, nivel de aptitud física, tipo de contracción muscular, grupo muscular activo, hidratación y factores ambientales.⁹⁰ Es posible que el incremento en la adiposidad corporal provoque el incremento en el estrés cardiovascular, y por lo tanto la frecuencia cardiaca, durante actividades normales.⁹⁰

En los últimos 10 años ha habido un creciente número de estudios que han utilizado la podometría para valorar la actividad física infantil. El método es objetivo, poco costoso, no obstructivo e ideal para grandes poblaciones, o en cualquier situación en donde se requiera sólo la medición de la actividad física total y no de un patrón de actividad física.

Al igual que la podometría, la acelerometría es una medida objetiva y mide el movimiento en forma directa, lo cual es un factor importante cuando se valora la relación entre salud y actividad física. Críticamente, los acelerómetros también tienen la capacidad de tomar muestras en el tiempo permitiendo la valoración del patrón temporal de actividad así como también la intensidad y la actividad total acumulada.

Los acelerómetros miden la aceleración en uno a tres planos ortogonales (vertical, mediolateral y anteroposterior). Los acelerómetros uniaxiales son utilizados de manera tal que el eje al que son sensibles se oriente en el plano vertical. Los acelerómetros omnidireccionales son más sensibles en el plano vertical, pero también son sensibles al movimiento en otras direcciones, siendo el resultado una composición de señales según los autores Chen y Bassett, 2005.⁹⁰ En contraste, los acelerómetros triaxiales consisten de tres acelerómetros ortogonales y proveen resultados para cada plano, así como una medida compuesta. Resultados de diversos estudios sugieren que los acelerómetros triaxiales pueden proveer una estimación de la actividad física de los niños de mayor validez que los acelerómetros uniaxiales (Eston y cols., 1998; Louie y cols., 1999; Ott y cols., 2000; Welk, 2005).⁹⁰ Se ha mostrado que el tiempo total acumulado en actividades físicas vigorosas está relacionado con la adiposidad en niños de entre 4 y 6 años (Janz y cols., 2002),⁹⁰ 5 y 11 años (Abbott y Davies, 2004),⁸⁰ 8 a 11 años (Ekelund y cols., 2004; Rowlands y cols., 1999; Rowlands y cols., 2006)⁸⁰ y adolescentes (Gutin y cols., 2005).⁹⁰

Referencias

1. Hübner MA, Ramírez R. Sobrevida, viabilidad y pronóstico del prematuro. *Rev Med Chil*, 2002;130(8):931-938.
2. Cárdenas LC, Hava NK, Suverza FA, et al. Mediciones antropométricas en el neonato. Instituto Nacional de Perinatología, México, DF. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 2005;62:214-224.
3. Villalobos-Alcázar G, Guzmán-Bárceñas J, Alonso de la Vega P, et al. Evaluación antropométrica del recién nacido. Variabilidad de los observadores. *Perinatol Reprod Hum*, 2002;16(2):74-79.
4. Flores-Huerta S, Valverde-Garduño M, Islas García SA, et al. Prácticas de alimentación, estado de nutrición y cuidados a la salud en niños menores de dos

- años atendidos por el Instituto Mexicano del Seguro Social. México: IMSS, 2004.
5. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993. Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.
 6. Vásquez E, Romero. Nutrición del Lactante y Preescolar en la Salud y Enfermedad. Valoración del estado nutricional, 2a ed. México: Programa de Actualización Continua en Pediatría. Academia Mexicana de Pediatría, AC, 2004:130-160.
 7. O'Donnell A, Grippo B. Las tablas de crecimiento como patrón de referencia. Reflexión. *Arch Argent Pediatr*, 2003;10(1):57-60.
 8. Santisteban J, Peinado J, Roque V. Evaluación del estado nutricional. Enlace hispanoamericano de salud. Teleformación en salud. Perú, 2001. Disponible en: www.ehas.org
 9. Aranceta J. Obesidad infantil: nuevos hábitos alimentarios y nuevos riesgos para la salud. Alimentación, consumo y salud obra Social Acaixa. España: Fundación la Caixa, 2008:216-245.
 10. Ramírez E, Grijalva-Haro M, Ponce J, Valencia M. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el noroeste de México por tres referencias de índice de masa corporal: diferencias en la clasificación. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, 2006;56(3):251-253.
 11. Burrow R, Burgueno A, Medardo Y, et al. Sensibilidad de diferentes estándares para detectar los trastornos metabólicos en niños con exceso de peso. *Rev Chil Nutr*, 2003;30(1):28-35.
 12. Obesidad infantil, realidad actual: "Criterios diagnósticos y evaluación clínica del paciente obeso". Memorias de las 3as Jornadas Científicas Interdisciplinarias del Hospital Materno Infantil "San Roque" de Paraná, Argentina [Agosto 2008]. Disponible en: www.cientificalitoral.com/.../Obesidad_infantil,_realidad_actual_Criterios_diagnosticos_y_evaluacion_clinica_del_paciente_obeso.pps
 13. Hendricks KM, Duggan C, Walker A. Manual de nutrición pediátrica, 3a ed. Londres, 2000:2-6, 27, 52.
 14. Carmuega E, Durán P. Valoración del Estado nutricional en niños y adolescentes. Buenos Aires, Argentina: CESNI, 2000. Boletín disponible en: http://www.cesni.org.ar/sistema/archivos/63-Volumen_9.pdf. (Consulta: 15 de enero de 2009.)
 15. Muñoz M, Chávez VA. Desnutrición: su impacto en la salud humana y en la capacidad funcional. México: Editorial Grama, 2007:19.
 16. Latham M. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. FAO colección Núm 29, cap 22. Roma, 2002. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm>. (Consulta: 12 de dic de 2008).
 17. Velasco CA, Ladino L. "Valoración nutricional del niño en estado crítico". En: Velasco Ca, Ladino L (ed). Temas selectos de nutrición infantil, 2a ed. Colombia: GASTRROHNUP Ltda, 2009.
 18. Aranceta Bartrina J. Nutrición comunitaria, 2a ed. España: Masson, 2001:59-60.
 19. Shils M, Olson J, Shike M, et al. Nutrición en salud y enfermedad, 9a ed. México: McGraw-Hill, 2002;1:911-926, 1016.
 20. Casanueva E, Kaufer M, Pérez A, Arroyo P. Nutriología médica, 2a ed. México: Editorial Panamericana, 2001:597-602, 750-755.
 21. FAO/OMS/ONU. Necesidades de energía y proteína. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, Reporte técnico 724, 1985:54.
 22. Morales de León J. Tablas de composición de los alimentos mexicanos. México: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, 2000.
 23. Sarría, Bueno y Rodríguez. "Exploración del estado nutricional". En: Bueno, Sarría A, Pérez-González JM (ed). Nutrición en pediatría, 2a ed. Ergón, 2003:11-26.
 24. Suverza A, Haua K. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. México: McGraw-Hill, 2010:30-31.
 25. Gil A. Tratado de Nutrición, Nutrición Humana en el Estado de Salud, tomo III. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2010:102.
 26. Benito A. "Evaluación del estado de nutrición". En: Pérez A, Marván L. Manual de Dietas Normales y Terapéuticas. México: La Prensa Médica Mexicana, 2005:57-58.
 27. Repullo R. Dietética. La alimentación en la salud y en la enfermedad. España: Marbán, 2007:79-80.
 28. OMS. Bulletin of the World Health Organization, 2007;85:660-667.
 29. Cordero Valdivia D (Consultor), Mejía Soto M. Los nuevos patrones de crecimiento de la OMS. Bolivia: OPS/OMS, jul 2007:4-8.
 30. Toussaint MG. Patrones de dieta y actividad física en la patogénesis de la obesidad en el escolar urbano. México: Servicio de Nutrición, Hospital Infantil de México Federico Gómez, 2000;57(11):650-662.
 31. OMS-OPS. Patrones de crecimiento del niño de la Organización Mundial de la Salud. Curso de capacitación sobre la evaluación sobre el crecimiento del niño, 2008.
 32. De Girolami DH. Fundamentos de la Valoración Nutricional y Composición Corporal. Argentina: El Ateneo, 2004.
 33. Dietz WH, Robinson TN. Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. *J Pediatr*, 1998;132:191-193.
 34. Pietrobello A, Faith MS, Allison DB, et al. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. *J Pediatr*, 1975;132:204-210.
 35. Rolland-Cachera MF, Bellisle F, Fricker J. "Obésité". En: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O (ed). *Traité de Nutrition Pédiatrique*. París: Maloine, 1993:690-723.
 36. Argente J, Barrio V, Caballo N, et al. Obesidad Infantil: Aproximación nutricional y endocrinológica. En: Borrajo E, López M, Pajarón M, Morán J (ed). *Nuevas Perspectivas en Nutrición Infantil*, 1995:547-555.
 37. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, et al. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr*, 1984;39:129-135.

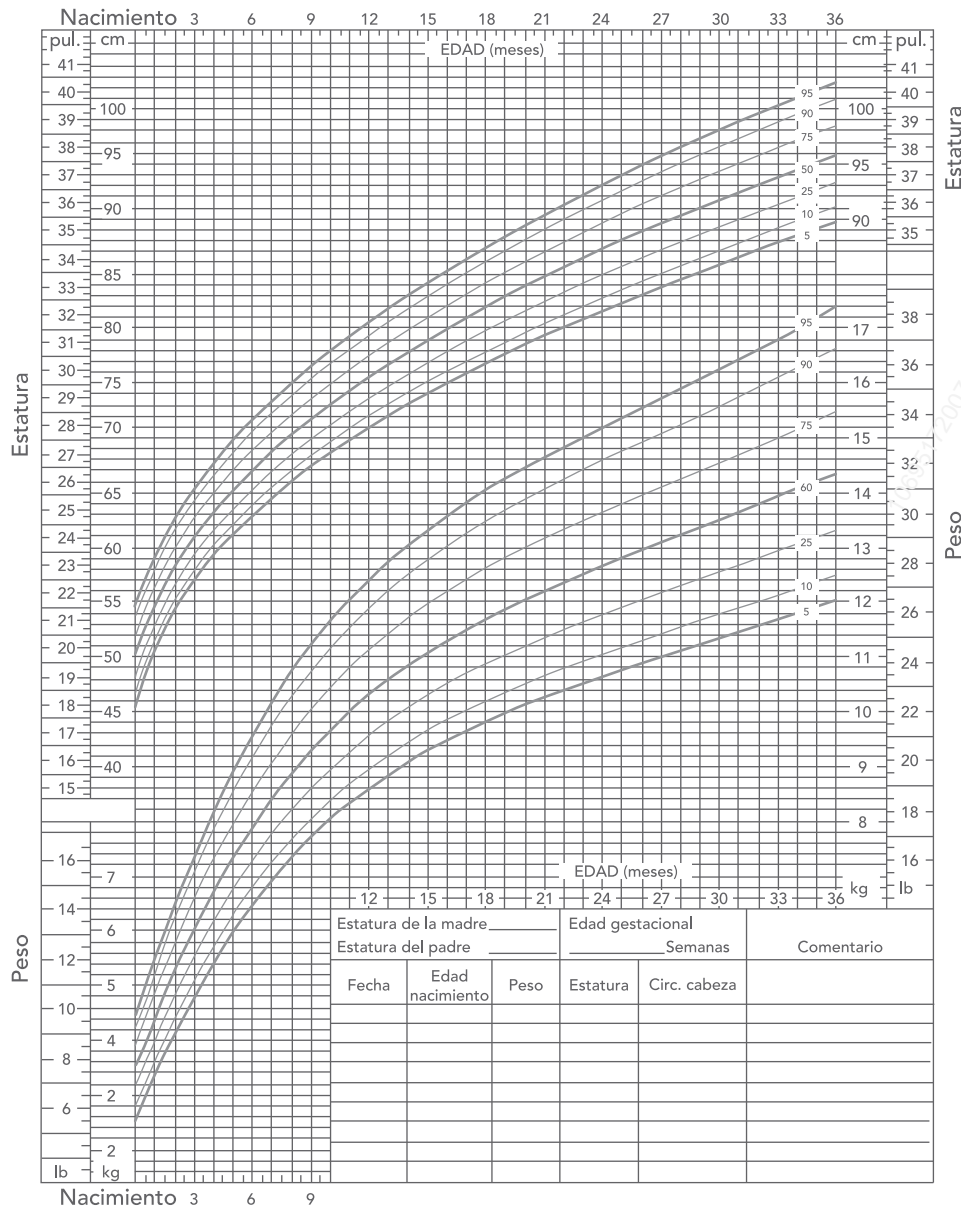
38. Rolland-Cachera MF, Bellisle F, Deheeger M, et al. Evaluation et prédiction de l'obésité chez l'enfant. *Arch Fr Pédiatr*, 1990;47:231-236.
39. Poskitt EME. Committee Report. Defining childhood obesity: the relative body mass index (BMI). *Acta Pédiatr*, 1995;84:961-963.
40. Rojas Gabullí MI. "Aspectos prácticos de la Antropometría." En: *Pediatría. Paediatrica*, ene-abr 2000;3(1).
41. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*, 1981;34:2540-2545.
42. Torresani ME. Cuidado nutricional pediátrico, Buenos Aires: Editorial EUDEBA, 1999: 453-465.
43. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM et al. Health CW Body Mass Index and Mortality in Prospective Cohort of Adults. *N Engl J Med*, 1999;341:1097-1105.
44. Velázquez AMC, Pietrobelli A. Evaluación de la composición corporal en la obesidad. UAM-Xochimilco-Verona University Medical School, 2003.
45. Puller NJ, Sawyer MB, Elia M. Comparative composition methods and prediction and calculation of density and hydration fraction of fat free mass, in obese women. *Int J Obes*, 1994;18:503-512.
46. O'Donnell A, Grippo B. Obesidad en la niñez y en la adolescencia. Editorial Científica Interamericana, 2005.
47. Morrison AS. *Screening in Chronic disease*, 2a ed. Nueva York: Oxford University Press, 1992.
48. Zepeda ZMA, Velázquez AMC, Irigoyen C. Técnica de impedancia bioeléctrica, fundamentos teóricos metodológicos para el estudio de la composición corporal. *Nutrición Clínica*, 2001;4:1.
49. Zepeda ZMA, Irigoyen C, Velázquez AMC. Métodos y técnicas de medición de la composición corporal y su uso en la tercera edad. *Nutrición Clínica*, 2002;5(2):94.
50. Velázquez AMC, Irigoyen C, Zepeda ZMA. Utilidad de un equipo de impedancia bioeléctrica "pie a pie" para evaluar el porcentaje de grasa corporal en pacientes mayores de 60 años, estudio comparativo. *Revista de Ciencias Clínicas*, 2001;2:37-45.
51. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T et al. Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity*, 2006;30:598-602.
52. Ivanovic MD, Barrera AG. Antropometría braquial en escolares adolescentes que egresan de educación básica y media en el área metropolitana de Santiago, Chile. *Rev Chil Pédiatr*, 1987;58(4):304-311.
53. Vásquez X. Manual de nutrición enteral, 2a ed. 2006. Disponible en: http://www.fresenius-kabi.es/nutricionenteral/pdf/manual_ental/10.pdf. (Consulta: octubre de 2008.)
54. Martín V, et al. Concordancia entre los porcentajes de grasa corporal estimados mediante el área adiposa del brazo, el pliegue del tríceps y por impedanciometría brazo-brazo. *Revista Española Salud Pública*, 2003;77:347-361.
55. Curso en línea ofrecido por el Programa Centroamericano de Población (PCP) de la Universidad de Costa Rica, en colaboración con la Universidad Estatal a Distancia (UNED), el Proyecto MEASURE del Centro de Población de la Universidad de Carolina del Norte (financiado por USAID) y el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP). Disponible en: <http://www.ccp.ucr.ac.cr/cursoweb/3414cbs.htm>. (Última modificación: 4 de agosto de 1999.)
56. Marín-Flores MA, González-Perales MC, Alonso-Ramírez ME, et al. Circunferencia de brazo como indicador de riesgo de desnutrición en preescolares. *Salud Pública Mex*, 1993;35:667-672.
57. Cossio M, et al. Correlación entre el índice de masa corporal y las circunferencias corporales de niños de 4 a 10 años. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Anales de la Facultad de Medicina*, abr-jun 2010;2(71):79-82.
58. Ortiz HL, Ramos IN. La nutrición y alimentación de los niños mexicanos. Segunda parte: Sobrepeso-obesidad y riesgos inherentes. *Rev Mex Pédiatr*, sep-oct 2008;75(5):237.
59. Martínez CC, Pedrón GC. Valoración del estado nutricional, protocolos diagnósticos y terapéuticos en Pediatría. Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/9valoracion_nutricional.pdf. (Consulta: 13 de mayo de 2013.)
60. Phillips SM, Jensen C. Laboratory and radiologic evaluation of nutritional status in children. Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/laboratory-and-radiologic-evaluation-of-nutritional-status-in-children?source=search_result&search=laboratory+and+radiologic&selectedTitle=1%7E150. (Consulta: 9 de mayo de 2013.)
61. Robertson J, Shilkofski N. *Manual Harriet Lane de Pediatría para la asistencia pediátrica ambulatoria*, 17a ed. Madrid, España: Elsevier, 2006:673-675.
62. Kelly NR. Screening test in children and adolescents. Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/screening-tests-in-children-and-adolescents?source=search_result&search=Screening+test+in+children+and+adolescents&selectedTitle=1%7E150. (Consulta: 8 de mayo de 2013.)
63. Ladino ML, Velázquez GO. *Nutridatos, Manual de Nutrición Clínica*. Medellín, Colombia: Health Books, 2012:235.
64. Charnet P, Malone A. *ADA Pocket Guide to Nutrition Assessment*. EUA: American Dietetic Association. Diana Faulhaber (ed), 2004.
65. Gericke B, Raila J, et al. Alteration of Transthyretin Microheterogeneity in Serum of Multiple Trauma Patients. *Biomarker Insights*, 2007;2:299-306.
66. Programa de actualización en pediatría (PACP-1). Disponible en: <http://www.drscope.com/privados/pac/pediatria/pal2/valoraci.htm#INDICES>. (Consulta: 8 de mayo de 2013.)
67. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, ENSANUT. México, 2012.
68. Tirosh A, Shai I, Tekes-Manova D, et al. Israeli Diabetes Research Group. Normal fasting plasma glucose levels and type 2 diabetes in young men. *N Engl J Med*, oct 6, 2005;353(14):1454-1462.

69. Levitsky LL, Misra M. Complications and screening in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/complications-and-screening-in-children-and-adolescents-with-type-1-diabetes-mellitus?source=search_result&search=Com+plications+of+diabetes+type+1+in+children+and+adolescents&selectedTitle=4%7E150. (Consulta: 7 de mayo de 2013.)
70. Standards of Medical Care, Position Statement. American Diabetes Association. *Diabetes Care*, Jan 2008, suppl 34;31,S(1):s33-s34.
71. Ferranti SD, Newburger JW. Pediatric prevention of adult cardiovascular disease: Promoting a healthy lifestyle and identifying at-risk children. Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/pediatric-prevention-of-adult-cardiovascular-disease-promoting-a-healthy-lifestyle-and-identifying-at-risk-children?source=search_result&search=Pediatric+prevention+of+adult+cardiovascular+disease%3A+Promoting+a+healthy+lifestyle+and+identifying+at-risk+children&selectedTitle=1%7E150. (Consulta: 9 de mayo de 2013.)
72. Llevadot González J. Síndromes Coronarios Agudos. Madrid, España: Elsevier, 2004. Disponible en: <http://books.google.com.mx/books>. (Consulta: 20 de septiembre de 2009.)
73. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Final Report. National Institutes of Health, 2004.
74. Pizarro T, Rodríguez L, Benavides X. Norma para el manejo ambulatorio de la malnutrición por déficit y exceso en el niño menor de 6 años (2004). Ministerio de Salud de Chile. Disponible en: http://latinut.net/documentos/Obesidad/docuybase/Norma_malnutricion_0_6años.pdf. (Consulta: 2 de diciembre de 2008.)
75. Vevey J. Malnutrición proteico-energética y su clasificación. Nestlé Nutrición. Nutrición clínica en la infancia. Nueva York: Raven Press, 1992.
76. Cañete E, Cifuentes S. "Valoración del estado nutricional." En: Trastornos del comportamiento alimentario en el niño. Libro electrónico. Publicaciones de la Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica. Disponible en: <http://www.seep.es/privado/download.asp?url=/publicaciones/2000TCA/Cap01.pdf>. (Consulta: 30 de noviembre de 2008.)
77. Ibáñez S. Desnutrición infantil. Manual de pediatría. Escuela de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/desnutric.html>. (Consulta: 3 de diciembre de 2008.)
78. Vásquez E. La anemia en la infancia. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, 2003;13(6). Disponible en: <http://journal.paho.org/uploads/1155499631.pdf>. (Consulta: diciembre de 2008.)
79. Alonso M. Diagnóstico de la obesidad. En: Trastornos del comportamiento alimentario en el niño, cap 8. Libro electrónico. Publicaciones de la Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica. Disponible en: <http://www.seep.es/privado/2000postgrado.htm>. (Consulta: 5 de diciembre de 2008.)
80. Ramírez E, Grijalva-Haro M, Ponce J, et al. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el noroeste de México por tres referencias de índice de masa corporal: diferencias en la clasificación. *ALAN*. [online], sep 2006;56,3:251-256. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406222006000300007&lng=es&nrm=iso. ISSN 0004-0622. (Consulta: 8 de diciembre de 2008.)
81. Pajuelo J, Rocca J, Gamarra M. "Obesidad infantil: sus características antropométricas y bioquímicas." En: *Anales de la Facultad de Medicina*, 2003;1:(64):21-26. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/anales/v64_n1/indice.htm. (Consulta: enero de 2009.)
82. Must A, Dallal G, Dietz W. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) - a correction. *Am J Clin Nutr*, 1991;54:773.
83. Berenson G, Srinivasan S, Bao W, et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *N Engl J Med*, 1998.
84. Gunczler P. Síndrome de resistencia a la insulina en niños y adolescentes. *Gaceta Médica de Caracas* [online], abr 2006;vol 114, 2:99-103. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622006000200002&lng=es&nrm=iso. ISSN 0367-4762. (Consulta: 17 de diciembre de 2008.)
85. Gómez-Gila A, Del Valle J. "Alteraciones hormonales en la obesidad." En: Trastornos del comportamiento alimentario en el niño. Cap 6. Libro electrónico. Publicaciones de la Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica. Disponible en: <http://www.seep.es/privado/2000postgrado.htm> (Consulta: enero de 2009.)
86. ADA, OMS. Criterios diagnósticos para diabetes mellitus e intolerancia a la glucosa. Disponible en: <http://www.diabetes.org/home.jsp> (Consulta: agosto de 2009.)
87. Arteaga LIA. Etiopatogenia de la obesidad. *Universidad Católica de Chile*, 1997;26(1).
88. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Protein and Amino Acids (Macronutrients). Food and Nutrition Board (FNB). Institute of Medicine (IOM), 2002.
89. Dorao MP. "Requerimientos nutricionales en el niño grave." En: Tratado de cuidados intensivos pediátricos, cap 65, vol II, 3a ed. Madrid: Ediciones Norma-Capitel.
90. Rowlands AV, Eston RG. "The Measurement and Interpretation of Children's Physical Activity" *Journal of Sports Science and Medicine*, 2007;6:270-276. Disponible en: <http://www.sobreetrenamiento.com/publicCE/Articulo.asp?ida=903>. (Consulta: noviembre de 2008.)

Anexo 4-1

Referencias para neonatos

Nacimiento 36 meses: Niños Nombre _____
 Percentiles de estatura por edad y peso por edad # de archivo _____



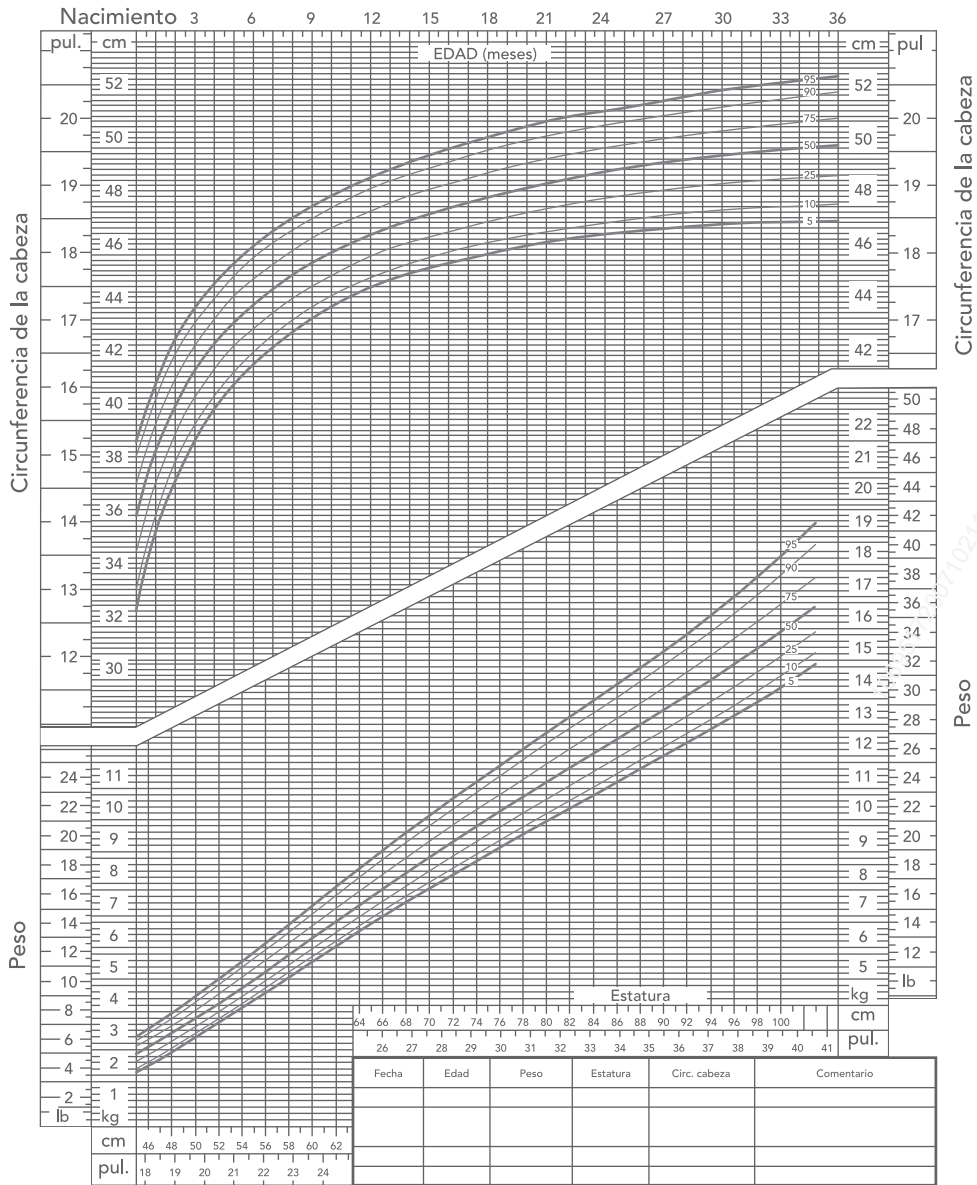
► **Figura 4-13** Percentiles de talla (estatura) por edad y peso por edad. Niños: nacimiento a 36 meses.

Nacimiento 36 meses: Niños

Percentiles de circunferencia de la cabeza por edad y peso por estatura

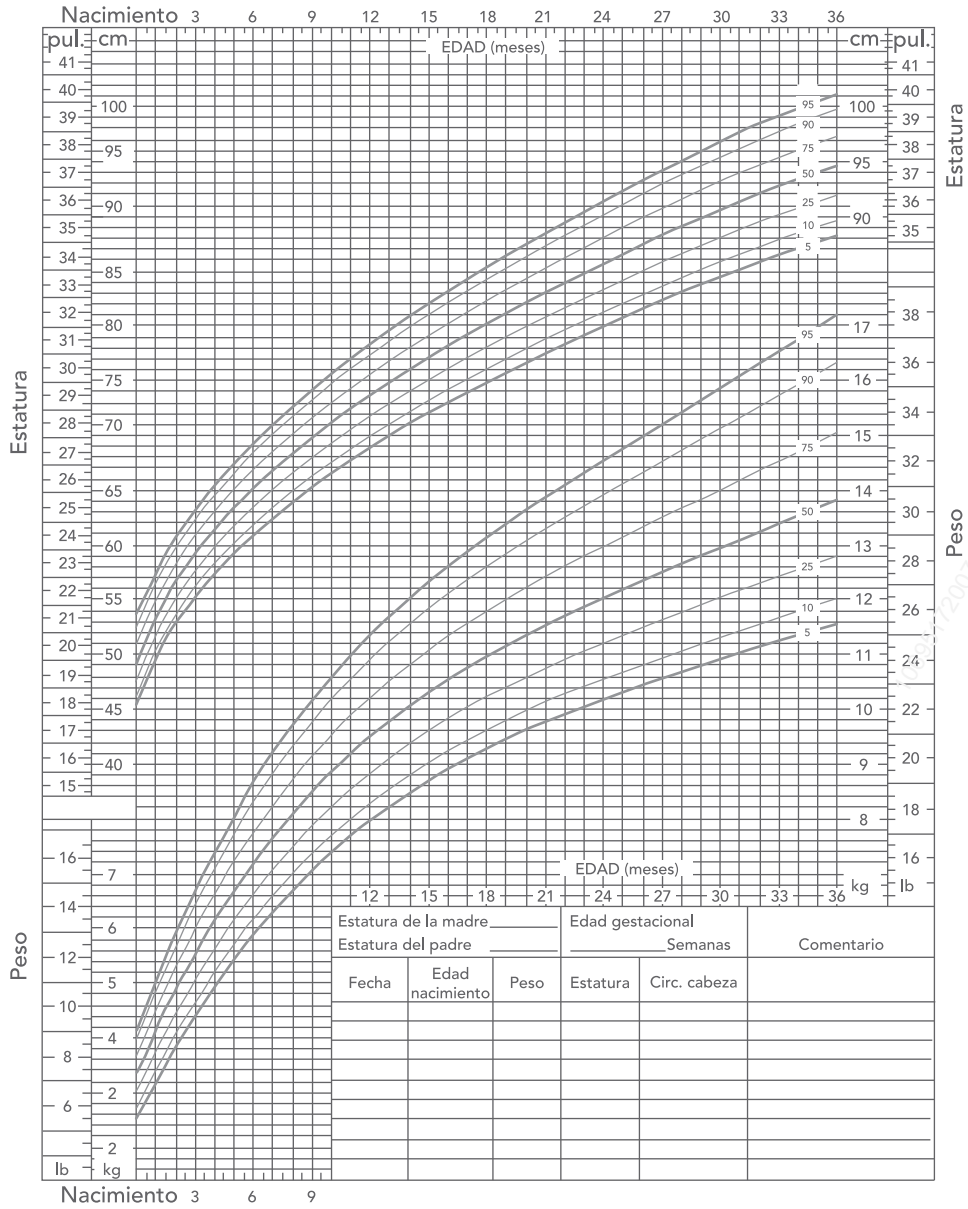
Nombre _____

de archivo _____



► **Figura 4-14** Percentiles de circunferencia del cráneo por edad y peso por estatura. Niños: nacimiento a 36 meses.

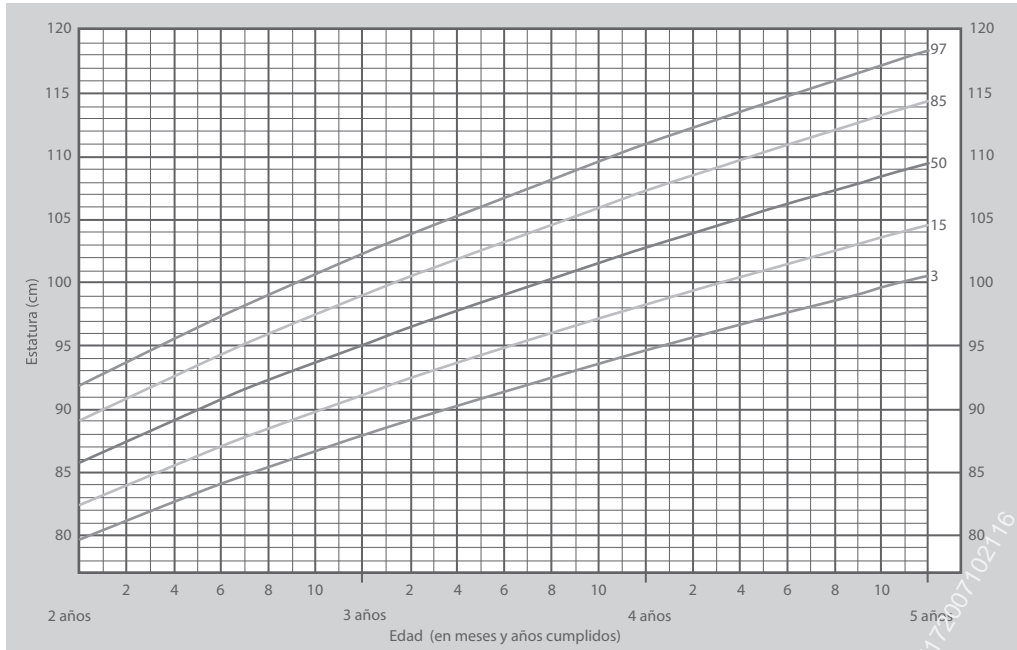
Nacimiento 36 meses: Niñas Nombre _____
 Percentiles de estatura por edad y peso por edad # de archivo _____



► **Figura 4-15** Percentiles de talla (estatura) por edad y peso por edad. Niñas: nacimiento a 36 meses.

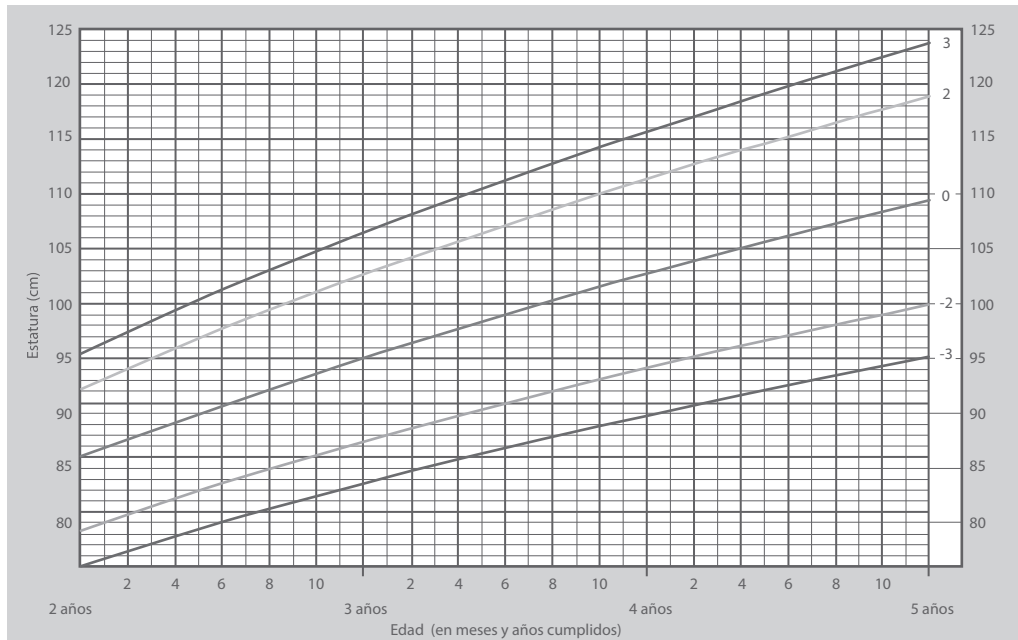
Referencias para preescolares

Estatura para la edad: Niñas



► **Figura 4-16** Percentiles de talla (estatura) para la edad. Niñas: 2 a 5 años.

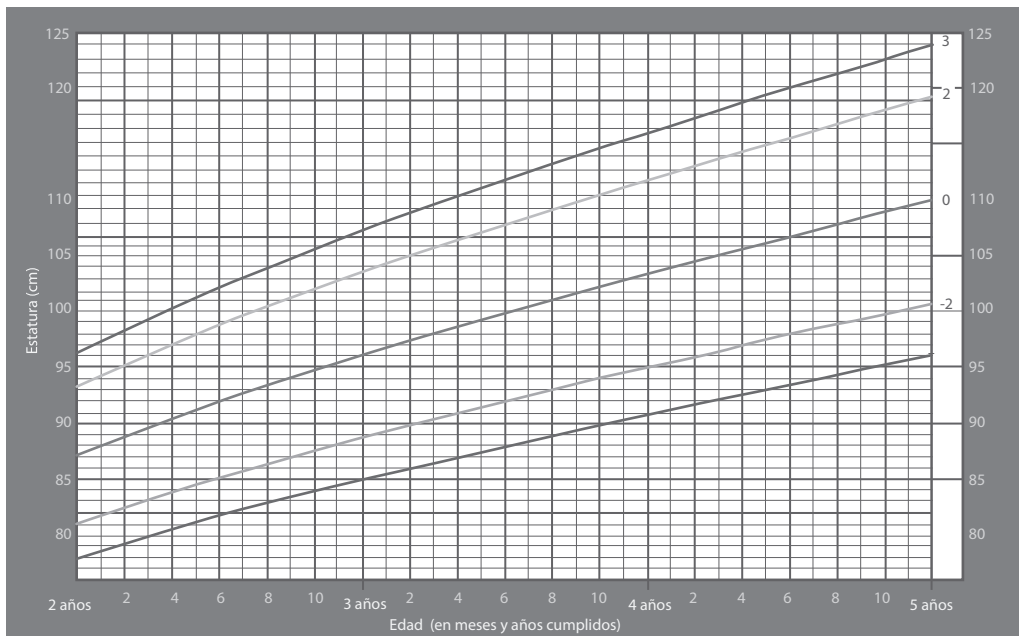
Estatura para la edad: Niñas
Puntuación Z (2-5 años)



► **Figura 4-17** Puntuación Z de talla (estatura) para la edad. Niñas: 2 a 5 años.

Patrones de crecimiento infantil de la OMS

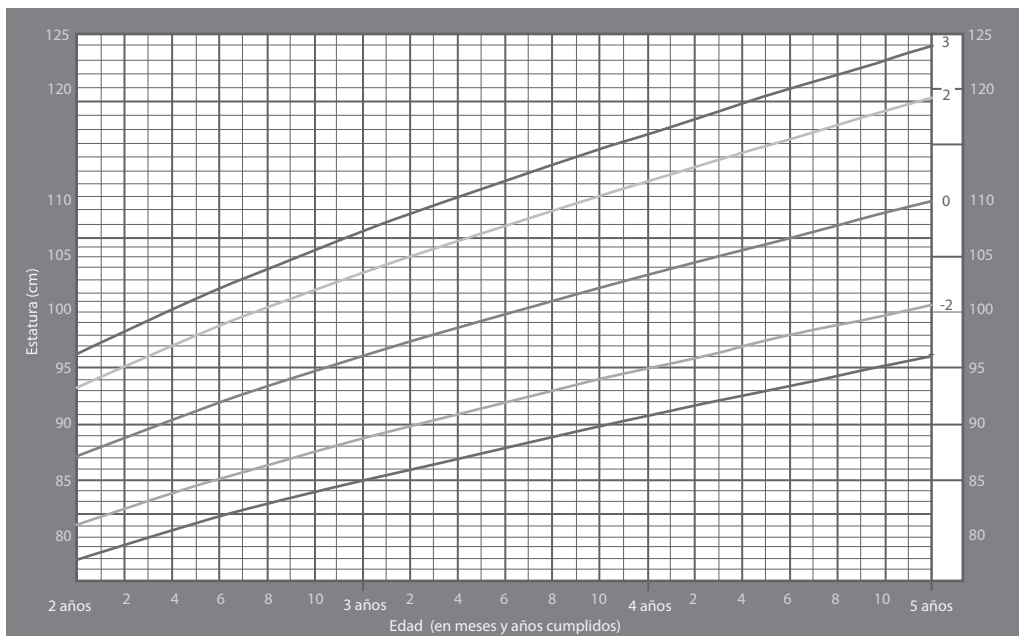
Estatura para la edad: Niños
Puntuación Z (2-5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-18** Percentiles de talla (estatura) para la edad.
Niños: 2 a 5 años.

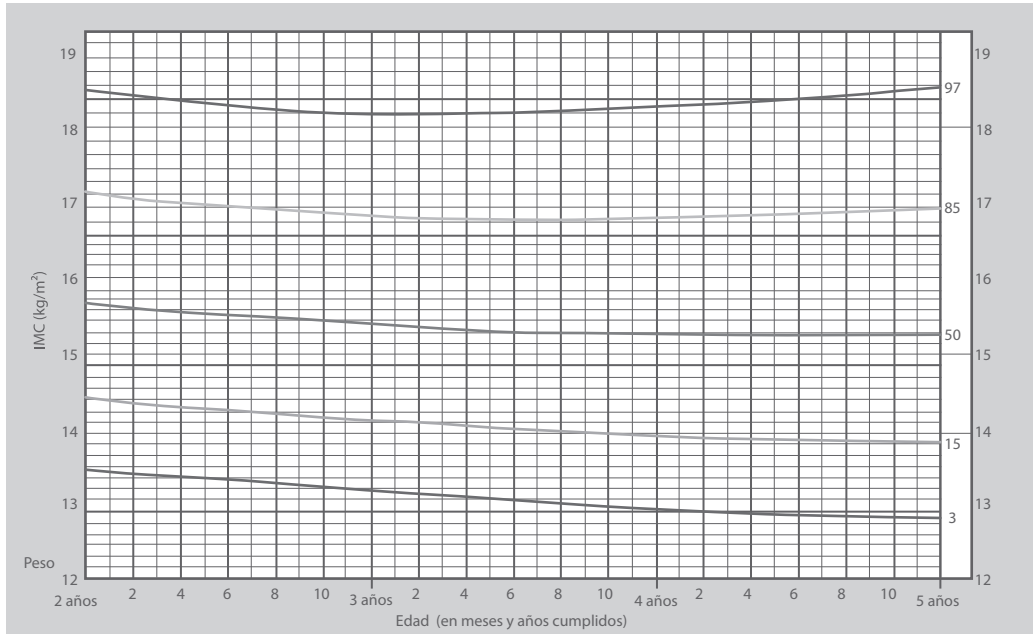
Estatura para la edad: Niños
Puntuación Z (2-5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-19** Puntuación Z de talla (estatura) para la edad.
Niños: 2 a 5 años.

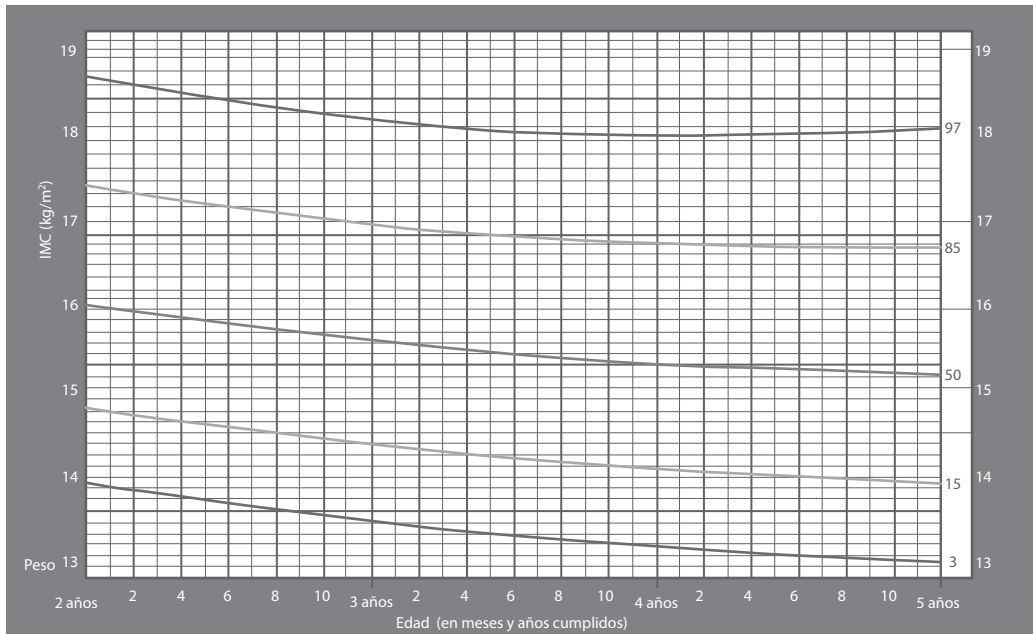
IMC para la edad: Niñas
Percentiles (2-5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-20** Percentiles de IMC para la edad.
Niñas: 2 a 5 años.

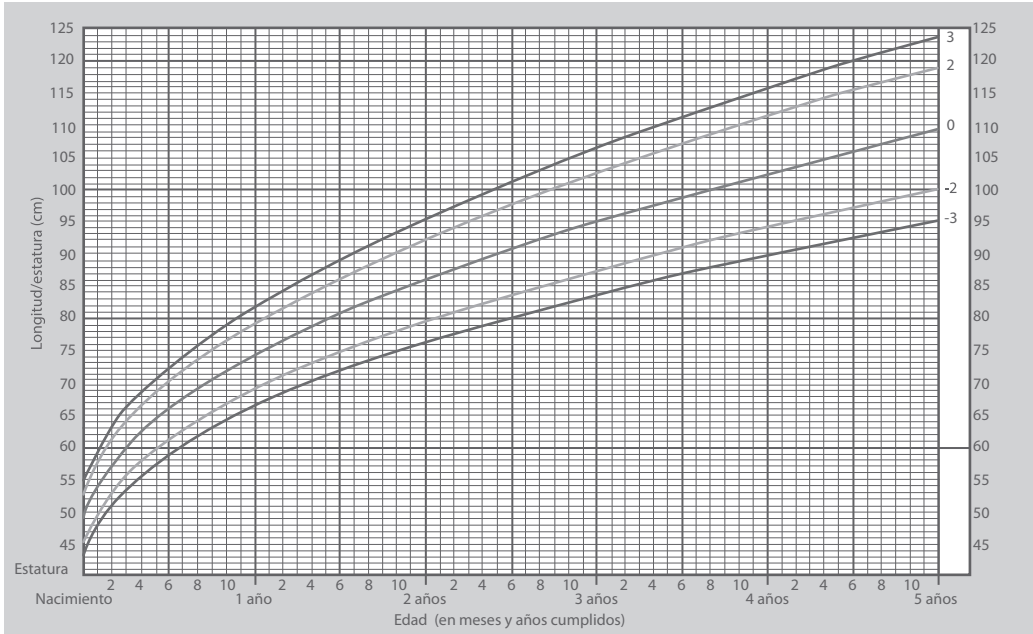
IMC para la edad: Niños
Percentiles (2-5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-21** Percentiles de IMC para la edad.
Niños: 2 a 5 años.

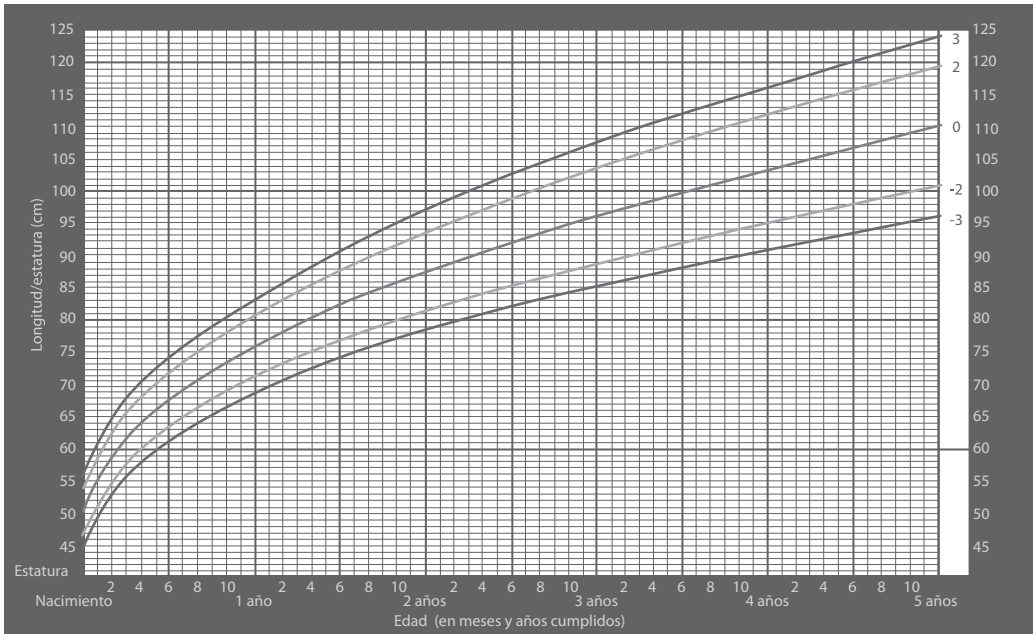
Longitud/estatura para la edad: Niñas
Puntuación Z (nacimiento a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-22** Puntuación Z de talla (estatura) para la edad.
Niñas: nacimiento a 5 años.

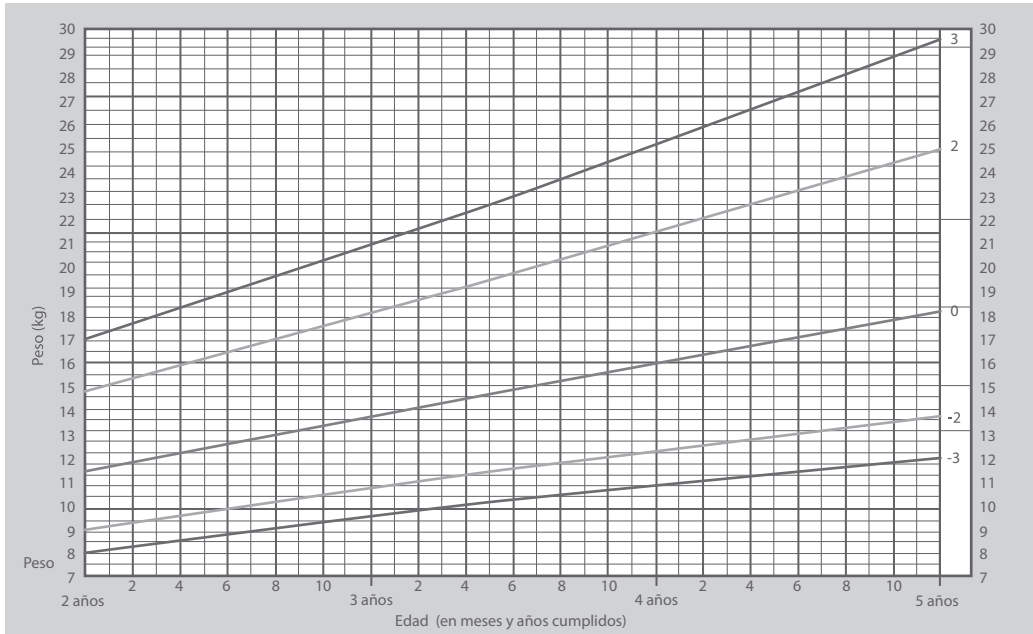
Longitud/estatura para la edad: Niños
Puntuación Z (nacimiento a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-23** Puntuación Z de talla (estatura) para la edad.
Niños: nacimiento a 5 años.

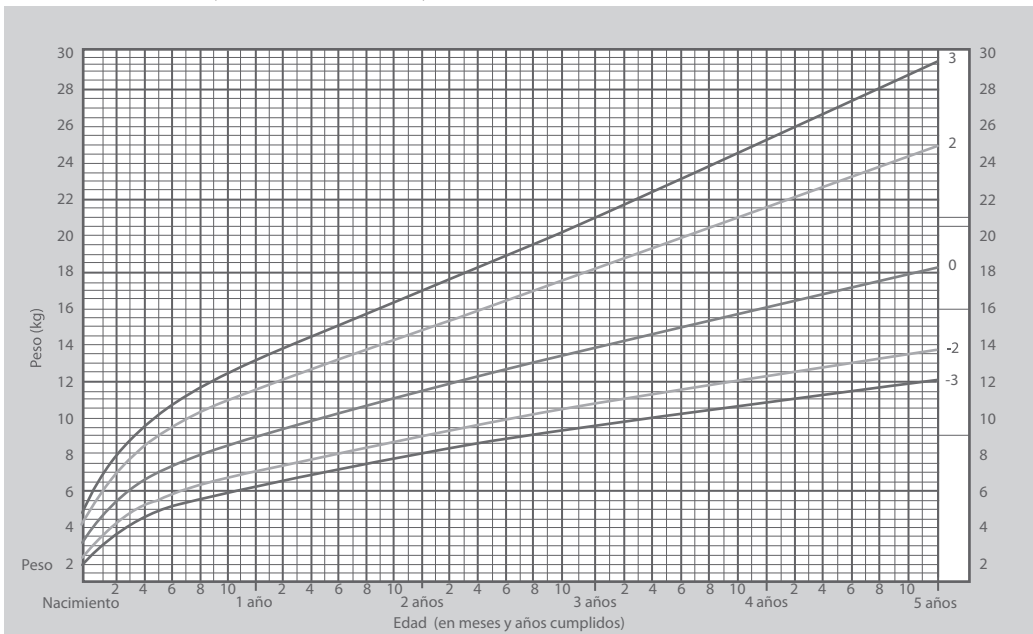
Peso para la edad: Niñas
Puntuación Z (2 a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-24** Puntuación Z de peso para la edad.
Niñas: 2 a 5 años.

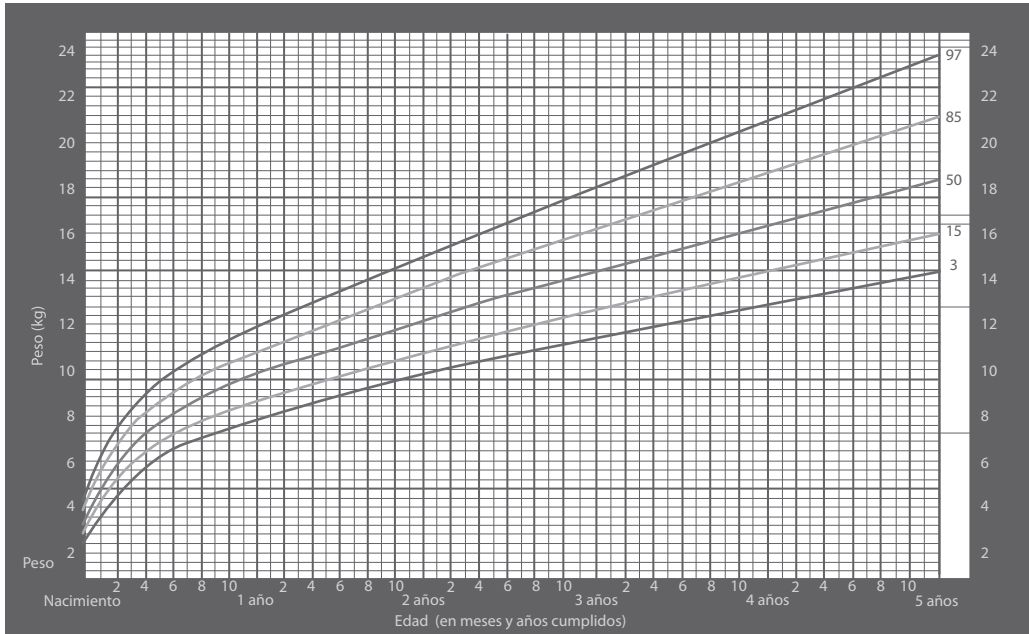
Peso para la edad: Niñas
Puntuación Z (nacimiento a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-25** Puntuación Z de peso para la edad.
Niñas: nacimiento a 5 años.

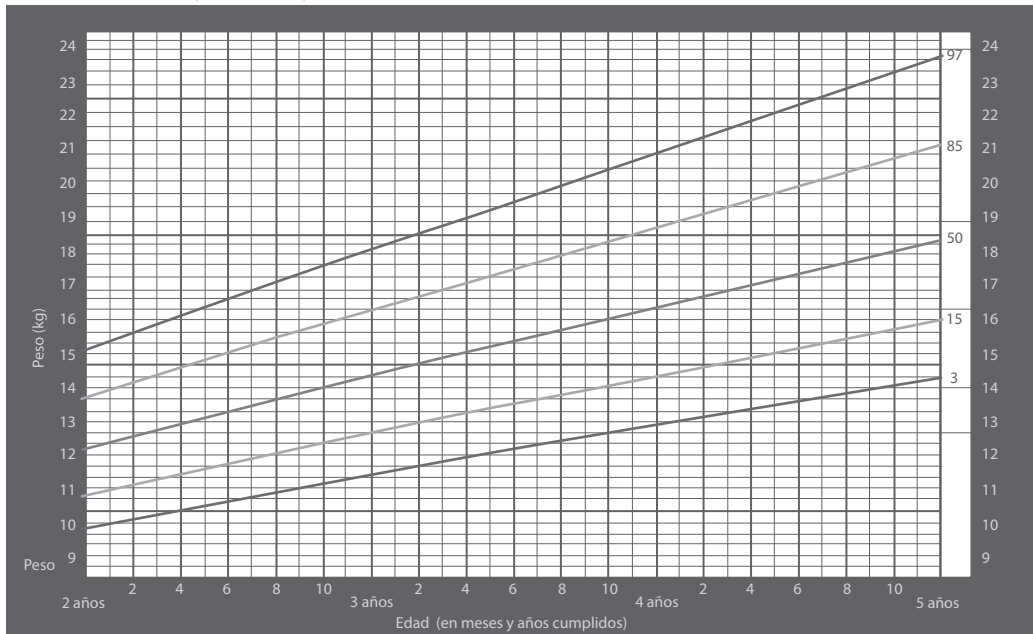
Peso para la edad: Niños
Percentiles (nacimiento a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-26** Percentiles de peso para la edad.
Niños: nacimiento a 5 años.

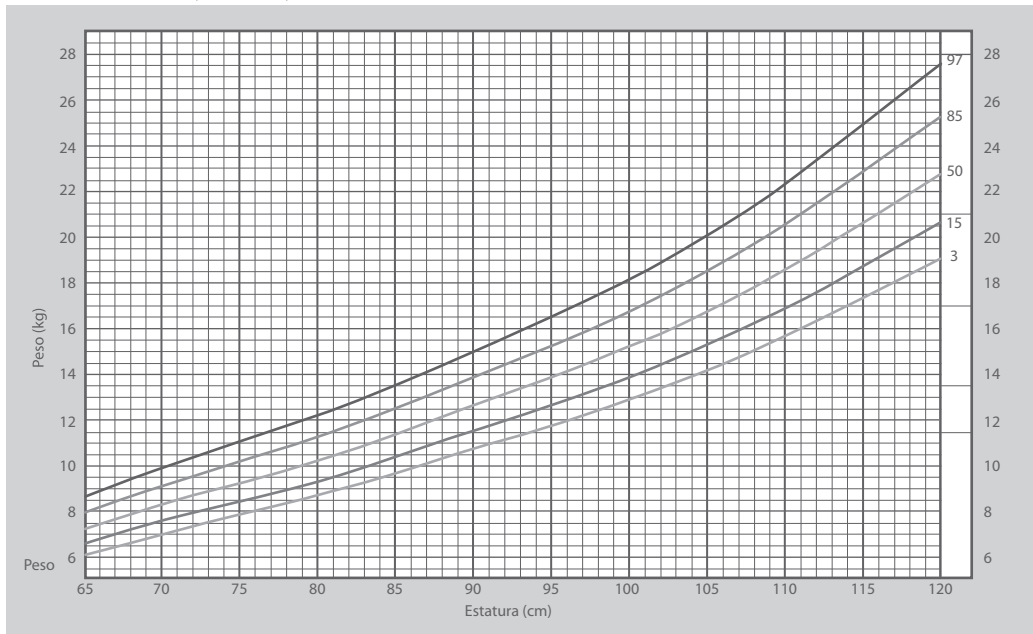
Peso para la edad: Niños
Percentiles (2 a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-27** Percentiles de peso para la edad.
Niños: 2 a 5 años.

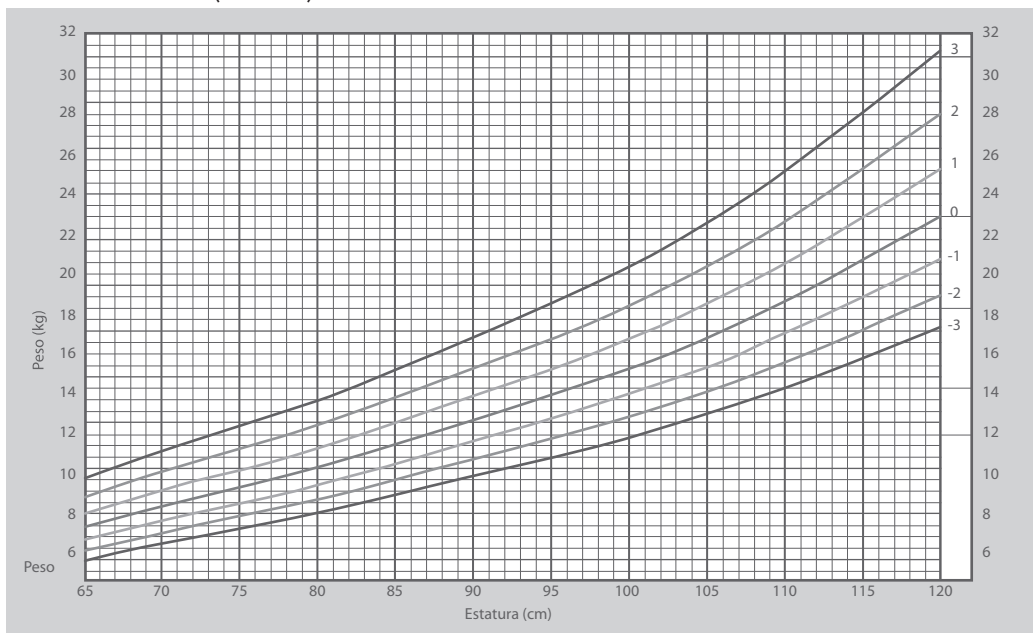
Peso para la estatura: Niñas
Percentiles (2-5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-28** Percentiles de peso para la estatura.
Niñas: 2 a 5 años.

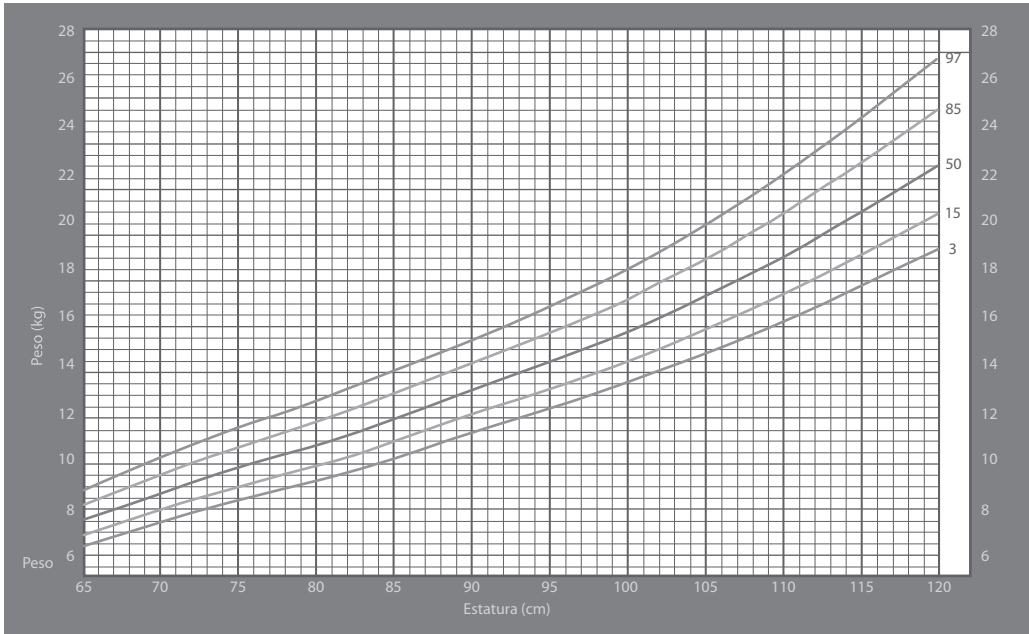
Peso para la estatura: Niñas
Puntuación Z (2-5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-29** Puntuación Z de peso para la estatura.
Niñas: 2 a 5 años.

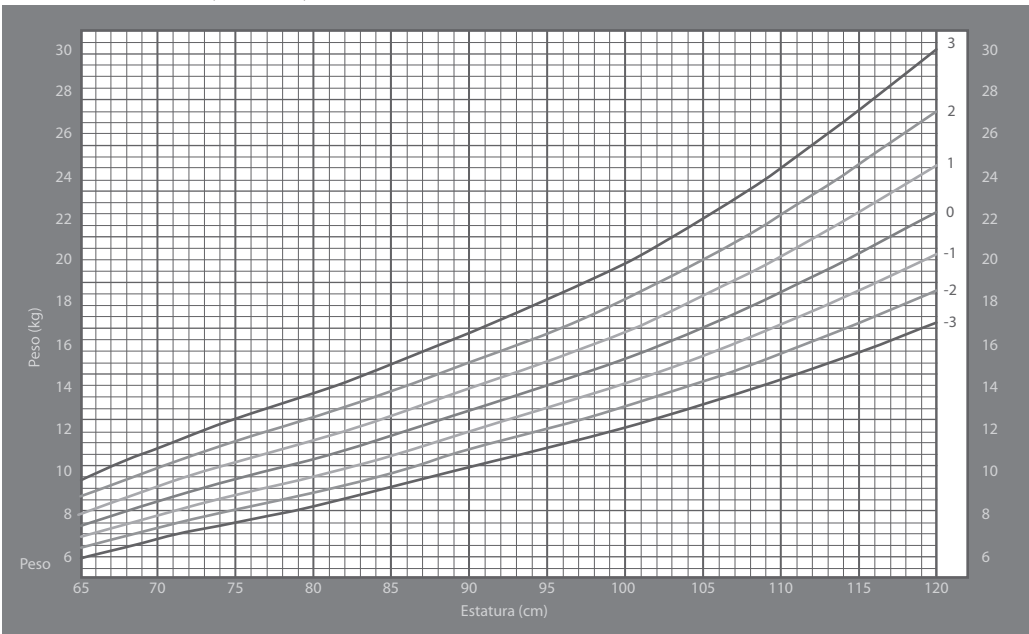
Peso para la estatura: Niños
Percentiles (2-5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-30** Percentiles de peso para la estatura.
Niños: 2 a 5 años.

Peso para la estatura: Niños
Puntuación Z (2-5 años)

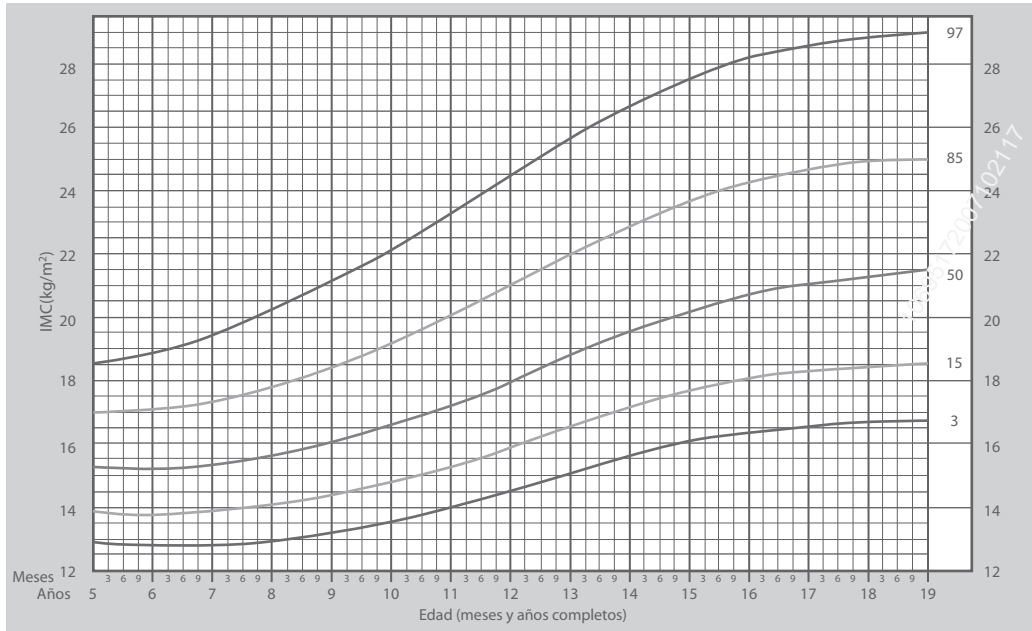


Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-31** Puntuación Z de peso para la estatura.
Niños: 2 a 5 años.

Curvas de crecimiento para escolares (5 a 19 años)

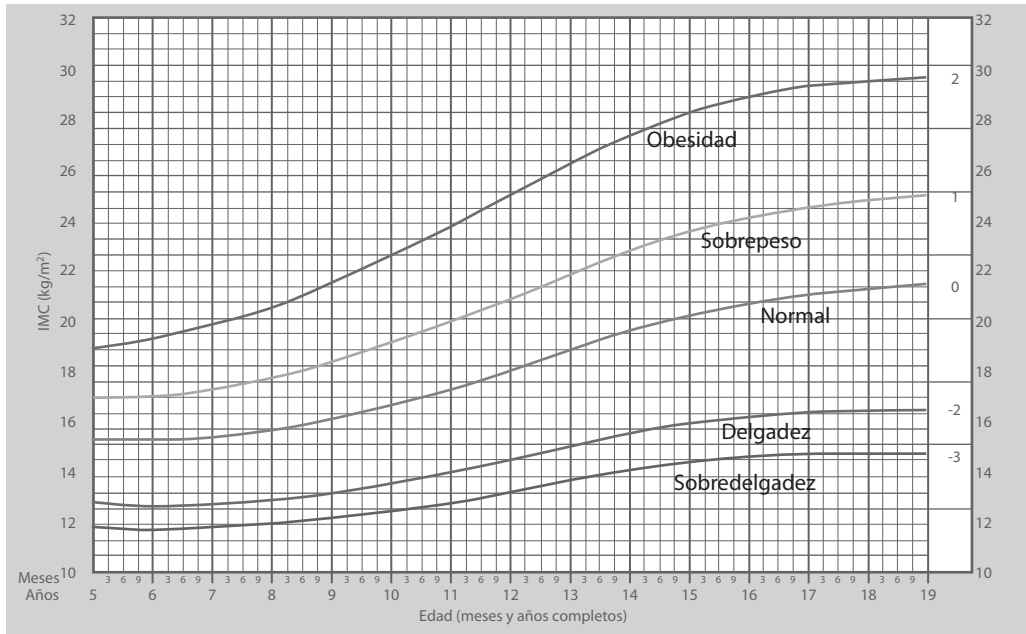
IMC por edad: Niñas
Percentiles (5 a 19 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-32** Percentiles de IMC para la edad.
Niñas: 5 a 19 años.

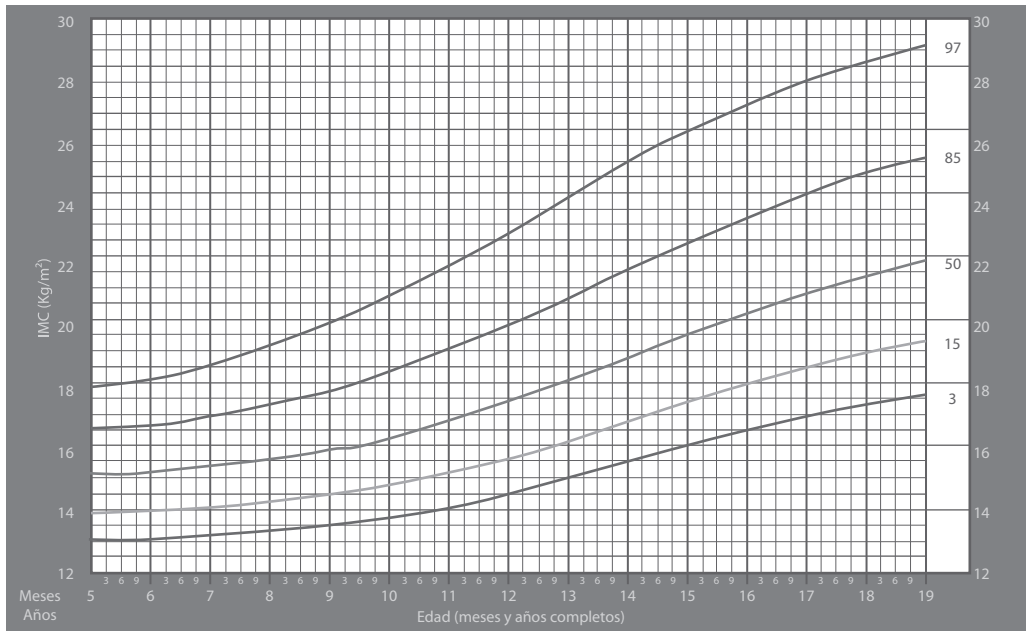
IMC por edad: Niñas
Puntuación Z (5 a 19 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

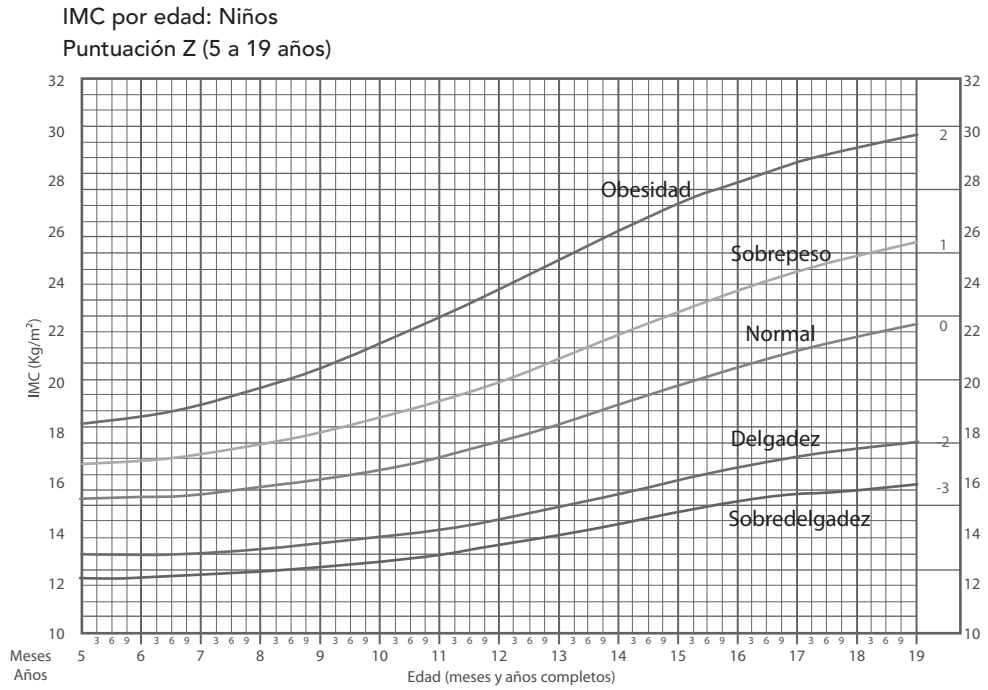
► **Figura 4-33** Percentiles de IMC para la edad.
Niñas: 5 a 19 años.

IMC por edad: Niños
Percentiles (5 a 19 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-34** Percentiles de IMC para la edad.
Niños: 5 a 19 años.



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

► **Figura 4-35** Puntuación Z de IMC para la edad. Niños: 5 a 19 años.

Evaluación del estado de nutrición del adolescente

- Ana Olivia Caballero Lambert (coordinación del capítulo)

- Eugenia Morales Rivera
- Paulina Cortés Berber (colaboradora)

► Propósito del capítulo

El lector obtendrá todos los elementos necesarios para realizar una evaluación integral del estado de nutrición de los adolescentes, tanto con enfoque de riesgo como de diagnóstico.

► Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a los adolescentes como la gente joven entre 10 y 19 años de edad. En general, este grupo etario es saludable, pero corre riesgo de morir prematuramente por condiciones y enfermedades que son prevenibles. La adolescencia es también un periodo en el que se inician enfermedades que adquirirán gran importancia en la adultez, ya sea ligadas al uso del tabaco, infecciones transmitidas sexualmente o hábitos alimentarios y de ejercicio inadecuados.¹ La nutrición es uno de los temas importantes a nivel mundial. Por un lado, interesa la desnutrición presente desde la infancia, misma que afecta el desarrollo propio del sujeto, así como el de sus hijos, producto de embarazos precoces; la anemia presente en las mujeres es de especial preocupación para la evaluación e intervención nutricias: la OMS y algunos otros grupos de trabajo internacionales consideran que la prevención de embarazos precoces y la mejoría del estado de nutrición de las adolescentes embarazadas podrían ayudar a romper el círculo vicioso de la malnutrición intergeneracional.²⁻⁴ Aunque la mayoría de los estudios sobre el estado nutricional de adolescentes se enfoca en obesidad, se sabe que el bajo peso también está presente en esta edad. Es fundamental que se generen políticas públicas con base en una evaluación integral de este grupo, para prevenir enfermedades relacionadas con la mala nutrición en el presente o futuro de los jóvenes.^{3,4}

El incremento en la velocidad de crecimiento de la adolescencia va acompañado de cambios hormonales, cogni-

tivos y emocionales que generan necesidades nutrimentales especiales. Este periodo se considera de riesgo nutricional por el aumento en el requerimiento de energía y distintos nutrientes, por los cambios en el estilo de vida y hábitos alimentarios y por las necesidades especiales de los deportistas, las embarazadas, aquellos que se someten a dietas de reducción constantes y los que consumen alcohol, tabaco y otras drogas.⁵

La evaluación del estado de nutrición en esta etapa debe basarse en una comprensión de los cambios biopsicosociales por los que se atraviesa.⁴ Además debe ser integral, incluyendo los indicadores dietéticos, clínicos, antropométricos y bioquímicos, dadas las relaciones de la nutrición con el desarrollo físico, cognitivo, emocional y social.⁵⁻¹¹

Pubertad y adolescencia comúnmente se emplean como sinónimos, aunque son términos diferentes. La pubertad es el periodo durante el cual un individuo se torna capaz de reproducirse sexualmente. La adolescencia es un periodo entre la niñez y la edad adulta, que comprende no sólo la maduración reproductiva, sino también la madurez cognitiva, emocional y social.^{12,13}

► Valoración clínica

Pubertad y crecimiento

La maduración somática se da desde la concepción hasta la edad adulta. En el caso de los niños, puede decirse que no todos maduran con la misma velocidad. Hay a quienes se les considera maduradores rápidos, alcanzando un desarrollo sexual completo a los 15 años, mientras a otros se les considera maduradores lentos, llegando a la madurez sexual a los 18 años. Estas diferencias tienen como consecuencia necesidades nutrimentales individuales, dadas en función de la etapa en la que se encuentra el adolescente. En general, la mayoría de los sucesos de la pubertad tiene una distribución normal, con una desviación estándar de un año.^{5,14}

Se considera que la pubertad inicia en las mujeres alrededor de los 11 años (8 a 13 años) y en los varones a los 12 años (9.5 a 16 años), con una duración promedio en ellas de 4 años (1.5 a 8 años) y en ellos de 3 años (2 a 5 años). El inicio del crecimiento y el tiempo que durará el mismo no tienen un efecto en el tamaño final del sujeto. La genética juega el papel más importante, pero cuando los demás factores son iguales; en general, quienes inician su desarrollo más tempranamente tienden a tener una talla más corta que los que inician de forma tardía. Por otro lado, en las mujeres el desarrollo mamario está dado de acuerdo con el tamaño que se adquirirá al final: las niñas con mamas más grandes tienen la menarquía en promedio un año después de quienes presentan mamas pequeñas.¹⁴

En fechas recientes se ha discutido una posible alteración secular en la aparición de caracteres sexuales en los púberes. Para aclarar esto, un panel de expertos analizó evidencia de púberes estadounidenses entre 1940 y 1994, concluyendo que, efectivamente, el desarrollo de las mamas en las niñas, así como su menarca, aparecen en la actualidad de manera más temprana, no así otros caracteres. En el caso de los varones, los expertos determinaron que dados los pocos estudios y algunos temas de confiabilidad para los marcadores de pubertad en este grupo, no hay evidencia suficiente para establecer tendencias seculares en el desarrollo puberal masculino.¹⁵ Los métodos para determinar la edad madurativa son de dos tipos: *a)* el desarrollo sexual, y *b)* la maduración esquelética.^{12-14,16}

Desarrollo sexual

El desarrollo sexual se evalúa universalmente a partir de los estadios de Tanner que dividen en cinco grados el desarrollo mamario, genital y del vello púbico, aunque también a partir de la menarquía, la gonadarquia y la espermarquia. En 1985, Roede y van Wieringen¹¹ publicaron unas fotografías muy claras para ilustrar los estadios de Tanner, mismas que se presentan en las páginas siguientes.

Estadios de Tanner^{13,14}

Desarrollo mamario en la mujer

La clasificación del desarrollo mamario no está determinada por el volumen ni la forma de la mama, sino por factores genéticos y nutricios (**figuras 5-1 a 5-5**):

Grado 1 (prepuberal): edad promedio menor a 11 años. No se palpa tejido mamario. El pezón protruye y la areola no está pigmentada.



► **Figura 5-1** Grado 1. Desarrollo mamario en la mujer.

Grado 2 (etapa del botón mamario): edad promedio, 11.5 años. Tejido mamario palpable debajo de la areola sin sobrepasarla. Aumenta el diámetro de la areola y ésta y el pezón protruyen juntos.



► **Figura 5-2** Grado 2. Desarrollo mamario en la mujer.

Grado 3: edad promedio 12.5 años. Crecimiento de la mama. La areola se pigmenta; ésta y el pezón crecen. La areola y la mama tienen un solo contorno.



► **Figura 5-3** Grado 3. Desarrollo mamario en la mujer.

Grado 4: edad promedio 14.4 años. Se observan los contornos de la areola, el pezón y la mama. Hay mayor aumento de la mama, la areola está más pigmentada y elevada.



► **Figura 5-4** Grado 4. Desarrollo mamario en la mujer.

Grado 5: edad promedio 15.4 años. Mama de tipo adulto. Sólo el pezón protruye, la areola y la mama tienen el mismo contorno.



► **Figura 5-5** Grado 5. Desarrollo mamario en la mujer.

Desarrollo genital en el varón

El volumen testicular se tiene en cuenta y puede medirse con un orquídimetro.

Grado 1: edad promedio, menor a 10 años. Volumen testicular 1.6 ml. Testículos, escroto y pene con características infantiles.

Grado 2: edad promedio 11.6 años. Volumen testicular 1.6 a 6 ml. El pene no se modifica. El escroto aumenta ligeramente de tamaño y su piel se enrojece y se vuelve más laxa. El testículo alcanza un tamaño superior a 2.5 cm en el eje mayor.

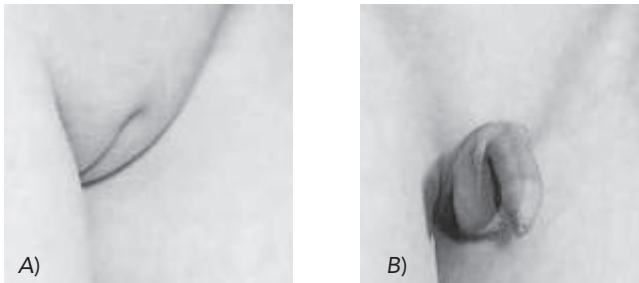
Grado 3: edad promedio 12.8 años. Volumen testicular 6 a 12.5 ml. El pene aumenta en grosor y tiene un crecimiento longitudinal. El escroto crece y se engrosa. Los testículos alcanzan un tamaño entre 3.3 y 4 cm.

Grado 4: edad promedio 13.7 años. Volumen testicular 12.5 a 20 ml. El pene aumenta en longitud y diámetro con desarrollo del glande. El escroto está más desarrollado y más pigmentado. Los testículos miden entre 4.1 y 4.5 cm.

Grado 5: edad promedio 14.9 años. Volumen testicular 20 ml. Los genitales tienen apariencia adulta. Los testículos miden más de 4.5 cm.

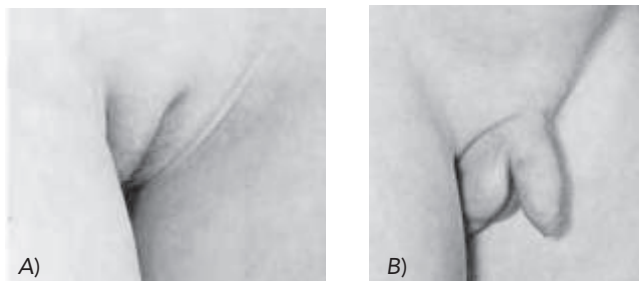
Desarrollo del vello púbico para ambos sexos

Grado 1 (prepuberal): no existe vello terminal.



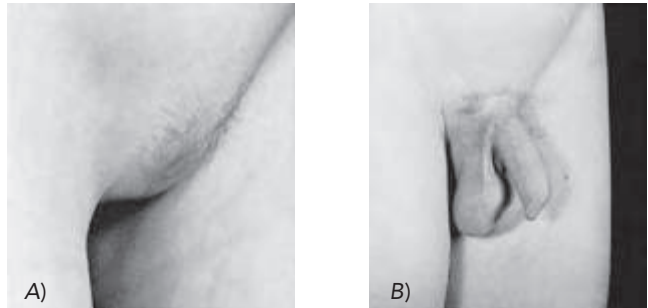
► **Figura 5-6** Desarrollo del vello púbico, grado 1 (A, mujer; B, varón).

Grado 2: en el varón se localiza en la base del pene o escroto, es largo, suave, poco pigmentado y rizado; edad promedio 13.4 años. En la mujer se localiza en los labios mayores, es fino, liso y poco pigmentado; edad promedio 11.7 años.



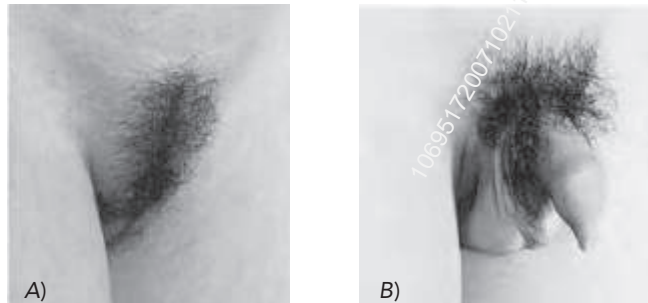
► **Figura 5-7** Desarrollo del vello púbico, grado 2 (A, mujer; B, varón).

Grado 3: el vello es oscuro y rizado; en el varón éste es grueso. La distribución se da en la sínfisis púbica del varón y en el pubis o monte de Venus de la mujer. Edad promedio en el varón 13.9 años; en la mujer 12.4 años.



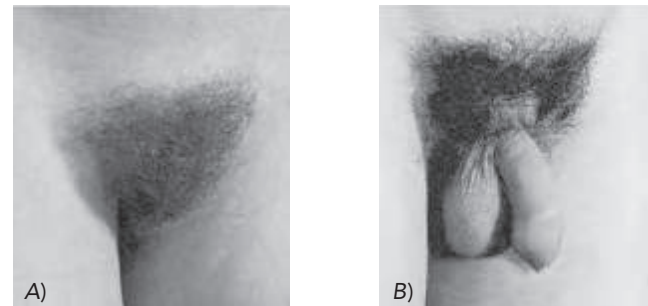
► **Figura 5-8** Desarrollo del vello púbico, grado 3 (A, mujer; B, varón).

Grado 4: el vello adquiere mayor aspereza y pigmentación, semejante al adulto, pero sin distribuirse hacia el ombligo o muslos. Edad promedio en el varón 14.4 años; en la mujer 12.9 años.



► **Figura 5-9** Desarrollo del vello púbico, grado 4 (A, mujer; B, varón).

Grado 5: características del vello adulto. En el varón se distribuye hacia la cara medial del muslo y hacia el ombligo, de forma romboidal; edad promedio 15.2 años. En la mujer se distribuye hacia la cara medial del muslo, en forma triangular; edad promedio 15.3 años.



► **Figura 5-10** Desarrollo del vello púbico, grado 5 (A, mujer; B, varón).

Menarca y edad ginecológica

Por lo general, la primera menstruación aparece en el estadio 4 de Tanner, aunque también podría hacerlo en el estadio 3. El rango de edad es de 12.8 a 16.5 años, y por lo regular ocurre en el momento de la desaceleración final del crecimiento; no obstante, se ha visto que aún se puede crecer entre 4 y 10 cm después de ella. En las maduradoras rápidas, con menarquia precoz, el cociente peso/talla es más alto en la edad adulta que en las maduradoras lentas.¹³

La edad ginecológica es el tiempo transcurrido entre la menarca y el momento de ovulación de la adolescente. En los primeros dos años, la menstruación tiende a ser irregular porque hay una prevalencia de 55% de anovulatorios, así que debe ponerse especial cuidado en el riesgo de embarazo temprano.¹³

Los factores que se relacionan con la aparición de la menarca son de interés para el nutriólogo, dadas las relaciones que ésta guarda con el estado de nutrición presente y futuro de la adolescente, así como con la posibilidad de embarazo. Por una parte, la genética desempeña un papel importante; se ha identificado correlación entre la aparición de la primera menstruación en la madre y en las hijas, al igual que entre gemelas, del mismo modo que entre mujeres de un mismo grupo étnico.¹⁶ Por otra, se ha reportado una relación entre el consumo de alimentos y la menarca,⁶ así como entre el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa con la misma.^{7,17} Se ha señalado que se requiere un porcentaje de grasa de 17% en las niñas para iniciar el ciclo menstrual, y de 22% para mantenerlo.¹³ Aunque algunos autores manifiestan que la evidencia para sostener esta aseveración no es suficiente, siempre será importante considerar los porcentajes de grasa obtenidos en las distintas poblaciones de estudio.¹⁸

Se utiliza el término “disruptores” de la pubertad o de la maduración sexual para aquellos químicos que se asocian con una maduración más temprana. Por ejemplo, se ha relacionado al DDT y los bifenoles con la aparición temprana de la menarca.^{19,20}

Finalmente, los hamartomas hipotalámicos también tienen un efecto en la menarca temprana. Éstos son masas nodulares unidas al *tuber cinereum* o a los cuerpos mamilares, que se diagnostican por tomografía computarizada y llegan a explicar hasta 16% de casos de pubertad precoz en las niñas.^{20,21}

Gonadarquia y espermarquia

Los primeros signos clínicos del desarrollo puberal masculino son la gonadarquia y la modificación del escroto, con una edad media de comienzo de 11.5 años (rango de 8.9 a 14.7 años). Además de los estadios de Tanner, también puede emplearse un orquidímetro de Prader, que consiste en un conjunto de modelos elipsoides de volumen conocido con el cual es posible determinar el estadio gonadal del adolescente.^{11,13}

La espermarquia es la primera eyaculación, misma que generalmente ocurre en el estadio 3. En este momento la eyaculación puede no ser estable y el líquido seminal puede no contener espermatozoides; la fertilidad generalmente se presenta en el estadio 4.¹³

La maduración sexual en los hombres no está tan claramente relacionada con la composición corporal. Hay estudios con tamaño de muestra importante que señalan una falta de relación entre el peso y la adiposidad con la madurez sexual,¹⁸ mientras que otros reportan que la obesidad sí tiene un efecto en la maduración precoz.^{17,22} La espermarquia se asocia con la talla, el peso, la superficie corporal y el área muscular del brazo.²³

Maduración esquelética

Durante muchos años, la investigación sobre el pico de crecimiento puberal se centró en las medidas antropométricas de longitud del hueso por segmentos y de la estatura. Se estableció como edad ósea a las distintas fases de osificación que daban como resultado la maduración del esqueleto. Es el indicador más usado para determinar la edad fisiológica y tiene relación directa con el peso y la talla. La maduración esquelética se determina con la comparación de radiografías de la mano izquierda, rodilla o codo, con estándares establecidos. La edad ósea, junto con la talla y la edad cronológica, pueden emplearse para predecir la talla adulta del sujeto.^{13,24}

Existen algunos patrones de referencia para la evaluación de la edad ósea, entre los que se encuentran los sistemas de Greulich y Pyle, y Tanner y Whitehouse; el tiempo promedio de aparición de determinadas osificaciones (de Taranger); y la relación del sesamoideo del pulgar con el punto máximo de crecimiento puberal. Se considera que los adolescentes con edad ósea mayor a la cronológica tienen desarrollo temprano y viceversa.¹³

A partir de la generalización del uso de la densitometría, el interés por la evaluación ósea cambió del estudio de la longitud al de la masa ósea. Se ha observado que el pico de acumulación del contenido mineral óseo total corporal ocurre ocho meses después del pico de crecimiento, que la tasa de depósito de calcio promedio durante la pubertad es de 360 mg por día en varones y 280 mg por día en mujeres, y que un cuarto de la masa adulta ósea se acumula en tan sólo dos años alrededor del momento de mayor depósito de masa ósea en la pubertad. Mucha de esta información se ha obtenido mediante estudios con rayos X o DEXA, pero actualmente la tomografía periférica cuantitativa computarizada (TPCC) y la TPCC de alta resolución son los métodos que aportan mayor detalle a la investigación de la estructura del hueso.²⁴

Historia médica y exploración física

Al tomar datos de un expediente clínico, el nutriólogo deberá conocer el motivo de ingreso, el diagnóstico, los tra-

Cuadro 5-1 Tensión arterial en varones adolescentes (por edad y percentil de talla).

Edad	Percentil de PA	Sistólica (mmHg)							Diastólica (mmHg)						
		Percentiles de talla							Percentiles de talla						
12	90	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	90	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	90	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	90	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	90	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	90	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Fuente: Lurbe E et al. Manejo de la hipertensión arterial en niños y adolescentes: recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión. *Hipertens riesgo vasc*, 2010. doi:10.1016/j.hipert.2009.06.007.

tamientos y la evolución del paciente.²⁵ Si el profesional de la nutrición es responsable de elaborar su historia clínico-nutricia, ésta deberá contar con los elementos señalados por la NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico, para cumplir con los usos médico, jurídico, de enseñanza, investigación, evaluación, administrativo y estadístico.²⁵

Es recomendable seguir los parámetros de evaluación señalados por el "Proceso del Cuidado Nutricio" de la Academia Americana de Nutrición y Dietética, recolectando los datos de la historia relacionada con alimentación y nutrición, las mediciones antropométricas, los datos bioquímicos de pruebas y procedimientos médicos, los hallazgos de la examinación física centrados en signos y síntomas asociados a la nutrición y, en general, la historia del paciente.²⁶

En la historia médica no deben perderse de vista las conductas de riesgo relacionadas con este grupo etario, que incluyen adicciones (tabaquismo, alcoholismo, drogadicción), exposición a ambientes peligrosos y violentos (cuyas consecuencias pueden asociarse con suicidios, homicidios o accidentes), relaciones sexuales sin protección (con la posibilidad de un embarazo o el contagio de infec-

ciones de transmisión sexual, incluido VIH/sida), así como inadecuada alimentación (que predispone a desnutrición y obesidad).²⁷ Es importante interrogar al respecto, dadas las relaciones de algunos de estos factores de riesgo con el estado de nutrición, ya sea por desnutrición²⁸⁻³¹ u obesidad,³² o para su referencia oportuna.

A pesar de que la exploración física debe ser una prolongación del interrogatorio, en los adolescentes puede ser un momento difícil, así que debe cuidarse que ésta no sea una práctica fría y rutinaria. La necesidad que tienen algunos adolescentes de que se les respete su intimidad implica tener un área específica para la exploración física y permitirles la decisión de la permanencia de un asistente o un familiar durante ésta, considerando la edad, el género y las condiciones individuales de cada paciente. Antes de iniciar es importante informarles sobre los procedimientos y el equipo que se empleará, asegurándoles que no se les causará daño. Se recomienda que no se evalúe al adolescente en ropa interior, sino que se le permita una bata o retirarse la ropa por partes.³³

Valdés-Rodríguez presentó una guía para el examen físico en esta etapa, del que cabe destacar que, además de

la sistemática exploratoria que se realiza en cualquier paciente, en el adolescente habrá que poner atención en la higiene general, en la fibrosis de los nudillos que puede indicar inducción del vómito, en la pérdida observable de tejido graso o muscular (relacionados con abuso de drogas, depresión o anorexia nerviosa), en la observación de sialadenosis (aumento del volumen de las parotídeas dado por el vómito en la bulimia), valorar el estadio de Tanner en el que se encuentra y evaluar la condición dental (son frecuentes las caries y gingivitis por higiene inadecuada).³³

Aún faltan estudios con un número importante de participantes para establecer la relación entre acantosis nigricans e insulinoresistencia en la adolescencia, pues los resultados entre algunas publicaciones son contradictorios.³⁴⁻³⁶ Sin embargo, se recomienda su exploración.³⁵

El peso, la talla, los panículos adiposos y la circunferencia de cintura cobran gran importancia,^{9,33} sobre todo con su relación con la insulinoresistencia y los factores de

riesgo cardiovascular.^{9,36-38} En este sentido, es necesaria la evaluación de la tensión arterial en los adolescentes.

Tensión arterial

Los cuadros 5-1 y 5-2 muestran los valores percentilares para la evaluación de la tensión arterial en adolescentes propuestos por la Sociedad Europea de Hipertensión. Estas tablas se desarrollaron con el método auscultatorio, por lo que se debe preferir éste para la valoración del adolescente; además, los manómetros anaeroides son muy exactos cuando se tiene la precaución de calibrarlos cada 6 meses. Se recomienda la medición en el brazo derecho, ya que las mediciones de referencia fueron tomadas en dicha extremidad, así como por la posibilidad de coartación de la aorta (en el izquierdo).³⁹⁻⁴¹

Se debe solicitar al adolescente que no consuma alimentos ni drogas estimulantes, previo a la consulta. Se le evaluará sentado, con los pies en el piso, con la fosa cubital

Cuadro 5-2 Tensión arterial en mujeres adolescentes (por edad y percentil de talla).

Edad	Percentil de PA	Sistólica (mmHg)							Diastólica (mmHg)						
		Percentiles de talla							Percentiles de talla						
12	90	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	90	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	90	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	90	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	90	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	90	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

Fuente: Lurbe E, et al. Manejo de la hipertensión arterial en niños y adolescentes: recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión. *Hipertens riesgo vas*, 2010. doi:10.1016/j.hipert.2009.06.007.

Cuadro 5-3 Recomendaciones para las dimensiones del manguito, según grupo etario.

Grupo etario	Ancho (cm)	Largo (cm)	Circunferencia máxima del brazo (cm)*
Niño/niña	9	18	22
Adulto pequeño	10	24	26
Adulto	13	30	34
Adulto grande	16	38	44
Muslo	20	42	52

*Considerando que se cubre un 80% del brazo.

Fuente: National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*, 2004;114:555-576.

a nivel del corazón. El joven deberá reposar cinco minutos antes de la medición. El manguito deberá elegirse de acuerdo con las características individuales (**cuadro 5-3**).³⁹⁻⁴⁰

Para usar las tablas de evaluación de la tensión arterial, se debe ubicar el percentil de estatura para el adolescente, en las tablas de la NCHS (www.cdc.gov/growthcharts). Se miden y anotan las tensiones sistólicas y diastólicas en el paciente; verificar que se estén empleando las tablas correctas según el género; identificar el valor recomendado para cada tensión, según la edad. Si se encuentra por debajo del percentil 90, es normal; entre 90 y 95 es prehipertensión; en el caso de los adolescentes, si la tensión arterial es mayor o igual a 120/80 mmHg, se considera prehipertensión, independientemente de que el valor medido esté por debajo del percentil 90.³⁹⁻⁴⁰

Si la tensión arterial está por arriba del percentil 90, debe hacerse una segunda medición durante la consulta y emplear el promedio de ambas. En caso de una tensión superior al percentil 95, debe ubicarse el estadio. Se considera estadio 1, cuando la tensión está entre los percentiles 95 y 99 + 5 mmHg; deben efectuarse dos mediciones más. Se considera estadio 2, cuando la tensión es mayor al percentil 99 + 5 mmHg. En ambos casos se indica la referencia inmediata para su evaluación y estudio.³⁹

► Recomendaciones energéticas y nutrimentales

Ya se han publicado las recomendaciones energéticas y nutrimentales para la población mexicana, entre ellas las que corresponden a los adolescentes.^{42,43} Asimismo la *Food and Nutrition Board* propone los valores para RDA.⁴⁴

Las recomendaciones sobre las bebidas deben considerarse también, pues se sabe que en esta etapa 21% de la cantidad de energía diaria consumida por los adolescentes proviene de las mismas. Se sugieren las recomendaciones de bebidas para una vida saludable indicadas para la población mexicana, en las que prepondera el consumo de agua

natural, con 2 000 ml por día o más, según la actividad física realizada; un consumo de leche baja en grasa o sin grasa y bebidas a base de soya sin azúcar adicionada, entre 0 y 500 ml/d; té y café sin azúcar entre 0 y 1 L/d; bebidas dietéticas entre 0 y 500 ml/d; jugos 100% de fruta entre 0 y 125 ml por día y, en el caso de alcohol, máximo una bebida por día (240 ml de cerveza, 150 ml de vino o 45 ml de bebidas destiladas). El comité de expertos que desarrolló estas recomendaciones propone que no se consuman la leche entera ni el refresco.⁴⁵

► Gasto energético y requerimientos nutrimentales

Existen varias fórmulas propuestas para el cálculo del gasto energético en los adolescentes. Sin embargo, hay una discusión sobre la sub o sobre-estimación calórica de cada una.⁴⁶⁻⁴⁸ Además se requiere realizar estudios en población mexicana, ya que la etnicidad parece ser un elemento determinante para valorar la elección de una fórmula determinada.⁴⁷⁻⁴⁸

En el **cuadro 5-4** se presentan las ecuaciones más comunes que se emplean en este grupo etario. Al ser comparadas contra calorimetría, se recomiendan fundamentalmente las de Schofield HW, y después las de FAO/OMS.⁴⁶⁻⁴⁷

Otra forma de estimar el gasto energético es mediante las fórmulas que tienen en cuenta las kcal por centímetro (**cuadro 5-5**).

Respecto a la distribución de nutrimentos se recomienda 25 a 35% de lípidos, 10 a 30% de proteínas y 45 a 65% de hidratos de carbono.⁴⁴

Garrido recopila la clasificación de actividad física para niños según la *Food and Nutrition Board*, en cuatro categorías:⁴⁹

- Los sedentarios, quienes realizan tareas domésticas diarias (tdh) y desplazamientos cortos. Para ellos, el factor de actividad será de 1.0 para ambos géneros.

Cuadro 5-4 Ecuaciones empleadas para el cálculo de gasto energético en adolescentes.

Investigadores	Grupo	Edad	Ecuaciones
FAO/OMS	Niños y adolescentes de países en desarrollo y desarrollados	10-18 años	F: GEB = 17.5 (P) + 651 M: GEB = 12.2 (P) + 746
Schofield HW	Niños y adolescentes de países en desarrollo y desarrollados	10-18 años	F: GEB = 17.7 (P) + 659 M: GEB = 13.4 (P) + 693
Schofield HW	Niños y adolescentes de países en desarrollo y desarrollados	10-18 años	F: GEB = 8.365 (P) + 4.65 (E) + 200 M: GEB = 16.25 (P) + 1.372 (E) + 515.5
Harris-Benedict	Población general, pocos niños		F: GEB = 655.10 + 9.56 (P) + 1.85 (E) - 4.68 (Ed) M: GEB = 66.47 + 13.75 (P) + 5.0 (E) - 6.76 (Ed)
Boothby et al.	Mujeres	Todas las edades	TMB = 24 TMBasc ASC*
Robertson y Reid	Mujeres	Todas las edades	TMB = 24 ASC (30 + 30/(1 + eu/10))
Maffeis et al.	Mujeres	Todas las edades	TMB = 8.6 (P) + 3.7 (E) - 8.7 (Ed) + 371

GEB, gasto energético basal; P, peso en kg; E, estatura en cm; Ed, edad en años; TMB, tasa metabólica basal; TMBasc, tasa metabólica basal en kcal/m, en función de ASC; ASC, área de superficie corporal (en m); *ASC calculada según la ecuación de Dubois: $ASC (m^2) = 0.007184 (P^{0.425}) (E^{0.725})$; $eu = 0.968304 - 0.22383820Ed + 0.065533 Ed^2 - 0.0040652313 Ed^3 + 0.000095117564 Ed^4 - 0.00000078506248 Ed^5$.

Fuentes: Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A et al. Resting energy expenditure in children and adolescents: agreement between calorimetry and prediction equations. *Clinical Nutrition*, 2000;21(3):255-260.

Wong WW, Butte N, Hergenroeder AC et al. Are basal metabolic rate prediction equations appropriate for female children and adolescents? *J Appl Phys*, 1996;81(6):2407-2414.

- b) Los jóvenes que realizan baja actividad son aquellos quienes efectúan sus tdh entre 30 y 60 minutos diarios de actividad. El factor de actividad es de 1.3 para varones y 1.16 para mujeres.
- c) Los adolescentes activos son aquellos que realizan sus tdh adicionales a 60 minutos de actividad moderada. El factor de actividad es de 1.26 para varones y 1.31 para mujeres en este grupo.
- d) Los muy activos son quienes realizan sus tdh además de 60 minutos de actividad vigorosa o 120 min de actividad moderada diaria. El factor para estos jóvenes es de 1.42 para varones y 1.56 para mujeres.

Para estimar el gasto energético se multiplica el gasto energético basal por el factor de actividad.

Valoración dietética

Las características propias del desarrollo adolescente hacen que la valoración dietética no sea sencilla, pues los cambios fisiológicos y psicológicos afectan tanto a los requerimientos como a los hábitos.⁵⁰

Los adolescentes se caracterizan por tener patrones irregulares de alimentación, consumir bocadillos con frecuencia y "brincarse" las comidas; también tienden a subreportar el consumo. En general hay un sesgo esperado como parte de la tendencia general a una conducta inmadura y a la resistencia a participar en actividades establecidas por adultos; además, hay sesgos en los reportes de adolescentes con problemas de peso corporal.⁵⁰

Por consiguiente, se requieren instrumentos que midan el consumo y las conductas alimentarias con exactitud, que tengan un tiempo de administración corto y que sean de bajo costo.^{50,51}

En las investigaciones en el ámbito mundial se han desarrollado y establecido distintos instrumentos para las encuestas alimentarias aplicadas en adolescentes. Para la selección y el empleo de los instrumentos de valoración dietética deberán considerarse los factores señalados; además, habrá que enfocar correctamente los objetivos de la evaluación y, a partir de ellos, la información que se desea

Cuadro 5-5 Recomendaciones energéticas para adolescentes, en kcal/cm.

Edad en años	Requerimiento promedio (kcal/cm de estatura)	kcal/d
Varones		
11-14	15.9	2 500
15-18	17.0	3 000
19-24	16.4	2 900
Mujeres		
11-14	14.0	2 200
15-18	13.5	2 200
19-24	13.5	2 200

Fuente: Heald FP, Gong EJ. Diet, nutrition and adolescence. En: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC (ed). *Modern Nutrition in Health and Disease*, 9a ed. Maryland: Lippincott Williams & Wilkins, 1999:858.

recabar.⁵¹ En general, los instrumentos y técnicas más empleados han sido el recordatorio de 24 horas, la frecuencia de consumo de alimentos, los diarios de alimentos, registros de pesos y medidas, registros de desperdicios, con el apoyo de básculas electrónicas y llamadas telefónicas.⁵⁰⁻⁶⁴

En España, en el *EnKid*, se emplearon como instrumentos el recordatorio de 24 horas y la frecuencia de consumo de alimentos. En este estudio se obtuvieron no sólo los consumos alimentarios, sino también los patrones alimentarios, el estado de nutrición y factores de riesgo para la nutrición.^{52,53}

En Alemania, para el estudio DONALD (*Dortmund Nutritional Anthropometric Longitudinally Designed Study*), se utilizaron diarios de alimentos, la técnica de pesos y medidas con registro de desperdicios, y se usaron básculas electrónicas para evaluar la composición de alimentos.⁵⁴

En el estudio Alimentación y Valoración del Estado Nutricional de Adolescentes (AVENA, aplicado en sujetos de nacionalidad española), se emplearon el diario de alimentos de 7 días, una frecuencia de consumo de alimentos y el recordatorio de 24 horas. Para el llenado del diario de alimentos, se apoyó a los participantes con tablas de referencia de pesos aproximados de alimentos; en el cálculo nutrimental se utilizaron tablas de composición de alimentos españoles.⁵⁵

En México, en la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, se empleó un recordatorio de 24 horas, previamente validado; en la evaluación de los datos se utilizaron bases de datos y tablas de composición de alimentos.⁵³ En la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud 2006 se empleó un diario de alimentos de siete días, también validado.⁶⁴ Asimismo, se han llevado a cabo estudios sobre patrones alimentarios, en los que se han empleado frecuencias de consumo de alimentos.⁵⁷

Se han propuesto instrumentos para la evaluación de consumo o hábitos alimentarios en la población adolescente, con los que se busca investigar aspectos muy específicos como el consumo de grasas, o simplemente obtener ventajas en la aplicación, como la rapidez.⁵⁶⁻⁵⁸

Finalmente, además de evaluar el consumo de energía, macro y micronutrientes, no debe perderse de vista la evaluación de factores relacionados con el consumo alimentario y el estado de nutrición del adolescente, como los enlistados a continuación:⁵⁰⁻⁶⁴

- Edad.
- Lugar geográfico de residencia.
- Ocupación (estudio, trabajo o ninguno).
- Estado socioeconómico.
- Nivel educativo del jefe de familia (como indicador de la dimensión cultural del estrato social).
- Ingreso económico de la familia.
- Distribución del ingreso económico familiar.

- Influencia del grupo de pares en el desarrollo de hábitos y estilos alimentarios.
- Disponibilidad y acceso a cierta variedad de alimentos.
- Compra de alimentos.
- Patrones dietarios. Patrones dietarios atípicos.
- Consumo de suplementos.
- Consumo de tabaco, alcohol o drogas.
- Preferencias alimentarias.
- Distribución de las comidas y colaciones, con frecuencia y cantidad de energía.
- Tamaño de las porciones acostumbradas.
- Frecuencia en el consumo de comida rápida.
- Velocidad de ingesta de alimentos (tiempo de duración de las comidas).
- Actividad física en los días de la semana y en el tiempo libre (fines de semana).
- Conductas sedentarias (tiempo frente al televisor, computadora, videojuegos).
- Estilo de vida en general.
- Procesos psicológicos por los que cursa el adolescente.
- Ambiente familiar.

► Composición corporal y adolescencia

Pubertad y composición corporal

La composición corporal en adolescentes ha aumentado su interés a partir de la asociación de la desnutrición u obesidad, con la maduración sexual^{17,13,17,22,23} y distintos marcadores del estado de salud de los individuos.^{9,17,37,65-70}

Durante la adolescencia ocurren cambios en la composición corporal que diferenciarán a los varones de las mujeres. En los primeros existe un mayor aumento de masa muscular que en las segundas, con mayor cantidad de proteína contráctil. En las mujeres, el aumento en masa muscular se da antes que en los varones por lo que, durante un corto periodo, tienen más músculo que ellos, lo que al final de la adolescencia será totalmente al revés. La masa libre de grasa se incrementa en los varones desde la pubertad hasta los 19 años, mientras que en las mujeres deja de aumentar a partir de los 15. Respecto a la grasa corporal, la velocidad de ganancia en los varones disminuye, incluso hasta ser negativa. El punto de menor ganancia de grasa corporal corresponde al de mayor crecimiento en talla. En las mujeres, el incremento en la masa grasa también tiene una disminución, pero no llega a ser negativa; aun así, durante la adolescencia se deposita menos que en edades anteriores. Las mujeres depositan grasa hasta los 17 años, mientras que en los varones se reduce a partir de los 13.²³

Al igual que ocurre con la talla, la masa magra tiene un mayor y prolongado brote de crecimiento en los hombres que en las mujeres. En la pubertad los varones llegan a ganar hasta el doble de masa grasa que antes de esta etapa.

Entre los 10 y 20 años, la masa magra en el hombre aumenta un promedio de 35 kg, mientras que en la mujer es de 18 kg. Así, la velocidad de ganancia de masa magra por año en los varones es de 6.7 kg y de 4 kg en las mujeres.²³

Implicaciones de la composición corporal en el desarrollo y salud del adolescente

La relación de estos cambios con la pubertad se señaló en la sección anterior. Por otro lado, estudios tanto de la desnutrición como de la obesidad son importantes en este grupo etario, dadas las consecuencias para la salud. En el caso de la desnutrición, el efecto más importante es sobre la fertilidad de las mujeres,²³ adicional a la hipoosteogénesis u osteoporosis que ocurre en los jóvenes con anorexia nerviosa (AN) y trastornos no específicos de la alimentación (TANE).⁷¹

Asimismo, la pérdida de la densidad mineral ósea (DMO) en pacientes con AN o TANE afecta la estatura. Se ha estimado una pérdida de 3 cm en mujeres con AN, debido a alteraciones en la función de hormona de crecimiento y niveles bajos del factor de crecimiento parecido a la insulina. La disminución de DMO en mujeres se da en columna lumbar, cuello femoral, radio distal, calcáneo, cuerpo entero y cadera total; en varones, en columna lumbar, cuello femoral y cuerpo entero.⁷¹

La masa grasa tiene efectos en el organismo de los adolescentes, aunque éstos no presenten sobrepeso u obesidad. Por ejemplo, se ha encontrado que el porcentaje de masa grasa en adolescentes no obesos afecta su función pulmonar.⁶⁷ Además, el acondicionamiento cardiorrespiratorio se relaciona con la circunferencia de cintura y el tejido adiposo visceral y abdominal.⁶⁸ Contrario a esto, el estatus cardiorrespiratorio es independiente de la relación que existe entre el grosor del pániculo suprailíaco en varones y el índice cintura/estatura en mujeres, con el riesgo metabólico dado por lípidos sanguíneos en adolescentes no obesos.⁶⁹ Por lo general, para individuos no obesos y con sobrepeso se ha encontrado que las circunferencias de cintura y abdominal se relacionan con la tensión sanguínea en este grupo etario.⁹ Los factores de riesgo cardiovascular y la insulinoresistencia se asocian con el peso corporal y las circunferencias de brazo, cadera, muslo, cintura y al índice cintura-cadera.³⁷

Valoración de la composición corporal

A pesar de que el índice de masa corporal (IMC) ha sido muy empleado para la evaluación del estado de nutrición en población general, en los adolescentes se encuentra que hay una buena asociación entre dicho índice y el porcentaje de masa grasa sólo en obesidad; el IMC no es buen predic-

tor de la masa grasa en adolescentes delgados, probablemente debido a las diferencias en masa libre de grasa, sobre todo en quienes se encuentran debajo del percentil 50.^{72,73} Otro problema que existe es que no hay tablas de referencia suficientes para la evaluación del adolescente.^{7,66,74}

La hidrodensitometría, la pletismografía y la densitometría dual de rayos X se consideran métodos exactos para evaluar la composición corporal en este grupo etario;^{18,66,73,74} sin embargo, el costo, la disponibilidad y la imposibilidad de transportar los aparatos impiden que puedan ser comúnmente utilizados en campo. Además, específicamente en la densitometría dual de rayos X se ha reportado que no es confiable su aplicación en los pacientes con obesidad mórbida, en gran parte debido a las dificultades del escaneo.⁷⁵ Se ha empleado la impedancia bioeléctrica, aunque comparada con la pletismografía parece ser que sobrestima la masa libre de grasa y subestima la masa grasa en ambos géneros, delgados u obesos.⁷⁴ La tomografía axial computarizada se ha empleado para la evaluación de tejido adiposo abdominal, para lo que también serviría la resonancia magnética.⁶⁸

Finalmente, la antropometría ha sido el método más común en el estudio de la composición corporal de adolescentes.^{7,11,17,22,23,37,66-69,72,73} Incluso hay medidas antropométricas que correlacionan muy bien con los métodos más exactos. Por ejemplo, se ha encontrado que la evaluación de la sumatoria del pániculo adiposo tricípital y el pániculo adiposo subescapular correlaciona mejor con DEXA que el IMC y puede reducir el error de predicción de masa grasa entre 20 y 30%; sin embargo, varía según el IMC, ofreciendo pocas mejoras en la estimación de masa grasa en niños con sobrepeso.⁷³

Dado que la antropometría sería una técnica barata, con instrumentos transportables y fácilmente aplicada en campo, se dedica la siguiente sección a la evaluación del estado de nutrición de adolescentes con dicha técnica.

► Valoración antropométrica

Índice de peso para la talla y para la edad (P/T/E)

Fundamento

Se ha reconocido al peso y la talla como las medidas de mayor utilidad para evaluar el estado de nutrición de niños y adolescentes. La velocidad de crecimiento en niños es una verdadera prueba biológica del equilibrio energético y de ciertas funciones hormonales. Además de lo anterior, las ventajas de usar estas medidas son la sencillez de los instrumentos de medida, de recolección e interpretación de los datos y la posibilidad de valorar la evolución del proceso de crecimiento, con el seguimiento a intervalos regulares de los cambios a lo largo del tiempo. Cabe señalar

que estas grandes ventajas no exentan de la necesidad de entrenamiento y previa estandarización del evaluador para obtener resultados confiables.^{76,77}

Las tablas de crecimiento se construyen por medio de análisis estadísticos de mediciones realizadas mediante recolección de datos ya sean transversales o longitudinales de una población y que se grafican en curvas estandarizadas. A partir de la media pueden obtenerse desviaciones estándar y a partir de la mediana, los percentiles. En +1 DE se agrupa 68.26% de la población y corresponde a los percentiles 15.87 y 83.13, a +2 DE se agrupa 95.44% de la población y corresponde a los percentiles 2.28 y 97.72, a +3 DE está 99.74% de la población y corresponde a los percentiles 0.13 y 99.87.⁷⁷

Para su lectura, las tablas de crecimiento se basan en percentiles, y las medidas de una gran población de niños y adolescentes se ordenan de la más pequeña a la más grande y con base en este orden, a cada una se le asigna un número que corresponde a un percentil o posición en dicho ordenamiento. Al igual que las desviaciones estándar, los percentiles indican el grado en que un dato o valor se acerca o desvía de un grupo de mediciones que se consideran como referencia de normalidad. Las tablas de crecimiento son herramientas útiles para establecer un juicio de normalidad o anormalidad en el crecimiento.^{77,78}

Cabe señalar que el peso corporal por sí solo carece de significado; éste debe relacionarse con la edad y la talla del niño, y para este fin se han propuesto índices antropométricos.

Construcción del índice

Se han propuesto varios índices asociados con los parámetros de peso y talla. Estos índices constan de una o más mediciones simples y son esenciales para la interpretación de las medidas antropométricas. En niños y adolescentes los índices más usados son: peso para la edad, talla para la edad, peso para la talla y el índice de masa corporal (que será abordado más adelante). Las tablas para estos índices se presentan tanto en puntaje Z como en percentiles.^{76,77}

El puntaje Z (para peso y para talla) se construye como un porcentaje en relación con la mediana, percentiles y desviación estándar. Se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Puntaje Z} = \frac{\text{Dato del individuo} - \text{Mediana para la edad}}{\text{Desviación estándar para la edad}}$$

Tablas de referencia

En el ámbito mundial, las tablas más utilizadas para evaluar el peso y la talla en los niños y adolescentes son las del Centro Nacional de Estadística Sanitaria de Estados Unidos (NCHS por sus siglas en inglés), junto con las emitidas por la OMS. Estas tablas se elaboraron en 1977 con base en el crecimiento de niños estadounidenses alimentados principalmente con fórmulas lácteas, y fueron publica-

das por la OMS en 1983.⁷⁹ En el año 2000, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), publicó la revisión y actualización de las tablas de la NCHS. Estas tablas tienen mayor representación poblacional y de grupos raciales porque consideraron además las tablas de NHANES II y III. En México se tiene la NOM-008-SSA2-1993, Norma Oficial Mexicana para el control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente, que se basa en las tablas de la NCHS.⁸⁰

En 2006, la OMS publicó nuevas tablas de crecimiento para niños de 0 a 5 años alimentados al seno materno, es decir, con base en el crecimiento de niños sanos en las mejores condiciones, lo que implicó que dichas tablas fueran consideradas como prescriptivas.⁸⁰⁻⁸²

En 2007, la OMS publicó nuevas tablas para poblaciones de 5 a 19 años, que aportan índices para estatura/edad, peso/edad, IMC/edad y circunferencia media de brazo/edad, y representan una referencia adecuada para evaluar niños y adolescentes.^{80,81}

Puntos de corte

En las tablas de la NCHS que se presentan también en la NOM-008-SSA2-1993, no se incluyen datos de peso para talla en mujeres mayores de 10 años y varones mayores de 11, porque se consideró que este índice no era válido en este grupo etario debido a que el brote puberal modifica la relación entre el peso y la talla.⁸³

En las tablas de peso para la edad del **cuadro 5-6** se consideran los puntos de corte para las tablas de la OMS 2007.⁸⁴

Respecto a la evaluación de la talla se considera que un adolescente presenta desmedro cuando su talla para la edad es menor a -2 puntaje Z.⁸³

Cuadro 5-6 Puntos de corte para peso/edad. OMS.

Diagnóstico	Tablas de percentiles	Tablas de puntaje Z
Delgadez extrema	< percentil 3	< -3
Delgadez	entre percentiles 3 y 15	entre -2 y -3
Normal	entre percentiles 15 y 85	entre -2 y +1
Sobrepeso	entre percentiles 85 y 97	entre +1 y +2
Obesidad	> percentil 97	> +2

Fuente: WHO. Growth Reference data 5-19 years. Ginebra: WHO, 2007. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>. (Actualizado en 2007; citado el 15 de enero de 2009.)

Índice de masa corporal

Fundamento

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador del peso ajustado por la estatura. Se calcula dividiendo el peso corporal expresado en kilogramos entre la estatura expresada en metros al cuadrado. La principal limitante del IMC es que no constituye un indicador de composición corporal, no distingue exceso de peso a partir de grasa o de masa muscular. Sin embargo, a pesar de estas limitantes, es ampliamente aplicado en estudios poblacionales como tamiz por su facilidad de medición y porque se ha encontrado una gran correlación con adiposidad y riesgos de morbi-mortalidad.^{85,86}

A diferencia de su aplicación en adultos, el IMC en adolescentes sí implica utilizar criterios de evaluación y puntos de corte determinados por edad y género.⁸⁰

Se ha comparado el diagnóstico por IMC contra otros índices en adolescentes, entre ellos: **el índice ponderal de Rohrer**, también llamado sólo índice ponderal, que se determina por el cociente entre el peso entre la estatura al cubo. En comparación con el IMC, en cuanto a su asociación con grasa corporal y asociaciones a largo plazo con obesidad en adultos, ha resultado igual o mejor que el IMC, sin embargo, su uso es menos difundido, sobre todo en este grupo de edad. Otro índice es el de **Benn**, definido como peso dividido entre la estatura a la potencia p . El problema con este índice es el valor asignado a la potencia, que no necesariamente es un número entero, sino un número proveniente de un cálculo complicado. Por ello son índices raramente utilizados.^{86,87}

Tablas de referencia

En 1977 se contaba con las tablas de NHANES, para 1991 se generaron tablas percentilares de IMC, con un rango de edad de 6 a 74 años. Asimismo, se contaba con las tablas del Reino Unido de 1990, producidas con datos de estudios realizados entre 1978 y 1990, que incluían 30 000 sujetos.⁸⁷

En el año 2000, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), publicó la revisión y actualización de las tablas de la NCHS.^{81,82,87,88}

Puntos de corte

De acuerdo con las tablas propuestas, los puntos de corte han ido cambiando como se indica en el **cuadro 5-7**.

El criterio más aplicado y aceptado a nivel internacional para determinar el diagnóstico de sobrepeso y obesidad es el propuesto por Must y colaboradores,⁸⁵ a partir del grupo de trabajo internacional para la obesidad (IOTF, por sus siglas en inglés). Este sistema de clasificación propone diversos valores de acuerdo con la edad y el género, y está basado en una población internacional de referencia. La propuesta específica puntos de corte de IMC por edad

Cuadro 5-7 Puntos de corte para IMC, según OMS.

Diagnóstico	Criterios del IOTF
Delgadez	Menor al percentil 5
Adecuado	entre percentiles 5 y 85
Sobrepeso	Mayor al percentil 85
Obesidad	Mayor al percentil 95

Fuente: World Health Organization. WHO Child Growth Standards. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Ginebra: World Health Organization, 2006.

y género y correspondientes a una trayectoria enfocada a los 18 años de edad está relacionada con valores de IMC de riesgo para adultos (es decir, en niveles mayores de 25 para sobrepeso y 30 para obesidad).^{87,88}

Limitación de uso

Se reconocen las siguientes limitaciones para el uso de IMC en niños y adolescentes:^{77,84}

1. Poca especificidad respecto al estado de maduración sexual y el origen racial de los individuos.
2. Aunque el IMC se correlaciona adecuadamente con determinaciones de grasa corporal, no es un indicador que pueda determinar la composición corporal.
3. El valor del IMC puede verse afectado por la longitud de pierna o por la medición de talla en sentado.
4. En niños y adolescentes el IMC es dependiente de la estatura, por lo que es imposible eliminar el factor de crecimiento en dicha evaluación.
5. EL IMC presenta una alta especificidad para el riesgo o presencia de sobrepeso (entre 86 y 100%); sin embargo, su sensibilidad es muy variable (entre 4.3 y 75% para riesgo a sobrepeso y entre 14.3 y 60% para presencia de éste).

Composición corporal

a. Panículos adiposos (PA)

• Fundamento

La determinación de la composición corporal mediante la medición de panículos adiposos es una aproximación cercana al depósito de grasa en el tejido subcutáneo y, en general, a la grasa corporal total. Se ha determinado que entre 27 y 42% de la grasa corporal se localiza en dicho tejido.⁸⁹

Para estimar la grasa corporal a partir de los panículos adiposos se presupone lo siguiente:

- Que el grosor del tejido adiposo subcutáneo refleja una proporción constante entre la grasa corporal total.

- Los sitios en los que se mide el grosor de los panículos adiposos representan el grosor promedio de todo el tejido adiposo subcutáneo en general.

Además de contribuir a estimar las reservas de grasa corporal, los panículos también se han utilizado para determinar la distribución de la misma.⁸⁹

- **Panículos adiposos en la adolescencia**

Los panículos adiposos más recomendados para evaluar en adolescentes son el tricipital (PCT) y el subescapular (PCSE).

Dichos panículos se han elegido debido a que es importante considerar las diferencias raciales para determinar con mayor precisión la distribución de grasa corporal. En población mexicano-estadounidense se ha encontrado que la grasa corporal tiende a distribuirse a nivel central o nivel de la parte superior del tronco. Para poder determinar dicha centralidad los dos panículos más relacionados son el subescapular y el axilar medio. Además la relación panículo subescapular/panículo tricipital es un buen indicador del patrón de distribución de grasa y correlaciona positivamente con las fracciones lipídicas asociadas con riesgo cardiovascular.^{76,89}

La elección de dichos panículos también obedece al criterio de su mejor correlación con la grasa corporal total. En varios estudios se ha determinado que el panículo que mejor ha correlacionado es el tricipital, incluso sobre el subescapular y el suprailiaco.^{76,89,90}

- **Tablas de referencia y puntos de corte**

En su evaluación individual los valores del panículo por encima del percentil 90 se consideran indicadores de obesidad y por debajo del percentil 3, indican desnutrición.

- **Limitaciones**

Las principales limitaciones para la evaluación por panículos adiposos radican en que:⁸⁹

- Es un predictor pobre para determinar la cantidad total de grasa corporal y de la tasa de cambio de grasa en estudios longitudinales.
- No se pueden controlar las grandes diferencias de distribución de grasa entre los individuos.
- Los panículos corporales cambian en una proporción variada ante modificaciones generales de grasa corporal.
- La relación entre panículos y grasa corporal no es lineal.
- En comparación con otros métodos, puede existir una mayor posibilidad de errores de medición

relacionados con la capacitación o nivel de experiencia del evaluador, presión del plicómetro utilizado y afectación por la compresibilidad de los panículos, entre otros.

b. Área grasa del brazo

- **Fundamento**

Es un área transversal de la grasa del punto medio del brazo, calculada a partir del panículo adiposo tricipital y la circunferencia del brazo. Esta relación puede ser utilizada como un índice nutricional. El área grasa del brazo (AGB) se obtiene mediante la resta del área total del brazo menos el área muscular del brazo (AMB). Para esta determinación se parte del supuesto de que el brazo está formado por anillos concéntricos de hueso, músculo y grasa, así que para saber el valor del anillo de grasa se resta del área total del brazo el valor del anillo que corresponde a músculo más hueso.

Para precisar más el resultado de la ecuación se han realizado varias propuestas. Entre ellas el uso del promedio de los valores de los panículos tricipital y bicipital (suma de sus valores en mm entre 2), en lugar de sólo usar el valor del PCT. Con esta modificación se encontraron asociaciones más fuertes con la densidad corporal y la masa grasa (estimadas por densitometría).⁸⁹

El AGB puede proporcionar información pronóstica relacionada con la mejora o deterioro de pacientes hospitalizados, aunque su valor pronóstico es menor al AMB. Esencialmente el AGB es una aproximación a la reserva grasa a nivel corporal.⁸⁹

- **Tablas de referencia y puntos de corte**

Existen tablas de referencia para AGB propuestas por el NCHS. Sin embargo, no existen puntos de corte validados para diagnosticar en individuos obesidad o depleción por desnutrición, por ello se han utilizado los percentiles extremos para identificar a los adolescentes con depleción grasa (en percentiles 5, 10 o 15) y a quienes presentan obesidad (percentiles 85, 90 o 95).⁸⁹

c. Grasa corporal y masa libre de grasa

- **Fundamento y obtención de ecuaciones**

La grasa corporal, además de ser un elemento de interpretación clínica relevante por su fuerte asociación con riesgos de enfermedades crónicas y sus complicaciones, es un indicador de composición corporal de gran importancia para completar los indicadores de dimensión corporal y lograr un diagnóstico completo del estado de nutrición, así como de condiciones relacionadas con sobrepeso y obesidad. Además de su cuantificación como masa grasa, su distribución corporal es de relevancia clínica como factor de riesgo.⁷⁵

Se ha considerado que la determinación más precisa de la masa grasa se logra con el análisis directo del tejido adiposo en cadáveres; sin embargo, la necesidad de hacer dicha medición *in vivo*, ha llevado a la propuesta de modelos de dos, tres o cuatro compartimentos e incluso de los multicompartimentales.⁹⁰

El modelo más usado, por la sencillez y accesibilidad de mediciones, es el de dos compartimentos, es decir, el cuerpo básicamente está formado por dos tipos de masas: masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG). Y el método más preciso para realizarlo es la determinación de la densidad corporal (por hidrodensitometría como estándar de oro, o por desplazamiento de aire o pletismografía). Sin embargo, no siempre se cuenta con los recursos para llevarlos a cabo, por ello se han propuesto una serie de ecuaciones de predicción de grasa corporal, con base en estudios de validación con el estándar de oro.^{89,91-93}

- **Ecuaciones de predicción del porcentaje de grasa corporal y maduración sexual**

Respecto a las ecuaciones de predicción de grasa corporal (GC) y su porcentaje, algunas se basan en la determinación de la densidad corporal (DC) y otras la obtienen directamente a partir de diferentes panículos.

En general son modelos de dos compartimentos en los que el cuerpo humano se considera formado por la masa grasa (MG) y la masa libre de grasa (MLG), esta última está formada por músculo, huesos, agua y tejido visceral. Se considera que la masa grasa tiene una densidad de 0.9 g/ml, y la MLG, una densidad de 1.1 mg/ml.

Las ecuaciones para determinar la grasa corporal y la densidad corporal se han derivado a partir de los análisis de regresión lineal, en los que la variable dependiente o respuesta corresponden a las variables (DC, MG o MLG). Dichas ecuaciones se han obtenido de estudios que utilizan pruebas consideradas “estándar de oro” para determinar la composición corporal.

Para aquellas ecuaciones que determinan la DC es necesario aplicar fórmulas para calcular el porcentaje de grasa corporal. En el caso de niños y adolescentes se cuenta con la ecuación de **Westrate y Deurenberg** (1989), quienes proponen una modificación a la ecuación de Siri (que es aplicada sólo en adultos).⁹¹

$$\% \text{ GC} = [562 - 4.2 (\text{edad} - 2)]/d - [525 - 4.7 (\text{edad} - 2)]$$

De acuerdo con lo señalado en el artículo de Reilly y colaboradores⁹¹ y otros autores, las principales ecuaciones aplicadas para determinar la densidad corporal (expresada en kg/L) en adolescentes son:

Durnin y Rahaman (1967):

$$\text{Varones DC} = 1.533 - 0.0643 \times (\log \text{ suma de 4 panículos})$$

$$\text{Mujeres DC} = 1.1369 - 0.0598 \times (\log \text{ suma de 4 panículos}^*)$$

*Panículos: bicipital, tricipital, subescapular y supriliaco.

Esta propuesta se derivó de la relación empírica entre los panículos cutáneos y densidad corporal en adolescentes (48 niños y 38 niñas, con rangos de edades entre los 12.7 y 16.4 años). Se desconoce su validez en niños más pequeños.

Johnston y cols. (1988):

$$\text{Varones DC} = 1.1660 - 0.0070 \times (\log \text{ suma de 4 panículos}^*)$$

$$\text{Mujeres DC} = 1.144 - 0.060 \times (\log \text{ suma de 4 panículos})$$

*Panículos: bicipital, tricipital, subescapular y supriliaco.

Las ecuaciones se basaron en la relación entre los panículos cutáneos y la densidad corporal en niños canadienses con una edad promedio entre 8 y 14 años (140 niños y 168 niñas).

Brook (1971):

$$\text{Varones DC} = 1.1690 - 0.0783 \times (\log \text{ suma de 4 panículos}^*)$$

$$\text{Mujeres DC} = 1.2063 - 0.0999 \times (\log \text{ suma de 4 panículos})$$

*Panículos: bicipital, tricipital, subescapular y supriliaco.

Las ecuaciones se derivaron de la relación entre el agua corporal total y la densidad corporal; se determinaron en una muestra de 13 niños obesos y 10 niños con estatura baja, en un rango de edad entre 1 y 11 años. Estas ecuaciones son muy utilizadas en el Reino Unido.

Deurenberget y cols. (1990)

$$\text{Varones DC} = 1.1133 - 0.0561 \times (\log \text{ suma de 4 panículos}^*) + 1.7 (\text{edad} \times 10^{-3})$$

$$\text{Mujeres DC} = 1.1187 - 0.063 \times (\log \text{ suma de 4 panículos}) + 1.9 (\text{edad} \times 10^{-3})$$

*Panículos: bicipital, tricipital, subescapular y supriliaco.

Para determinar el porcentaje de GC posterior a la determinación de la DC, se han propuesto para adolescentes las siguientes ecuaciones, además de las de Westrate y Deurenberg:

Lohmanet y cols. (1984):

$$\%GC = [(5.30/D)] - 4.89 \times 100$$

Donde: D = DC

Para la determinación directa del %GC, **Slaugtheret y colaboradores** (1988) proponen las siguientes ecuaciones:⁹³

En niños con una sumatoria de panículos cutáneos tricípital y subescapular < 35 mm:

$$\text{Varones \%GC} = 1.21 (\text{suma de 2 panículos}^*) - 0.008 (\text{suma de 2 panículos}^*) - 1.7$$

$$\text{Mujeres \%GC} = 1.33 (\text{suma de 2 panículos}^*) - 0.013 (\text{suma de 2 panículos}^*) - 2.5$$

*Panículos: tricípital y subescapular.

Para niños con una sumatoria de panículos cutáneos tricípital y subescapular > 35 mm:

$$\text{Varones \%GC} = 0.783 (\text{suma de 2 panículos}^*) - 1.7$$

$$\text{Mujeres \%GC} = 0.546 (\text{suma de 2 panículos}^*) + 9.7$$

*Panículos: tricípital y subescapular.

También **Parizkova y cols.** (1972) proponen las siguientes ecuaciones para determinar el porcentaje de GC:

$$\text{Varones \%GC} = 32.914 (\log \text{ suma de 2 panículos}^*) - 21.973$$

$$\text{Mujeres \%GC} = 39.032 (\log \text{ suma de 2 panículos}^*) - 30.084$$

*Panículos: tricípital y bicipital.

• Selección de ecuaciones

De acuerdo con la revisión de las diversas propuestas para determinar el porcentaje de GC en niños y adolescentes, es evidente que existen diversas ecuaciones y propuestas para realizar dicha determinación. Por lo anterior, y para tener una adecuada selección de la ecuación a utilizar, debe realizarse un análisis de acuerdo con los siguientes criterios:⁸⁹

- Revisar en qué tipo de población fue propuesta y si ha sido validada en otra población.
- La disponibilidad y la viabilidad para medir los panículos que se requieren.

En 1995, Reilly y colaboradores, en un estudio comparativo, determinaron las diferencias entre las ecuaciones de Durnin y Rahaman, Slaughtert y colaboradores, Brook,

y Deurenberg y colaboradores⁹¹ Dicha comparación la realizaron en un grupo de 98 preadolescentes (64 niños y 34 niñas), con una edad promedio de 9.1 ± 1.7 años. Evaluaron la densidad corporal por la técnica de hidrodensitometría. Entre sus hallazgos determinaron que en los varones, la ecuación que presentó menor sesgo fue la de Brook y para las mujeres, la ecuación de Deurenberg y colaboradores.

En población mexicana aún no existen ecuaciones; la ecuación más cercana la propuso un grupo de investigadores del INCAP en Guatemala por Conlisk y colaboradores⁹⁴ en conjunto con la Universidad de Cornell, realizaron la propuesta para determinar la masa libre de grasa (MLG) en adolescentes. La ecuación que proponen tiene una $R^2 = 0.946$ para mujeres y una $R^2 = 0.969$ para varones.

Las ecuaciones son las siguientes:

Varones:

$$\text{MLG (kg)} = 2.0635 + 0.7074 (\text{peso}) - 0.1944 (\text{PCSI}) + 0.1554 (\text{estatura}^2/\text{resistencia})$$

Mujeres:

$$\text{MLG (kg)} = 5.8288 + 0.6018 (\text{peso}) + 0.2802 (\text{diámetro biileal}) - 0.1892 (\text{C. Ab}) + 0.2308 (\text{estatura}^2/\text{resistencia})$$

Donde:

PCSI: pliegue cutáneo suprailiaco
 C. Ab: circunferencia abdominal (en cm)
 Peso en kg
 Estatura en cm^2
 Diámetro biileal en cm
 Resistencia en ohms

De acuerdo con los autores, a pesar de los coeficientes de determinación obtenidos existieron algunos sesgos por el tipo de muestra que tomaron, y la determinación de la masa libre de grasa podría tener errores en población con obesidad, reconocen la mejor aplicación de las ecuaciones en población desnutrida.

• Puntos de corte

De acuerdo con Rodríguez y colaboradores,⁹⁵ la definición de exceso de grasa corporal en ocasiones es arbitraria; especialmente en el grupo de adolescentes no existe un consenso sobre los puntos de corte. En esta etapa, el nivel de adiposidad puede variar ampliamente en relación con la edad, género y desarrollo puberal. Los porcentajes de GC más consistentes y utilizados consideran que el exceso de grasa en mujeres adolescentes está en el rango de 30 a 35%. Contrario a las mujeres, la grasa corporal en varones se reduce con la edad y el desarrollo sexual. En hombres entre los 10 y 15 años se considera que existe exceso de grasa

corporal entre 25 y 30%, mientras en varones de 18 años, el exceso de grasa se considera entre 20 y 25%.⁹⁵

- **Ventajas y limitaciones**

La determinación o estimación de la grasa corporal complementa de manera importante el diagnóstico de obesidad mediante el índice de masa corporal. No es posible utilizar un solo tipo de ecuación para estimar la densidad corporal debido a que la grasa corporal en general (la grasa visceral, la grasa subcutánea, etc.), se modifica con la edad. Ortiz señala que la gran limitación de las ecuaciones de predicción, es que éstas se desarrollaron con poblaciones homogéneas que tienden a sobrestimar la grasa corporal en adolescentes delgados y subestimarla en individuos obesos. Es decir, son aplicables y válidas sólo en las poblaciones en las que se desarrollaron, no en cualquiera otra.

Circunferencia y áreas musculares del brazo

- **Fundamento**

La circunferencia del brazo es una medición útil en antropometría debido a su sencillez y precisión; puede contribuir para determinar el estado de nutrición en los países en vías de desarrollo.⁷² Un valor por debajo de 75% de la media para la edad indica desnutrición grave, entre 75 y 80%, desnutrición leve y por encima de 85% se considera normal.⁷⁶

Respecto a la circunferencia muscular del brazo (CMB, cuya fórmula y fundamento se explicó en páginas previas), en los adolescentes presenta la limitación de que no considera que el diámetro de la circunferencia del húmero varía entre individuos.

El área muscular del brazo (AMB) se relaciona, en gran medida, con la CMB; sin embargo, el AMB proporciona una estimación más real de los cambios de la masa muscular en el adolescente, además se ha correlacionado mejor con el índice creatinina/talla.⁸⁹

En individuos jóvenes no obesos, el AMB sobrestima la cantidad de músculo esquelético entre 15 y 25%. Una parte de esta sobrestimación es debida al hueso en el área calculada, el resto involucra errores en los supuestos en que se basa la ecuación. Para eliminar éstos se propone expresar el resultado en porcentaje de un valor normal o estándar; otra opción es utilizar el AMB sin hueso. Las tablas utilizadas para su valoración son las de Frisancho, y los puntos de corte propuestos para la depleción muscular son los percentiles 5, 10 y 15.⁷⁶

- **Ventajas y limitaciones**

Se recomienda el uso del AMB para la evaluación de la reserva muscular del adolescente, incluso en comparación con propuestas que implican la evaluación en pierna o pan-

torrilla y más en individuos con riesgo de desnutrición o emaciación. Es una ventaja contar con valores de referencia para la evaluación del AMB.

Las principales limitantes del uso del AMB involucran que el brazo tiende a perder el tejido muscular más rápido que las extremidades inferiores, por ello los cambios no son directamente proporcionales al cambio en la masa muscular corporal en individuos con inanición o semiinanición. Además, el AMB no detecta cambios a corto plazo en el balance de nitrógeno corporal.⁷⁶

► Valoración bioquímica

Anemia

A pesar de que se ha establecido que los parámetros hematológicos se ven influidos por la edad, género, etnicidad, complexión y factores sociales, nutricios y ambientales, sobre todo la altura sobre el nivel del mar,⁹⁶ algunos autores⁹⁷ han encontrado que dichos valores no tienen diferencias sobre los establecidos por la CDC para población adolescente,⁹⁸ mismos que se presentan en el **cuadro 5-8**.

La anemia por deficiencia de hierro no es la única posibilidad a diagnosticar en esta etapa de vida. Es importante realizar una correcta exploración física para identificar signos y síntomas que orienten al diagnóstico. Por ejemplo, a continuación se presenta un cuadro de Hernández Merino⁹⁹ en donde se señala el órgano o sistema a explorar, el signo o síntoma y la orientación diagnóstica (**cuadro 5-9**).

Glucosa sanguínea

Los criterios para detectar diabetes mellitus en adolescentes son los mismos que para los adultos.¹⁰⁰ La ADA¹⁰¹ publicó los puntos de corte como criterios diagnósticos para intolerancia a la glucosa o diabetes (**cuadro 5-10**).

La Federación Internacional de Diabetes y la Organización Mundial de la Salud difieren en estos criterios en cuanto a la relación del límite inferior para la glucosa en ayuno alterada, que consideran como ≥ 110 mg/dl (6.1 mmol/L).¹⁰⁰

Los criterios para tamizaje en este grupo etario se señalan más adelante, en la sección de diabetes mellitus.

Lípidos en sangre

El *National Heart, Lung and Blood Institute* convocó a un panel de expertos para consensar sobre los valores adecuados de lípidos en sangre en niños y adolescentes.¹⁰² También ha propuesto puntos de corte para colesterol total y LDL-colesterol en niños y adolescentes (**cuadro 5-11**).

► Valoración de la actividad física

La actividad física es una conducta que involucra el movimiento corporal en un espacio. En general, se considera

/// **Cuadro 5-8** Valores hematológicos diagnósticos de anemia en adolescentes.

Sexo/edad en años	Hemoglobina (g/dl)	Hematócrito (%)
Mujeres		
12-14.9	< 11.8	< 35.7
15-17.9	< 12.0	< 35.9
Varones		
12-14.9	< 12.5	< 37.3
15-17.9	< 13.3	< 39.7
Pruebas de laboratorio		Valor
Ferritina		< 15 µg/L
Concentración del receptor sérico de transferrina		> 8.5 µg/L
Saturación de transferrina		< 16%
Volumen corpuscular medio		< 82/85 fl*
Distribución eritrocitaria en banda		> 14%
Protoporfirina eritrocitaria		> 70 µg/dl

* < 15 años / > 15 años.

Fuente: Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations to prevent and control iron deficiency anemia in the United States. Morb Mortal Wkly Rep, 1998;47:1-29.

/// **Cuadro 5-9** Orientación diagnóstica según exploración física.

Piel	Hiperpigmentación Petequias, púrpura Ictericia	Anemia de Fanconi Anemia hemolítica autoinmune con trombopenia, síndrome hemolítico-urémico, aplasia médula ósea, infiltración de la médula ósea Anemia hemolítica, hepatitis, anemia aplásica
Cara	Prominencias óseas malar y maxilar	Anemias hemolíticas congénitas, talasemia mayor
Ojos	Microcórnea Anomalías de los vasos conjuntivales y retinianos Cataratas Edema de párpados	Anemia de Fanconi Hemoglobinopatías Deficiencia de glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa, galactosemia y anemia hemolítica Malnutrición y déficit de hierro, nefropatía
Boca	Glositis	Deficiencia de hierro, deficiencia de vitamina B ₁₂
Tórax	Anomalías de los músculos pectorales	Síndrome de Poland
Manos	Pulgar trifalángico Hipoplasia de la eminencia tenar Anomalías en las uñas	Aplasia de la serie roja Anemia de Fanconi Deficiencia de hierro
Bazo	Esplenomegalia	Anemia hemolítica, leucemia/linfoma, infección aguda

/// **Cuadro 5-10** Criterios diagnósticos para intolerancia a la glucosa y diabetes.

Glucosa plasmática	Normal	Riesgo incrementado de diabetes (prediabetes)	Diabetes
Glucosa en ayuno	< 100 mg/dl 5.6 mmol/L	100-125 mg/dl 5.6-6.9 mmol/L	≥ 126 mg/dl 7 mmol/L Ayuno mínimo de 8 horas
Determinación de glucosa al azar			≥ 200 mg/dl 11.1 mmol/L Más síntomas de hiperglucemia o una crisis de hiperglucemia
Glucosa posprandial		Carga de 75 g 140 a 199 mg/dl 7.8 a 11.0 mmol/L	≥ 200 mg/dl 11.1 mmol/L Prueba de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua
A1C		5.7-6.4%	> 6.5%

Fuente: American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, Jan 2013;36:S67-S74.

en términos de gasto energético y del estrés que supone el peso soportado o la fuerza ejercida; otros componentes son la habilidad para realizar movimientos específicos y las medidas de la aptitud física. En los adolescentes, los datos de actividad física se obtienen por medio de diversos métodos (**cuadro 5-12**), aunque la mayoría es a partir de cuestionarios y entrevistas. Aún se desconoce cuál es la cantidad adecuada de actividad física para sostener el crecimiento y la maduración en este grupo etario.¹⁰³

En los estudios en los que se ha evaluado la actividad física se han incluido factores como actividades dentro y fuera de la escuela, actividades en casa, actividades con los padres, participación en deportes, tiempo frente al tele-

visor o computadora, caminata o uso de bicicleta hacia y desde la escuela.¹⁰³

Existen varios instrumentos para medir la actividad física, en particular el *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ)¹⁰⁴⁻¹⁰⁶ que se ha validado para este grupo de edad, aunque también se ha realizado una versión adaptada (*Physical Activity Questionnaire for Adolescents, PAQA*).¹⁰⁷ Otro instrumento validado es el *Health Behavior in Schoolchildren Questionnaire*, de la OMS.¹⁰⁴

Por otra parte, la aptitud física se define como el estado que permite al individuo llevar a cabo sus actividades, sin fatiga y con reservas suficientes para disfrutar de actividad en los tiempos libres. Se ha definido con base en tres

/// **Cuadro 5-11** Puntos de corte para lípidos en sangre en niños y adolescentes.

Categoría	Aceptable mg/dl	Limítrofe alto mg/dl	Elevado mg/dl
Colesterol total	< 170	170-199	≥ 200
LDL-Colesterol	< 110	110-129	≥ 130
Colesterol no-HDL	< 120	120-144	≥ 145
Apolipoproteína B	< 90	90-109	≥ 110
Triacilglicéridos (10-19 años)	< 90	90-129	≥ 200
HDL-Colesterol	> 45	40-45	< 40
Apolipoproteína A1	> 120	115-120	< 115

Fuente: Daniels S. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. Full Report. National Heart, Lung and Blood Institute. NIH Publication No 12-7486 October 2012.

Cuadro 5-12 Métodos para evaluar la actividad física en adolescentes.

Método	Ventajas	Desventajas	Comentarios
Cuestionario	Simple, bajo costo, útil en estudios de gran escala	Depende de la memoria, difícil de cuantificar, baja validez	Entre más corto el periodo a recordar, más válido el instrumento
Entrevista	Más válida que un cuestionario	Depende de la memoria	El entrevistador puede corroborar la información
Diario	Periodo a recordar corto	Interactivo	Depende de la interpretación del joven
Observación directa	No se necesita recordar información Se registra en el mismo contexto	Costoso, depende de la experiencia del observador	“Estándar de oro” para algunos aspectos conductuales específicos de la actividad física
Fotografía o videograbación	Objetivo, información siempre disponible	El adolescente se limita a un área específica	Menos costoso que la observación directa
Contadores de movimientos	Objetivo, poca interacción, bajo costo	No detectan movimientos específicos	
Acelerómetros	Igual que los contadores, más aceleración	No detectan actividades específicas	Alguna validación contra medidas de gasto energético

Fuente: Malina RM, Katzmarzyck PT. Physical activity and fitness in an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and Nutrition Bulletin*, 2006;27(suppl 4):S295-S313.

componentes: fuerza y resistencia musculares, resistencia cardiorrespiratoria y habilidad motora.¹⁰³

En los adolescentes, la relación entre actividad física y los componentes de la aptitud física es baja o moderada. La segunda cambia con el crecimiento y la maduración, independientemente de la primera. Los datos demográficos sugieren que, en los últimos 40 años, ha disminuido la actividad física; además, varios estudios indican un declive secular en los indicadores de aptitud física.¹⁰³

▮ Casos especiales en la adolescencia

Obesidad

La evaluación de los adolescentes con obesidad debe enfocarse en morbilidades asociadas como la diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, dislipidemias, apnea del sueño, problemas ortopédicos y secuelas psiquiátricas.¹⁰⁸

Se deberá incluir una valoración de los hábitos y estilo de vida, historia familiar, examinación física y pruebas de laboratorio. En la valoración dietética deberá preguntarse acerca de la frecuencia y consumo de comida rápida y bebidas dulces (refrescos, jugos industrializados), consumo de frutas y verduras y patrones de alimentos y colaciones. También deberán incluirse preguntas respecto al ambiente del adolescente, el tipo y nivel de actividad física y las conductas sedentarias. En los antecedentes heredofamiliares

se indagará sobre diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular (incluyendo hipertensión).¹⁰⁹

Antropométricamente, la Asociación Médica Americana considera con sobrepeso a los adolescentes que se encuentren entre los percentiles 85 y 95 de IMC, con obesidad a los que están entre el 95 y 99 y con superobesidad a quienes se ubican por arriba del 99. En contraste, los CDC consideran en riesgo de sobrepeso a los que están entre el 85 y 95, y con sobrepeso si se ubican por arriba del 95.¹⁰⁹

La examinación física deberá incluir el pulso, tensión arterial y signos asociados con la obesidad, como hepatomegalia y acantosis nigricans. También podría explorarse en busca de signos relacionados con la enfermedad de Cushing, como estrías moradas o jiba dorsal.¹⁰⁹

Las pruebas de laboratorio dependerán del grado de exceso de peso y las comorbilidades. Debe considerarse un perfil de lípidos en ayuno en adolescentes que se encuentren entre los percentiles 85 y 94 de IMC y que no tengan riesgos asociados; en caso de que existan otros factores de riesgo, al perfil lipídico deben agregarse mediciones de los niveles de alanino-transaminasa y aspartato-transaminasa (para detectar hígado graso) y glucosa en ayuno (para diabetes tipo 2). En aquellos arriba del percentil 95 de IMC, se podrán agregar a estas pruebas, los niveles de urea y creatinina séricos, para valorar secuelas de hipertensión e insuficiencia renal. Si hay sospecha de hipotiroidismo, se recomienda evaluar la hormona estimulante de la tiroides (TSH). En el caso de la posible existencia de síndrome de

Cushing, medir cortisol libre y realizar una prueba de supresión de dexametasona. En general, los adolescentes con sobrepeso tendrán el cortisol libre urinario ligeramente elevado.^{108,109}

Diabetes mellitus tipo 2

A pesar de que la diabetes mellitus tipo 2 se ha considerado tradicionalmente como una enfermedad de adultos, la información epidemiológica actual la señala como una patología emergente, de gran importancia, en niños y adolescentes.¹¹⁰

En el ámbito clínico debe estudiarse a los adolescentes que cumplen con los factores de riesgo establecidos por la ADA.^{100,111}

Niños mayores de 10 años o menores si la pubertad inició precozmente, con obesidad definida como:

- Índice de masa corporal mayor al percentil 85 para edad y género.
- Peso para la talla mayor al percentil 85 para edad y género.
- Peso corporal mayor a 120% del teórico para la talla.

Además de dos o más factores de los siguientes:

- Antecedentes heredofamiliares de diabetes mellitus tipo 2 en primero o segundo grado.
- Raza o etnia (nativa americana, negra, hispana, originarios de las islas asiáticas del Pacífico).
- Presencia de signos y síntomas de resistencia a la insulina (acantosis nigricans, hipertensión, dislipidemia, síndrome de ovario poliquístico, peso al nacer bajo para la edad gestacional).
- Historia materna de diabetes o historia materna de diabetes gestacional durante la gestación del individuo a evaluar.

Se prefieren las pruebas de glucosa en ayuno y se recomienda repetir las pruebas cada tres años.¹¹¹

En todos los casos, los adolescentes deberán ser referidos con un especialista, sobre todo si se encuentra cetoacidosis diabética. En el caso de encontrar hiperglucemias (> 250 mg/dl), referir a subespecialistas, fundamentalmente si no se encuentran factores de riesgo asociados con diabetes tipo 2. En esos casos, el diagnóstico diferencial entre diabetes 1 y 2 requiere estudios adicionales, como marcadores autoinmunes, pruebas de desafío corporal con suplementos nutricios altos en calorías, glucagon o análisis de insulina o péptido C.¹¹²

Dislipidemias

La Academia Americana de Pediatría y la Asociación Americana del Corazón recomiendan el tamizaje propuesto por el Programa Nacional de Educación en Colesterol,

que propone un abordaje individualizado de alto riesgo para identificar dislipidemias en niños y adolescentes. Se considera que debe evaluarse a niños con historia familiar de enfermedad coronaria; con al menos uno de los padres con colesterol elevado, ≥ 240 mg/dl; sin historia familiar de enfermedad coronaria, pero con factores de riesgo; ≥ 1 de los siguientes factores de riesgo: hipertensión arterial, tabaquismo, sedentarismo, obesidad, ingesta de alcohol, uso de drogas o enfermedades asociadas con dislipidemia; incluso a aquellos cuya historia familiar se desconoce.^{102,113}

Actualmente, el índice de cintura/talla se emplea como un buen predictor de riesgo para enfermedad cardiovascular en niños y adolescentes.¹¹⁴

Trastornos de la conducta alimentaria (TCA)

Fairburn y Walsh¹¹⁵ los definieron como “trastornos persistentes de la alimentación o de la conducta alimentaria que resultan en un consumo o absorción de alimentos alterados, que afectan significativamente la salud física o el funcionamiento psicosocial. El trastorno no debe ser secundario a ningún desorden médico general reconocido, ni a otro desorden psiquiátrico”. La clasificación y definición de los TCA se encuentra en el *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM), con base en la edición IV TR (2000).¹¹⁶ En él se plantea la existencia de tres desórdenes: anorexia nerviosa, bulimia nerviosa y trastornos no específicos de la alimentación.^{117,118}

Existen varios instrumentos para identificar el riesgo para los distintos trastornos alimentarios, como el EAT-40 (*Eating Attitudes Test*), el BITE (*Bulimic Investigatory Test Edinburgh*) y el BSQ (*Body Shape Questionnaire*), entre otros.¹¹⁹ Para población mexicana se ha propuesto el Cuestionario Breve para Medir Conductas Alimentarias de Riesgo.¹²⁰

Los factores de riesgo relacionados con el desarrollo de los TCA son:¹²¹

- Factores generales
 - Mujer.
 - Adolescente o adulta joven.
 - Sociedades occidentales.
- Historia familiar
 - TCA de cualquier tipo.
 - Depresión.
 - Uso inadecuado de sustancias (alcoholismo-bulimia nerviosa).
 - Obesidad (bulimia nerviosa).
- Experiencias premórbidas
 - Paternidad adversa (poco contacto, altas expectativas, desacuerdos parentales).
 - Abuso sexual.

- Conducta dietante familiar.
 - Comentarios críticos acerca de la alimentación, forma y peso corporales de familiares u otros.
 - Presión ocupacional o recreacional para estar delgados.
- Características premórbidas
 - Baja autoestima.
 - Perfeccionismo (anorexia nerviosa y en menor grado bulimia nerviosa).
 - Ansiedad y desórdenes de la ansiedad.
 - Obesidad (bulimia nerviosa).
 - Menarca temprana (bulimia nerviosa).

En población mexicana se han propuesto como predictores de los TCA a las conductas alimentarias, la insatisfacción con la figura corporal, las actitudes y creencias sobre la obesidad, el IMC y las críticas del padre y de la madre.¹²² También se ha propuesto a la cultura de la delgadez como factor predisponente.¹²³

La Asociación Americana de Dietética establece que la intervención nutricia, incluida la consejería nutricia, es un componente esencial en el tratamiento multidisciplinario de los pacientes con anorexia nerviosa, bulimia nerviosa y otros TCA, desde la evaluación y a lo largo de todo el tratamiento.¹²⁴

Referencias

1. WHO. Adolescent Health. Disponible en: http://www.who.int/topics/adolescent_health/en/. (Citado en marzo 2013.)
2. WHO. Adolescent pregnancy. Fact sheet N° 364. May 2012. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs364/en/index.html>. (Citado en marzo 2013.)
3. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. Published on line January 17, 2008. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/topics/Lancetseries_Undernutrition1.pdf. (Citado en marzo 2013.)
4. Araujo CL, Dumith SC, Menezes AMB, et al. Nutritional status of adolescents: the 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cad Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 2010;26(10):1895-1903.
5. Talpade M. Hispanic versus Africa American girls: Body image, nutrition and puberty. *Adolescence*, 2008;43(169):119-127.
6. Olmedilla B, Granado F. Growth and micronutrient needs of adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2000;54(Suppl 1):S11-S15.
7. Biro FM, Khoury P, Morrison JA. Influence of obesity on timing of puberty. *International Journal of Andrology*, 2006;29:272-277.
8. Ball GDC, Weigensberg MJ, Cruz ML, et al. Insulin sensitivity, insulin secretion and B-cell function during puberty in overweight Hispanic children with a family history of type 2 diabetes. *International Journal of Obesity*, 2005;29:1471-1477.
9. Mueller WH, Chan W, Meininger JC. Utility of different body composition indicators: Demographic influences and associations with blood pressures and heart rates in adolescents (Heartfelt Study). *Annals of Human Biology*, 2003;30(6):714-727.
10. Wang QJ, Suominen H, Nicholson PHF, et al. Influence of physical activity and maturation status on bone mass and geometry in early pubertal girls. *Scand J Med Sci Sports*, 2005;15:100-116.
11. Biro FM, Dorn LD. Puberty and adolescent sexuality. *Pediatric Annals*, 2005;34(10):777-784.
12. Sisk CL. New insights into the neurobiology of sexual maturation. *Sexual and Relationship Therapy*, 2006;21(1):5-14.
13. Esteves-Echanique M, Salas-Riczker A. Maduración somática durante la adolescencia: fundamentos y manera de evaluarla. *Revista Ecuatoriana de Pediatría*, 2003;4(2):35-41.
14. Cattani A. Crecimiento y desarrollo puberal durante la adolescencia. Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/ops->. (Consulta: 24 de noviembre de 2008.)
15. Euling S. Examination of US Puberty-Timing Data from 1940 to 1994 for Secular Trends: Panel Findings. *Pediatrics*, 2008;121:S172.
16. Van den Berg SM, Setiawan A, Bartels M, et al. Individual differences in puberty onset in girls: Bayesian estimations of heritabilities and genetic correlations. *Behavior Genetics*, 2006;36(2):261-270.
17. Ribeiro J, Santos P, Duarte J et al. Association between overweight and early sexual maturation in Portuguese boys and girls. *Annals of Human Biology*, 2006;33(1):55-63.
18. Sherar LB, Baxter-Jones DG, Mirwald RL. The relationship of body composition and onset of menarche. *Annals of Human Biology*, 2007;34(6):673-677.
19. Parent AS, Rasier G, Gerard A, et al. Early onset of puberty: tracking genetic and environmental factors. *Hormone Research*, 2005;64(suppl 2):41-47.
20. Den Hond E, Schoeters G. Endocrine disrupters and human puberty. *International Journal of Andrology*, 2006;29:264-271.
21. Massetta S. Hamartoma hipotalámico un caso clínico de pubertad precoz. *Cuad Neuropsicol*, 2008;2(1):32-38.

22. Bundak R, Darendeliler F, Gunoz H, et al. Analysis of puberty and pubertal growth in healthy boys. *Eur J Pediatr*, 2007;166:595-600.
23. Ortiz-Hernández L. Evaluación nutricional de adolescentes. 1. Conceptos generales. *Rev Med IMSS*, 2002;40(1):61-70.
24. Rauch F. The dynamics of bone structure development during pubertal growth. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2012 mar;12(1):1-6.
25. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del Expediente Clínico. 1998.
26. American Dietetic Association. Nutrition Care Process and Model Part I: The 2008 Update. *Journal of the American Dietetic Association*, 2008;108(7):1113-1117.
27. Santos-Preciado JI, Villa-Barragán JP, García-Avilés MA et al. La transición epidemiológica de las y los adolescentes en México. *Salud Pública Mex*, 2003;45(supl 1):S140-S152.
28. Moreno-Otero R, Cortés JR. Nutrición y alcoholismo crónico. *Nutr Hosp*, 2008;23(supl 2):3-7.
29. Grönberg AN, Slinde F, Engström CP, et al. Dietary problems in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *J Hum Nutr Dietet*, 2005;18:445-452.
30. Santolaria-Fernández FJ, Gómez-Sirvent JL, González-Reimers C, et al. Nutritional assessment of drug addicts. *Drug and alcohol dependence*, 1995;38(1):11-18.
31. Ridaura-Sanz C, De León-Bojorge B, López-Corella B. Sida en niños y adolescentes. Un estudio de 34 autopsias en dos décadas. *Acta Pediatr Mex*, 2007;28(6):270-277.
32. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, et al. Overweight in children and adolescents: Pathophysiology, consequences, prevention and treatment. *Circulation*, 2005;111:1999-2012.
33. Valdés-Rodríguez J. Examen físico del adolescente. III Foro de Pediatría de Atención Primaria de Extremadura. Disponible en: <http://www.spapex.org/adolescencia02/pdf/ponencia2m2.pdf>. (Consulta: 11 de diciembre de 2008.)
34. Hirschler V, Aranda C, Oneto A, et al. ¿Es la acantosis nigricans un signo de insulinoresistencia en adolescentes obesos? *Arch Argent Pediatr*, 2004;102(2):115-120.
35. Cáceres M, Terán CG, Rodríguez S, et al. Prevalence of insulin resistance and its association with metabolic syndrome criteria among Bolivian children and adolescents with obesity. *BMC Pediatrics*, 2008;8(1):31-40.
36. Miura N, Ikezaki A, Iwama S, et al. Genetic factors and clinical significance of acanthosis nigricans in obese Japanese children and adolescents. *Acta Paediatr*, 2006;95:170-175.
37. Liu J, Wade TJ, Tan H. Cardiovascular risk factors and anthropometric measurements of adolescent body composition: a cross-sectional analysis of the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *International Journal of Obesity*, 2007;31:59-64.
38. Villalpando S, Carrión C, Barquera S et al. Body mass index associated hyperglycemia and alterations of components of metabolic syndrome in Mexican adolescents. *Salud Pública Mex*, 2007;49(supl 3):S324-S330.
39. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*, 2004;114:555-576.
40. Lomelí C, Rosas M, Mendoza-González C, et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y el adolescente. *Arch Cardiol Mex*, 2008;78(supl 2):S82-93.
41. Lurbe E, et al. Manejo de la hipertensión arterial en niños y adolescentes: recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión. *Hipertens Riesgo Vasc*, 2010. doi:10.1016/j.hipert.2009.06.007.
42. Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana, bases fisiológicas, energía, proteínas, lípidos, hidratos de carbono y fibra, tomo 2. México: Editorial Médica Panamericana, 2008.
43. Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana, bases fisiológicas, tomo 1. México: Editorial Médica Panamericana, 2005.
44. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies. Dietary reference intakes (DRI's), 2004. Disponible en: www.iom.edu/Object.File/Master/21/372/0.pdf. (Consulta: 18 de enero de 2009.)
45. Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, et al. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Pública Méx*, 2008;50:173-195.
46. Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A, et al. Resting energy expenditure in children and adolescents: agreement between calorimetry and prediction equations. *Clinical Nutrition*, 2000;21(3):255-260.
47. Wong WW, Butte N, Hergenroeder AC, et al. Are basal metabolic rate prediction equations appropriate for female children and adolescents? *J Appl Phys*, 1996;81(6):2407-2414.
48. Poh BK, Ismail MN, Zawiah H, et al. Predictive equations for the estimation of basal metabolic rate of Malaysian adolescents. *Mal J Nutr*, 1999;5:1-14.
49. Garrido G. Recomendaciones de dieta y ejercicio en niños y adolescentes. *Pediatría Extrahospitalaria: Fundamentos Clínicos para la Atención Primaria*. Ergón, Madrid, España:137-143. ISBN 978-84-8473-677-6. Disponible en: <http://www.axon.es/axon/LibroFicha.asp?Libro=68375&T=PEDIATRIA+EXTRAHOSPITALARIA.+FUNDAMENTOS+CLINICOS+PARA+ATENCION+PRIMARIA>

50. Moreno LA, Kersting M, de Genauw S, *et al.* How to measure dietary intake and food habits in adolescence: The European perspective. *International Journal of Obesity*, 2005;29:S66-S77.
51. Rockett HRH, Colditz GA. Assessing diets of children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, 1997;65(suppl):S1116-S1122.
52. Serra-Majem LI, García-Closas R, Ribas L, *et al.* Food patterns of spanish schoolchildren and adolescents: The enKid study. *Public Health Nutrition*, 2001;4(6A):1433-1438.
53. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Ribas L, *et al.* Socio-demographic and lifestyle determinants of food patterns in spanish children and adolescents: The enKid study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2003;57(suppl 1):S40-S44.
54. Alexy U, Sichert-Hellert W, Kersting M, *et al.* Pattern of long term fat intake and BMI during childhood and adolescence – results of the DONALD study. *International Journal of Obesity*, 2004;28:1203-1209.
55. González-Gross M, Castillo MJ, Moreno L, *et al.* The AVENA group. Alimentación y valoración del estado nutricional de los adolescentes españoles (Estudio AVENA). Evaluación de riesgos y propuesta de intervención. I. Descripción metodológica del proyecto. *Nutr Hosp*, 2003;18(1):15-28.
56. Lozada AL, Flores M, Rodríguez S, *et al.* Patrones dietarios en adolescentes mexicanas. Una comparación de dos métodos. *Encuesta Nacional de Nutrición*, 1999. *Salud Pública Mex*, 2007;49:263-273.
57. Ortiz-Hernández L, Gómez-Tello BL. Food consumption in Mexican adolescents. *Rev Panam Salud Pública*, 2008;24(2):127-135.
58. Van Assema P, Brug J, Ronda G, *et al.* The relative validity of a short Dutch questionnaire as a means of categorize adults and adolescents to total and saturated fat intake. *J Hum Nutr Dietet*, 2001;14:377-390.
59. Pérez-Cueto FJA, Roberfroid D, Kolsteren PW. Desarrollo y evaluación de un cuestionario semicuantitativo de frecuencias alimenticias para adolescentes bolivianos. *Nutr Hosp*, 2006;21(5):273-280.
60. Trinidad-Rodríguez I, Fernández-Ballart J, Cucó-Pastor G, *et al.* Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutr Hosp*, 2008;23(3):242-252.
61. Thompson OM, Ballew C, Resnicow K *et al.* Dietary pattern as a predictor of change in BMI z-score among girls. *International Journal of Obesity*, 2006;30:176-182.
62. Ebbeling CB, Garcia-Lago E, Leidig MM, *et al.* Altering portion sizes and eating rate to attenuate gorging during a fast food meal: effects on energy intake. *Pediatrics*, 2007;119:869-875.
63. Patrick K, Calfas KJ, Norman GJ, *et al.* Randomized control trail of primary care and home based intervention for physical activity and nutrition behaviors. Pace+ for adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2006;160:128-136.
64. Rodríguez S. Energy and nutrient intake in Mexican adolescents: Analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública Méx*, 2009;51(4):551-561.
65. Klein EG, Lytle LA, Chen V. Social ecological predictors of the transition to overweight in youth: Results from the Eating for Energy and Nutrition at Schools (TEENS) Study. *J Am Diet Assoc*, 2008;108(7):1163-1169.
66. Moreno MA, Mesana MI, González-Gross M, *et al.* Avena Study Group. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. The AVENA Study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2006;60:191-196.
67. Gonzalez-Barcala FJ, Takkouche B, Valdes L, *et al.* Body composition and respiratory function in healthy non-obese children. *Pediatrics International*, 2007;49:553-557.
68. Lee SJ, Arslanian SA. Cardiorespiratory fitness and abdominal adiposity in youth. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2007;61:561-565.
69. Mesa JL, Ortega FB, Ruiz JR, *et al.* Avena Study-Group. Anthropometric determinants of a clustering of lipid-related metabolic risk factors in overweight and non-overweight adolescents – Influence of cardiorespiratory fitness. *Ann Nutr Metab*, 2006;50:519-527.
70. Klein EG, Lytle LA, Chen V. Social ecological predictors of the transition to overweight in youth: Results from the Eating for Energy and Nutrition at Schools (TEENS) study. *J Am Diet Assoc*, 2008;108(7):1163-1169.
71. Rivera-Gallardo MT, Parra-Cabrera MS, Barriguete-Meléndez JA. Trastornos de la conducta alimentaria como factor de riesgo para osteoporosis. *Salud Pública Mex*, 2005;47:308-318.
72. Freedman DS, Wang J, Maynard LM *et al.* Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 2005;29:1-8.
73. Freedman DS, Wang J, Ogden CL, *et al.* The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents. *Annals of Human Biology*, 2007;34(2):183-194.
74. Azcona C, Köek N, Frühbeck G. Fat mass by airdisplacement plethysmography and impedance in obese/non-obese children and adolescents. *International Journal of Pediatric Obesity*, 2006;1(3):176-182.
75. Duren DL, Sherwood RJ, Czerwinski SA, *et al.* Body Composition Methods: comparison and interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2008;2(6):1139-1146.
76. Romero J, Wärnberg J, Marcos A. Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Pediatr Integral*, 2007;XI(4):297-304.
77. Bolado V, Calvillo G, Meijerink ChJ. Crecimiento en la edad escolar. En: Meléndez G. *Factores asociados con sobrepeso y obesidad en el ambiente*

- escolar. México: Ed Panamericana, FUNSALUD, 2008:5-19.
78. Butte NF, Garza C, de Onis M. Evaluation of the Feasibility of international growth standards for school-Aged Children and Adolescents. *J Nutr*, 2007;137:153-157.
 79. Victoria CG, Morris SS, Barros FC, et al. The NCHS Reference and the Growth of Breast-Fed infants. *J Nutr*, 1998;128:1134-1138.
 80. Secretaría de Salud. NOM-008-SSA2-1993. Norma Oficial Mexicana para el control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente. México, 1994.
 81. World Health Organization. WHO Child Growth Standards. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Ginebra: World Health Organization, 2006.
 82. De Onis M, Garza C, Onyango AW, et al. Comparison of the WHO Child Growth Standards and the CDC 2000 Growth charts. *J Nutr*, 2007;137:144-148.
 83. Ortiz-Hernández L. Evaluación nutricional de adolescentes. 2. Crecimiento. *Rev Med IMSS*, 2002;40(2):153-162.
 84. World Health Organization. Growth Reference data 5-19 years. Ginebra: WHO, 2007. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>. (Actualizado 2007; citado el 15 de enero de 2009.)
 85. Must A, Anderson SE. Body mass index in children and adolescents: considerations for population-based applications. *International Journal of Obesity*, 2006;30:590-594.
 86. Mei A, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, et al. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, 2002;75:978-985.
 87. Sweeting HN. Measurement and Definitions of Obesity in Childhood and Adolescence: A field guide for the uninitiated. *Nutrition Journal*, 2007;6:32.
 88. Krebs NF, Himes JH, Jacobson D, et al. Assessment of Child and Adolescent Overweight and Obesity. *Pediatrics*, 2007;120:S193-S228.
 89. Ortiz-Hernández L. Evaluación nutricional de adolescentes. 3. Composición corporal. *Rev Med IMSS*, 2002;40(3):223-232.
 90. Ellis KJ. Human Body Composition: In Vivo Methods. *Physiological Reviews*, 2000;80(2):649-680.
 91. Reilly JJ, Wilson J, Durnin JVGA. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study. *Arch Dis Child*, 1995;73:305-310.
 92. Deuremberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness age- and sex- specific prediction formulas. *British Journal of Nutrition*, 1991;65:105-114.
 93. Boye KR, Dimitriu T, Manz F, et al. Anthropometric assessment of musculatity during growth: estimating fat-free mass with 2 skinfold-thickness measurements is superior to measuring midupper arm muscle area in healthy prepuberal children. *Am J Clin Nutr*, 2002;76:628-632.
 94. Colinsk EA, Haas JD, Martínez EJ, et al. Predicting body composition from anthropometry and bioimpedance in marginally undernourished adolescents and young adults. *Am J Clin Nutr*, 1992;55:1051-1059.
 95. Rodríguez G, Moreno LA, Blay MG, et al. Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects. *International Journal of Obesity*, 2004;28:S54-S58.
 96. El-Hazmi MAF, Warsi AS. Normal reference values for hematological parameters, red cell indices, HB A2 and HB F from early childhood through adolescence in Saudis. *Ann Saud Med*, 2001;21(3-4):165-169.
 97. Flegar-Mestric Z, Nazor A, Jagarinec N. Reference intervals for haematological parameters in urban school children and adolescents. *Clin Lab Haem*, 1999;21:71-74.
 98. Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations to prevent and control iron deficiency anemia in the United States. *Morb Mortal Wkly Rep*, 1998;47:1-29.
 99. Hernández-Merino A. Anemias en la infancia y adolescencia. Clasificación y diagnóstico. *Pediatría Integral*, 2012;XVI(5):357.
 100. Libman IM, Arslanian SA. Prevention and treatment of Type 2 Diabetes in youth. *Horm Res*, 2007;67:22-34.
 101. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus; *Diabetes Care* January, 2013;36:S67-S74.
 102. Daniels SR, Greer FR y the Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics*, 2008;122:198-208.
 103. Malina RM, Katzmarzyck PT. Physical activity and fitness in an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and Nutrition Bulletin*, 2006;27(4 suppl):S295-S313.
 104. Rangul V, Lingaas-Homen T, Kurtze N, et al. Reliability and validity of two frequently used self-administered physical activity questionnaires in adolescents. *BMC Medical Research Methodology*, 2008;8(47).
 105. Zanovec M, Johnson LG, Marx BD, et al. Self-reported physical activity improves prediction of body fatness in young adults. *Med Sci Sports Exerc*, 2009;41(22):328-335.
 106. Hagströmer M, Oja P, Sjöström M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition*, 2006;9(6):755-762.
 107. Arvidsson D, Slinde F, Hulthen L. Physical activity questionnaire for adolescents validity against doubly labeled water. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2005;59:376-383.

108. Singhal V, Schwenk F, Kumar S. Evaluation and management of childhood and adolescent obesity. *Mayo Clin Proc*, 2007;82(10):1258-1264.
109. Goutham R. Childhood obesity: Highlights of AMA Expert Committee Recommendations. *Am Fam Physician*, 2008;78(1):56-63, 65-66.
110. Rosenbloom AL. Type 2 Diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes*, 2009;10(Suppl 12):17-32.
111. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2013. Position Statement. American Diabetes Association. *Diabetes Care*, Jan 2013;36:S11-S66.
112. Gahagan S, Silverstein J. Prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in children, with special emphasis on American Indian and Alaska Native children. *Pediatrics*, 2003;112(4):328-347.
113. Fletcher B, Berra K, Ades P, et al. Managing abnormal blood lipids: A collaborative approach. *Circulation*, 2005;112:3184-3209.
114. Ashwell M, Browning LM. The Increasing importance of Waist-to-Height Ratio to Assess Cardio-metabolic Risk: a Plea for Consistent terminology. *Obesity Journal*, 2011;3:70-77.
115. Fairburn CG, Walsh BI. 'Atypical' eating disorders (EDNOS). En: Fairburn CG, Brownell KD (ed). *Eating disorders and obesity: A comprehensive text-book*, 2a ed. Nueva York: Guilford, 2002;171-177.
116. Asociación Psiquiátrica Americana (APA). Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, DSM-IV. Washington, DC: 2001:553-564.
117. Walsh BT. DSMV from the perspective of the DSMIV experience. *Int J Eat Disord*, 2007;40:S3-S7.
118. Wilfley DE, Bishop ME, Wilson GT, et al. Classification of Eating Disorders: Toward DSM-V. *Int J Eat Disord*, 2007;40:S123-S129.
119. Beato-Fernández L, Rodríguez-Cano T, Belmonte-Llario A, et al. Risk factors for eating disorders in adolescents. A Spanish community-based longitudinal study. *Eru Child Adolesc Psychiatry*, 2004;13(5):287-294.
120. Unikel-Santoncini C, Bojórquez-Chapela I, Carreño-García S. Validación de un cuestionario breve para medir conductas alimentarias de riesgo. *Salud Pública Mex*, 2004;46:509-515.
121. Fairburn CG, Harrison PJ. Eating disorders. *The Lancet*, 2003;361:407-416.
122. Unikel C, Aguilar J, Gómez-Peresmitré G. Predictors of eating behaviors in a sample of Mexican women. *Eating Weight Disord*, 2005;10:33-39.
123. Beato-Fernández L, Rodríguez-Cano T. Aspectos patogénicos de los pacientes con trastornos del comportamiento alimentario. *Psiquis*, 2000;21(6):317-325.
124. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Nutrition Intervention in the Treatment of Eating Disorders. *J Am Diet Assoc*, 2011;111:1236-1241.

Evaluación del estado de nutrición del adulto

- María Luisa Luna García
- Verónica Guadalupe Coello Trujillo
- Juan Marcos León González

- María del Rocío Pascacio González
- Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento

Propósito

El propósito del presente capítulo es presentar al lector la información de mayor importancia acerca de los métodos, técnicas, fórmulas y elementos a considerar al momento de evaluar el estado de nutrición de un individuo adulto, de tal forma que se cuente con las herramientas necesarias para emitir un diagnóstico integral para esta etapa de vida.

Introducción

La edad adulta es la etapa comprendida entre el fin de la pubertad y el inicio de la senectud. El comité FAO/OMS/UNU delimita dos intervalos: 18 a 29 años y 30 a 59 años. Otras definiciones diferencian entre adultos jóvenes, de los 18 a los 40 años de edad, y adultos maduros, de 40 a 60 años.¹

Los indicadores más empleados en la evaluación del estado de nutrición son los antropométricos en conjunto con la observación clínica, pues son las técnicas de mayor disponibilidad como indicadores del estado de nutrición en adultos.¹

Evaluación clínica

Definición

Es la valoración del estado de nutrición por medio de los **antecedentes médicos, exploración física e interrogatorio** sobre sintomatología vinculada con alteraciones de la nutrición (**cuadro 6-1**).

La mayoría de los signos clínicos por deficiencia nutricional carecen de especificidad; en algunas ocasiones se debe a nutrimentos diferentes.

En muchos casos la aparición de signos clínicos es resultado de la deficiencia simultánea de varios nutrimentos.

Diversos signos clínicos no tienen una etiología nutricional, lo que puede confundir al examinador.²

Por lo tanto cualquier hallazgo clínico deberá identificarse o confirmarse mediante la valoración.²

Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

1. Signos clínicos relevantes de acuerdo con el estado de nutrición (**cuadro 6-2**, columna izquierda). Indican con gran probabilidad la deficiencia de uno o más nutrimentos en un pasado reciente.
2. Signos clínicos que requieren investigación adicional para determinar una posible deficiencia nutricional (columna central).
3. Signos clínicos no relacionados con el estado de nutrición (columna derecha).²

Exploración física orientada a la nutrición

Los profesionales de la nutrición utilizan datos que provienen de la valoración de las exploraciones físicas realizadas por otros médicos; no obstante, efectúan una exploración física orientada al ámbito que les compete. El objetivo es identificar los signos y síntomas que pueden relacionarse con deficiencias de nutrimentos específicos y la alteración del estado de nutrición.

En esta valoración, el nutriólogo recurre a la observación, la palpación, la percusión y la auscultación.³⁵

Antecedentes del paciente

Una valoración completa de nutrición comprende muchos aspectos de los antecedentes del paciente.³⁴

Cuadro 6-1 Evaluación del estado de nutrición del adulto.

Clinico	Dietético	Antropométrico	Bioquímico
Estilo de vida (alcohol-tabaco) Actividad física Exploración física (signos y síntomas)	Historia dietética Frecuencia de consumo Recordatorio Registro diario de alimentos Gasto energético basal Gasto energético total Porcentaje de adecuación	Peso Estatura IMC Complexión corporal Índice cintura-cadera Panículos adiposos Proteína muscular (CMMB, AMB)	Biometría hemática (hemoglobina) Química sanguínea (glucosa, nitrógeno ureico) Examen general de orina Perfil de lípidos

Hacer una valoración nutricional en sus distintas formas y grados contribuye al estudio y tratamiento de numerosas enfermedades, permite monitorear la desnutrición aguda o crónica, tipificar los riesgos asociados a obesidad y también conocer y comprender el efecto de la alimentación, de la actividad física, de las condiciones del ambiente y de situaciones fisiológicas, como embarazo, lactancia, crecimiento y vejez.

Los antecedentes de salud o médicos permiten identificar factores que afectan las necesidades de nutrientes o de información nutricional, o que colocan al paciente en riesgo de padecer un mal estado nutricional.³⁴

Uno de los ejes centrales de la valoración nutricional lo constituye el reconocimiento y evaluación de los signos y síntomas físicos, en relación con el estado de nutrición y con la composición corporal.

El examen físico nutricional se basa en la constatación de datos que pueden verse o medirse y que están relacionados con el estado de nutrición, señalándonos si éste es normal, deficiente o excesivo, y consta de la inspección y antropometría.⁵

► Evaluación dietética

Si bien comenzó desde tiempos ancestrales, fue hasta el siglo XX cuando al difundirse el conocimiento acerca de la composición alimentaria, que la valoración dietética empezó a vincularse con las ingestas de nutrientes y otros constituyentes que afectan la salud. Los retos futuros incluyen la creación de mejores métodos para la detección y valoración rápidas de ingestas dietéticas y la incorporación rutinaria de los resultados con base en datos computacionales y otros métodos de comunicación para optimizar la atención del paciente.⁴³

Se obtienen datos para detectar, evaluar, valorar, planear intervenciones o vigilar la ingesta dietética o el estado de nutrición de los individuos, grupos o naciones.⁹

Es posible valorar los nutrientes, alimentos y grupos alimentarios. Se requiere información acerca de toda la dieta cuando el enfoque radica en la ingesta de varios nutrientes dispersos en los alimentos y existen interacciones entre nutrientes que se modifican con la presencia de otro, y que pueden durar semanas o incluso meses.

Depende del marco temporal de interés para fines nutricionales.^{9,10}

Los cambios en la ingesta dietética se encuentran entre los signos más tempranos de problemas nutricionales. La ingesta de alimentos varía bastante de un día a otro, por lo que resulta difícil obtener estimaciones acerca de la ingesta alimentaria durante el tiempo suficiente para establecer descripciones cualitativas en cuanto al consumo en individuos, en particular si los informantes están enfermos.

Definición

Consiste en la valoración del estado dietético para identificar de manera más segura la posible ocurrencia, naturaleza y magnitud de la escasez dietética o de la alteración en el estado de nutrición. La valoración debe seguir a la detección y dar prioridad a las personas en las que se identifica un alto riesgo. El objetivo de la evaluación dietética es.^{1,9,11}

- Conocer los hábitos alimentarios del paciente.
- Estimar la cantidad y la calidad de los alimentos de la dieta en comparación con los lineamientos de la alimentación adecuada.
- Determinar el consumo de nutrientes y compararlo con las recomendaciones específicas para el grupo de edad, género y estado fisiopatológico.

Una de las ventajas de la valoración dietética es que la investigación de las frecuencias alimentarias o grupos de alimentos requiere menos tiempo y puede ser suficiente para fines de detección. En cuanto a las desventajas, los datos son imprecisos para valorar las cantidades absolutas de la ingesta nutricional.

Las mediciones dietéticas únicamente solucionan las formas de manipulación que ocasiona la dieta (insuficiente, desequilibrada o excesiva). La presencia de ciertas enfermedades o situaciones obliga a pensar que la manipulación es secundaria a la enfermedad. Incluso cuando es así, a menudo existe un componente que implica deficiencia dietética, lo que puede tratarse o prevenirse cuando se mejora la alimentación.

Las herramientas para la evaluación dietética son métodos breves que proporcionan información cualitativa o

/// Cuadro 6-2 Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales.

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Inspección general	Usando inspección: Peso corporal para talla, estado de alerta, atrofia muscular, gasto de reservas de grasa, coordinación, lenguaje, crecimiento, movimientos corporales		Déficit de calorías y proteínas, capacidad para alimentarse, en forma independiente, o grado de deficiencia de vitaminas u oligoelementos	Trastornos endocrinos, osteogénicos, cambios menopáusicos
Signos vitales	Temperatura	36°C	Temperatura aumentada: • Aumento en requerimientos energéticos y líquidos	Los signos vitales reflejan una enfermedad importante o factores de ésta. La nutrición previene o disminuye la gravedad
	Respiraciones	16-18 por minuto	Aumenta frecuencia, trabajo de parto intenso; influye en los requerimientos de calorías y proteínas junto con la cantidad de nutrimentos ingeridos en una vez y tipo de nutrimentos (p. ej., calóricamente densos)	Aumenta con hipertiroidismo, alta temperatura ambiental, ansiedad, dolor, ejercicio. Disminuye con medicamentos, sueño, descanso, enfermedad cardíaca orgánica, hipotiroidismo
	Pulsaciones	80 por minuto	Frecuencia cardíaca aumenta con la anemia	Pérdida sanguínea, insuficiencia cardíaca e infarto, ritmo cardíaco irregular y ciertos medicamentos bajan la tensión arterial
	Tensión arterial	Normal: < 120 mmHg sistólica < 80 mmHg diastólica Prehipertensión: 120-139 mmHg sistólica 80-89 mmHg diastólica Hipertensión (etapa 1): 140-159 mmHg sistólica 90-99 mmHg diastólica Hipertensión (etapa 2): ≥ 160 mmHg sistólica ≥ 100 mmHg diastólica < 80	Modificación de dieta tal como cálculo de sodio por tensión arterial alta; la deshidratación baja la tensión arterial	
Piel	Inspección y palpación: color	Sin signos de manchas, inflamación o manchas oscuras o blanquecinas	Palidez: deficiencia de hierro, folato o B ₁₂	Pigmentación dérmica, enfermedades de la médula ósea, hemorragia, ingestión de arsénico, esteroides, bajo volumen, baja perfusión

Cuadro 6-2 Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Piel (continuación)	Lesiones, pigmentación		<p>Dermatitis: deficiencia de ácidos grasos esenciales, cinc, niacina o riboflavina</p> <p>Dermatitis pelagroide: niacina, triptófano</p> <p>Dermatitis teñida: áreas hiperpigmentadas en muslos, caderas (proteínas)</p>	Reacciones de hipersensibilidad, enfermedades del tejido conectivo, quemaduras, enfermedad de Addison
	Petequias, equimosis		Deficiencia de vitamina C y K, traumatismo, enfermedad hepática, enfermedad de Cushing	Quemaduras térmicas solares; enfermedad de Addison, psoriasis
	Grado de curación de heridas, úlceras por presión		Mala cicatrización de heridas, deficiencia de cinc, vitamina C	Trastornos hematológicos, alteraciones de coagulación
	Humedad, turgencia		Mala turgencia de piel: mal estado de hidratación, el sudor puede influir en la temperatura y en la hidratación, edema generalizado (anasarca) con acumulación de suero en el tejido conectivo	Diabetes, uso de esteroides, sida, enfermedad maligna
	Textura		Descamación, resequeidad: deficiencia de vitamina A y ácidos grasos, pequeños nódulos en codos y párpados en aquellos con colesterol alto	Insuficiencia cardiaca, enfermedad renal, enfermedad hepática
	Temperatura		El calor modifica la temperatura y, por ende, líquidos y energía; el frío influye sobre la temperatura y los requerimientos energéticos	Hipotiroidismo, dermatitis, higiene, uremia, psoriasis, factores ambientales, envejecimiento
Uñas	Ver y palpar: forma, color, contorno del ángulo, lesiones	Firmes y rosadas	<p>Forma de cuchara (coiloniquia)</p> <ul style="list-style-type: none"> Deficiencia de hierro <p>Sin brillo: falta de proteínas</p> <p>Moteadas, pálidas, opacas: deficiencia de vitaminas A y C</p>	<p>EPOC, enfermedad cardiaca, estenosis aórtica</p> <p>Infección, lupus eritematoso sistémico congénito</p>

Cuadro 6-2 Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Piel cabelluda	Ver y palpar: forma y simetría, masas	Piel cabelluda limpia	Reblandecimiento o craneotabes: deficiencia de vitamina C. Fontanela anterior abierta (se cierra generalmente a los 18 meses de vida)	Hidrocefala
Cabello	Distribución, color y textura	Con brillo, firme y difícilmente desprendible ³	Ralo, falta de brillo, escaso: deficiencia de proteínas, hierro, cinc o ácidos grasos esenciales Se arranca con facilidad: deficiencia de proteínas Bandas alternas claro y oscuro en niños (signo de bandera): deficiencia de proteínas	Cabello químicamente procesado o decolorado
Cara	Ver y palpar: forma y simetría Color, temperatura, lesiones, textura	Color uniforme, rosa, temperatura normal, textura lisa, sin lesiones	Puede influir al comer si hay masas presentes Cara de "luna llena": <ul style="list-style-type: none"> Deficiencia calórica, atrofia temporal bilateral Deficiencia de proteínas-calorías Pálida: <ul style="list-style-type: none"> Deficiencia de hierro, folato o B₁₂ Aclaramiento del color de la piel: generalmente se presenta en el centro de la cara. Riboflavina, niacina y piridoxina	Se afecta por lo general por distorción o enfermedad neuromotora
Ojos	Ver y palpar: ajuste a la oscuridad Cualquier alteración de la visión Color y textura de la piel, fisuras, cejas, párpados Esclerótica Conjuntivas Córneas	Con brillo, claros, sin lesiones en los ángulos de los párpados, membranas saludables y rosadas, sin vasos sanguíneos prominentes en la esclerótica	Ceguera nocturna: deficiencia de vitamina A Afecta la habilidad para realizar actividades cotidianas Ángulos palpebrales fisurados y enrojecidos (palpebritis angular): <ul style="list-style-type: none"> Deficiencia de riboflavina, niacina, depósitos en anillo de colesterol: secos, grises, amarillentos o blancos alrededor de los bordes del ojo Manchas algodonosas en los ojos (manchas de Bitot)	Degeneración retiniana, poscoagulación de retina, cansancio fotónico (todo el sol brillante; efecto a corto plazo), glaucoma avanzado Infección, objetos extraños, reacciones alérgicas, dermatitis seborreica Pterigión, enfermedad de Gaucher Químico, ambiental Químico, ambiental

/// **Cuadro 6-2** Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Ojos (continuación)			<p>Apariencia seca áspera (deficiencia de vitamina A)</p> <p>Palidez: deficiencia de hierro, folato o B₁₂</p> <p>Apariencia seca interna de los párpados (xerosis conjuntiva): deficiencia de vitamina A</p> <p>Lechosa, u opaca (xerosis corneal): deficiencia de vitamina A</p> <p>Reblandecimiento (queratomalacia): deficiencia de vitamina A</p>	Descartar cataratas u otra infección
Nariz	Ver y palpar estructuras internas y externas: forma, tabique, narinas, mucosa, flujo		<p>Descamación de la piel alrededor de las fosas nasales con material reseco, grasoso y de color gris-amarillento (seborrea nasolabial)</p> <p>Los ductos de las glándulas sebáceas se ven taponados: deficiencia de riboflavina, niacina y piridoxina</p> <p>Identificar los olores que influyen para la alimentación; los olores agradables estimulan el apetito (prueba olfatoria)</p>	Descartar problemas de higiene
Cavidad oral: labios	Ver y palpar: color, temperatura, textura, fisuras, lesiones, simetría Mucosa	De color rosa, sin inflamación	<p>Fisuras bilaterales, enrojecimiento de labios (estomatitis angular): deficiencia de riboflavina, niacina, fisuras verticales de los labios (queilosis)</p> <p>Palidez: deficiencia de hierro, B₁₂ o folato</p> <p>Seca: hidratación</p> <p>Fisuras: deficiencia de vitamina C</p> <p>Inflamación general: deficiencia de complejo B, Fe, C</p>	<p>Dentadura floja, herpes, sífilis</p> <p>Sida (sarcoma de Kaposi) exposición ambiental</p> <p>Efectos colaterales de medicamentos</p> <p>Infección, traumatismo, sequedad con envejecimiento, trastorno autoinmune, terapia oncológica, irritantes, terapia medicamentosa</p>

Cuadro 6-2 Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Lengua	Ver y palpar: color Textura, humedad, lesiones, simetría Gusto distorsionado (disgeusia), disminución del gusto (hipogeusias)	De color uniforme, rosada, de apariencia saludable	Magenta: color rojo-púrpura: • Deficiencia de riboflavina Glositis: color rojo carne, con papilas gustativas atrofiadas, presenta dolor, hipersensibilidad, sensación de quemadura, cambios gustativos e inflamados: • Deficiencia de niacina, folato, hierro, B ₁₂ Atrofia papilar; lengua pálida y lisa: • Deficiencia de niacina, hierro, riboflavina, B ₁₂ , ácido fólico	Enfermedad de Crohn, infección con sobrecrecimiento micótico Terapia oncológica, envejecimiento, sequedad de boca, influenza, medicamentos múltiples, diabetes mellitus
Dientes	Ver y palpar: estado de reparación, ausente, dentadura, color	Sin cavidades ni manchas, con brillo, piezas dentarias completas	Sin ruidos/hiperactividad: influye en la decisión sobre la vía para la alimentación Caries abundantes: exceso de azúcar Placas blancas o cafés (moteados): • Exceso de flúor	Traumatismo, sífilis, envejecimiento, mala higiene dental, dentaduras mal hechas Trastornos para comer, xerostomía, radiación, mala higiene dental Hipoplasia o erosión del esmalte
Encías	Ver y palpar: lesiones, integridad Humedad Color	Saludables, rojas, sin sangrado ni inflamación	Espanjosa, hemorragia: • Deficiencia de vitamina C Secas: hidratación Pálidas: deficiencia de hierro	Fenitoína y otros medicamentos Mala higiene, linfoma, policitemia, trombocitopenia
Cuello	Ver y palpar: ángulo de movimiento, simetría, estructura de la línea media (tráquea, tiroides) Glándula parótida	Revisar la piel	Distensión venosa/hidratación (sobrecarga) Agrandamiento de la tiroides (deficiencia de yodo) Localización anterior al lóbulo auricular Agrandamiento, importante si es bilateral (deficiencia de proteínas o bulimia) Bocio: crecimiento de las parótidas (deficiencia de yodo)	Enfermedad Presencia de tumores, cáncer, alergia, frío, infección Quistes, tumores e hipertensión

/// **Cuadro 6-2** Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Tórax y pulmones Tórax (general)	Ver y palpar: músculos y grasa, uso de músculos accesorios (uso de músculos abdominales, músculos entre costillas y algunos del cuello, además del diafragma)		Esqueleto prominente con atrofia muscular y grasa, depleción de calorías disminución de masa y fuerza muscular con depleción de calorías y proteínas	
Pulmones	Al valorar esta región también nótese si hay presencia de cualquier implemento para acceso vascular		Deben valorarse para tener seguridad de que el acceso al implemento está intacto, sin enrojecimiento, drenaje o hinchazón, de manera que la terapia de nutrición continúe sin algún riesgo de complicaciones	Normalmente las causas no tienen relación con la nutrición, pero influyen en la terapia de nutrición. El estado de los líquidos puede influir en el requerimiento de éstos y el régimen nutricional, tal como la nutrición parenteral
	Frecuencia y profundidad de la respiración		El trabajo de parto prolongado requiere gasto energético por frotación (se valora haciendo que la paciente diga "99" y puede sentirse la vibración que disminuye cuando el líquido llena el espacio y el volumen pleural)	
	Percutir: pared del tórax Auscultar: sonidos respiratorios		Valorar las colecciones líquidas Los sonidos respiratorios anormales como los estertores, se presentan ante la sobrecarga líquida, el roncus también incrementa el trabajo respiratorio y se presenta cuando hay líquido en la vía respiratoria	
Cardiovascular	Ver y palpar: distensión de las venas del cuello, edema	Frecuencia y ritmo cardíaco normales, tensión arterial normal	Distensión de venas del cuello, el edema influye en el estado de los líquidos Edema localizado: resulta por acumulación de líquido intersticial, que puede ocurrir en desnutrición proteica y resulta por disminución en la presión coloidal venosa por nivel bajo de albúmina sérica (< 2.5 mg/dl)	El edema puede ser sistémico o localizado: las causas sistémicas incluyen insuficiencia cardíaca, hipoalbuminemia, retención de agua y sal; las locales incluyen estasis venosa, linfática o posición estática prolongada

Cuadro 6-2 Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Cardiovascular (continuación)	Ritmo, frecuencia Auscultar: frecuencia, sonidos		El ritmo irregular puede tener relación con exceso o deficiencia de potasio o de magnesio, deficiencia de fósforo o de calcio Aumento en la frecuencia (taquicardia): tiamina, lípidos (deshidratación)	Trastornos o influencia cardiovascular Enfermedad cardíaca orgánica, enfermedad pulmonar crónica grave, insuficiencia respiratoria, toxicidad por fármacos, exceso de ingestión de alcohol
Riñones	Inspeccionar: color y claridad		Orina oscura concentrada: podría ser un signo de deshidratación Orina clara diluida: podría ser un signo de sobrehidratación	Infección, sepsis, hematuria Diabetes insípida
Musculo-esquelético	Inspeccionar: tamaño, forma, simetría, deformidad, movimientos involuntarios Inspeccionar y palpar: fuerza de movimientos de cabeza y cuello, brazos, dedos, muñecas, codos y hombros, arco de movimiento, líquidos, hinchazón y pulsos	Buen tono muscular, con depósito de grasa subcutánea, se puede correr y caminar sin dolor	Craneotabes (< 1 año de edad), reblandecimiento del área parietal y occipital: deficiencia de vitamina D Protuberancia parietal o frontal (niños) hinchazón o engrosamiento de la frente y los lados de la boca Deficiencia de vitamina D Fontanela anterior abierta (> 18 meses de edad), deficiencia de vitamina D, la incapacidad de flexionar, extender y rotar el cuello influye en la nutrición al interferir con la habilidad de nutrirse o hacer contacto mano-boca Atrofia grasa y muscular en las regiones temporales, tórax, músculo deltoides, de la mano, disminución en el ángulo de movimiento, edema, trastorno en el movimiento de articulaciones, u otros de las extremidades superiores	Distrofia muscular, trombosis de venas profundas, artritis, enfermedades malignas, disfunción renal, disfunción hepática, traumatismo, osteomalacia, hipertiroidismo Enfermedad del tejido conectivo Traumatismo, deformidad o causas congénitas Traumatismo, deformidad congénita, enfermedad renal, trombo-sis venosa profunda Artritis crónica, insuficiencia renal, tumor pituitario, hipopituitarismo idiopático, deficiencia de hormonas de crecimiento

/// **Cuadro 6-2** Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema		Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Musculo-esquelético (continuación)	Inspeccionar y palpar: en las pierna fuerza y edema, distribución del pelo, pulsos		<p>Deprivación de calorías y proteínas, articulaciones hinchadas dolorosas</p> <p>Deficiencia de vitamina C</p> <p>Epífisis en la muñeca: deficiencias de vitaminas C o D</p> <p>Valore el arco de movimiento de las extremidades superiores y la habilidad para nutrirse</p> <p>Independiente coordinación mano-boca, valore manipulación con los dedos para tomar objetos para nutrirse</p> <p>Atrofia muscular en caderas músculo gastrocnemio, esqueleto óseo prominente, deficiencia de calorías y proteínas o deficiencia de tiamina, vitamina C, fósforo, calcio, raquitismo</p>	
Neurológico	<p>Inspeccionar: estado de alerta, orientación, habilidades motoras fina y gruesa (en conjunto con sistema musculoesquelético) parestesias, temblores, debilidad, demencia coordinación, reflejos</p> <p>Pruebas: estado de alerta: conversación general y hacer preguntas básicas como tiempo, fecha, año, nombre de familiares</p> <p>Tono muscular: sentir la resistencia muscular al estiramiento pasivo, como tomar la mano del paciente y mientras se flexiona el codo se extienden los dedos del enfermo y se mueve el hombro. Para las piernas, soporte el muslo del paciente con una mano, tome el pie con la otra, y flexione y extienda rodillas y tobillos</p>		<p>Nervios craneales, debilidad muscular (extremidades inferiores) deficiencia de tiamina</p> <p>Confusión, irritabilidad, apatía</p> <p>Proteínas</p> <p>Neuropatía periférica, deficiencia de tiamina, B₆, B₁₂</p>	<p>Polineuropatía de la diabetes mellitus, debilidad por trastornos miogénicos</p> <p>Polineuropatía de la diabetes mellitus, enfermedad vascular de la colágena</p>

Cuadro 6-2 Deficiencias relacionadas con alteraciones nutricionales (continuación).

Sistema	Apariencia normal	Lo que puede revelar el examen al estado de nutrición y metabólico	Ejemplo de hallazgos similares de origen no nutricional
Neurológico	<p>Fuerza muscular: que el paciente coloque las manos contra las suyas y presione tan fuerte como pueda; para las extremidades inferiores que coloque un pie, luego el otro contra su mano y presione</p> <p>Coordinación: dedo-nariz y dedo-boca, e incluso llevar utensilios para comer hacia la boca</p> <p>Reflejos: detectar trastornos del sistema nervioso central usando un martillo para reflejos, con el extremo puntiagudo para golpear áreas pequeñas y el otro lado para las más grandes (patelar o braquiorradial)</p> <p>Reflejos a probar, bíceps, tríceps, braquiorradial, abdominal, patelar tobillo y plantar (graduados 0 a 4+)</p>	<p>Disminuye el sentido de la vibración, pérdida del sentido de la posición, pérdida bilateral de movimientos de tobillo o rodilla, tiamina, B₁₂</p> <p>Reflejos hiperactivos: hipocalcemia</p> <p>Reflejos hipoactivos: hipopotasemia</p> <p>Reflejos hipoactivos</p> <p>Aquiles y patelar: tiamina, B₁₂</p> <p>Tetania: labios, lengua, dedos, pies, dolor muscular generalizado</p> <p>Espasmo- deficiencia de calcio, vitamina D, o magnesio</p> <p>Hipersensibilidad bilateral de las pantorrillas deficiencia de tiamina, demencia-niacina B₁₂</p>	<p>Hipotiroidismo, sarcoidosis, amiloidosis, uremia, enfermedades malignas</p> <p>Tétanos enfermedad de neurona motora superior</p> <p>Trastornos neurológicos</p> <p>Trastornos neurológicos, alcalosis respiratoria</p> <p>Trombosis venosa profunda, neuropatía periférica de otras causas. Traumatismo craneal, paro cardíaco, hemorragia cerebral, tumor cerebral, enfermedades cerebrales degenerativas</p>

Fuentes: Ruy JA, Mondragón MC.³

Federación Latinoamericana de Nutrición Parenteral y Enteral (FELANPE).⁴

Ravasco P, Anderson H, Mardones F.⁵

Lee R, Neeman D.⁶

cuantitativa respecto a grupos de alimentos, o un alimento o nutrimento específico. Consta de cuestionarios abreviados de frecuencia alimentaria, listas de revisión alimentaria, cuestionario acerca de comportamientos específicos para alimentos o bebidas, herramientas de autovigilancia como los contadores de gramos de grasa para mantener el rastro de la ingesta en un nutrimento y el recuento de la cantidad de los grupos alimentarios consumidos.¹²

► Métodos de evaluación dietética

Los métodos difieren en cuanto al momento en que se solicita información al paciente. Existen los que se enfocan en la ingesta pasada (retrospectivos), en la recolección de

la ingesta después de la instrucción (prospectivos) o en una combinación de ambos.¹⁰

Métodos retrospectivos^{1,9,10,11}

(Véase el **cuadro 6-3**.)

Recordatorio de 24 horas

El sujeto tiene que recordar y describir todos los alimentos y bebidas consumidos en las últimas 24 horas. Se utilizan modelos de alimentos, tazas, cucharas medidoras y otras herramientas para obtener una estimación aproximada de las porciones. Se puede llevar a cabo de forma personal o por vía telefónica en varias ocasiones. Cuando no se sugieren las respuestas, se proporciona al informante la oportu-

Cuadro 6-3 Ventajas y desventajas de los métodos dietéticos (retrospectivos y prospectivos).

Herramienta	Clasificación	Descripción	Aplicación	Interpretación	Ventajas	Desventajas
Perfil de dieta habitual (DH)	Retrospectivo	Consiste en indagar acerca de los alimentos y bebidas que consume un individuo en su vida diaria	Se solicita a la persona que indique qué desayunó, comió y cenó y las colaciones que realizó; es necesario preguntar respecto al consumo de postres y bebidas; no se necesita preguntar la cantidad	Este tipo de herramienta sirve para identificar y conocer los rasgos cualitativos de la alimentación	Permite evaluar la variedad de la dieta cotidiana Aplicación rápida y sencilla Proporciona información acerca de los hábitos de alimentación Puede registrarse cualquier alimento/bebida porque no hay una lista predefinida	No aporta información cualitativa
Recordatorio de 24 horas (R24H)	Retrospectivo	Método más utilizado para evaluar la alimentación Consiste en interrogar al paciente acerca de todo lo que ingirió el día anterior, sólido y líquido, no es necesariamente representativo de la dieta habitual. Los datos obtenidos permiten hacer una evaluación cuantitativa de la ingesta y, al correlacionarlos con las recomendaciones nutricionales específicas, determinar el porcentaje de adecuación de cada nutriente y aunque no represente la ingesta habitual, permite establecer los requisitos energéticos y nutrimentales Las recomendaciones varían de acuerdo a edad, sexo, patologías específicas El entrevistador utiliza normalmente fotografías o medidas caseras con el fin de ayudar al entrevistado a cuantificar las cantidades físicas de alimentos y/o ingredientes de los platos y bebidas	Actualmente se basa en 5 pasos: Lista rápida de alimentos y bebidas Lista de alimentos olvidados Tiempo y ocasión Detalle y revisión Revisión final	Para la valoración cuantitativa de la ingesta de alimentos	De aplicación rápida Puede repetirse para evaluar la variedad Puede registrarse cualquier alimento/bebida, porque no hay una lista predefinida No implica un alto nivel educativo del entrevistado o que esté alfabetizado La aplicación no es costosa. No genera un cambio de hábitos Fácil de administrar Útil en situaciones clínicas Proporciona estimaciones de las ingestas usuales Confiability alta	No informa respecto a la dieta habitual si se le aplica una sola vez Sesgo de memoria No es autoaplicable No proporciona datos cuantitativos adecuados acerca de la ingesta de nutrientes Existen olvidos selectivos de alimentos como líquidos, bocadillos ricos en calorías, entre otros La ingesta informada tal vez no sea real No refleja diferencia entre la ingesta de un día laboral y un fin de semana Existe tendencia de informes excesivos o deficientes

Cuadro 6-3 Ventajas y desventajas de los métodos dietéticos (retrospectivos y prospectivos) (continuación).

Herramienta	Clasificación	Descripción	Aplicación	Interpretación	Ventajas	Desventajas
Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA)	Retrospectivo	<p>Consiste en una lista de alimentos o grupos de éstos, sobre la que se solicita la frecuencia (diaria, semanal o mensual), además de consumo ocasional y no consumo</p> <p>Es importante señalar que no hay un CFCA de aplicación universal, sólo sirve para la población para la cual fue diseñada o una población con características semejantes a ella</p> <p>Es importante consignar antecedentes socioeconómicos y culturales, por su relación con la disponibilidad de alimentos o con patrones dietéticos específicos</p>	<p>En la aplicación de este cuestionario el paciente debe referir la frecuencia con que consumió los alimentos listados</p> <p>Se debe aclarar la diferencia entre "nunca", que es utilizado para aquellos alimentos que causen alergia o malestar y se han eliminado de la dieta, o bien, que por gusto, costumbre, religión o disponibilidad regional definitivamente no consumen, y "ocasional" que el alimento se consume cuando menos una vez al año</p> <p>La aplicación de los CFCA varía según el tipo de cuestionario, hay tres tipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CFCA cuantitativo 2. CFCA cualitativo 3. CFCA semi-cuantitativo (son los más comunes) 	Sirve para obtener información básicamente cualitativa, aunque si se añade junto a cada alimento la proporción o ración media de consumo, puede obtenerse una valoración semi-cuantitativa	<p>Puede ser autoaplicable y el análisis puede automatizarse (escaneo)</p> <p>No altera el patrón de conducta habitual, sólo aporta información</p> <p>Costo muy bajo</p> <p>No requiere entrevistadores entrenados</p> <p>Rápido de administrar</p> <p>Se puede estimar el consumo de energía y nutrientes</p> <p>Método por excelencia para evaluar relaciones dieta-enfermedad</p> <p>Útil para la descripción de patrones de ingesta en planeación de dietas y comidas</p> <p>Se puede usar en estudios de grandes poblaciones o epidemiológicos</p> <p>Los alimentos pueden clasificarse de acuerdo con la ingesta de ciertos grupos de alimentos</p> <p>La carga sobre el informante es variable</p>	<p>Sin sensibilidad intercultural</p> <p>Sólo para evaluar los nutrientes para los cuales fue diseñado</p> <p>No hay un cuestionario de frecuencia de consumo de utilidad universal</p> <p>Por ser la lista de alimentos cerrada, pueden subvaluarse algunos alimentos no considerados</p> <p>Índice de respuestas menores si el sujeto responde el cuestionario</p> <p>Respuestas incompletas</p> <p>Menor confiabilidad en alimentos individuales</p> <p>La responsabilidad del informante aumenta a medida que se incrementa la cantidad de alimentos valorados</p> <p>El análisis es difícil de realizar sin programas de computadora</p> <p>Es necesario validar cada cuestionario</p> <p>Necesita actualización constante</p> <p>Los cuestionarios para adultos no se aplican en niños</p> <p>Se miden nutrientes específicos</p> <p>Puede ser confiable pero resulta inválido en algunos casos</p>

/// **Cuadro 6-3** Ventajas y desventajas de los métodos dietéticos (retrospectivos y prospectivos) (continuación).

Herramienta	Clasificación	Descripción	Aplicación	Interpretación	Ventajas	Desventajas
Interrogatorio directo tipo Burker	Retrospectivo	El sujeto informa de manera oral todos los alimentos y bebidas consumidos en un día habitual. Luego, en la entrevista se hacen preguntas respecto a la frecuencia o cantidad de consumo de esos alimentos	La persona proporciona documentación adicional de la ingesta de varios días en forma de diarios alimentarios	También se utilizan modelos de alimentos, revisiones cruzadas acerca de consumo, pruebas cuidadosas y otras técnicas	Descripción más completa y detallada de aspectos cualitativos y cuantitativos de la ingesta que los registros de alimentos, los recordatorios de 24 horas o los cuestionarios de frecuencia alimentaria Elimina variables individuales de un día a otro Tiene en cuenta variaciones estacionales Adecuado para estudios longitudinales Buena descripción de la ingesta usual Proporciona datos sobre la ingesta previa antes de los estudios prospectivos	Se requiere personal con capacitación y entrenamiento adecuado para realizar los interrogatorios dietéticos Difícil de estandarizar Depende de la memoria del sujeto Requiere mucho tiempo (1-2 h) Tiempo real incierto para informar sobre ingestas Costo de análisis elevado
Diario o registro de alimentos y bebidas	Prospectivo	Consta de registrar todos los alimentos y bebidas consumidos en un periodo determinado; el registro lo hace la misma persona y puede ser realizado en un día o en días múltiples. De preferencia se solicita que sea de cuando menos tres días, para tener una muestra de su alimentación. Esta selección siempre debe incluir un día de fin de semana Permite que el registro en diferentes días a través del año, dé una idea del patrón de consumo de alimentos de una persona y de las variaciones temporales, además de que la omisión de alimentos es mínima	Es un método que aplica el propio paciente, ya sea en una hoja de papel blanco o en un formato prediseñado para tal fin El paciente debe llevar consigo el diario todo el día, es necesario explicarle detalladamente que el diario debe llenarse conforme se vayan consumiendo los alimentos y no intentar recordar todo lo consumido al término del día	Sirve para obtener información cualitativa en cuanto a la dieta habitual y hábitos alimentarios, sin olvidar que dependerá de la información que se considere pertinente recaudar, como: horarios de alimentación, preparaciones, marcas de productos que consume, lugares donde consume sus alimentos, sentimientos asociados a la alimentación	Aporta información sobre la dieta habitual No involucra la memoria del paciente Proporciona información sobre hábitos Se puede registrar cualquier alimento/ bebida porque no hay una lista predefinida La probabilidad de error puede reducirse al mínimo si se proporcionan las instrucciones de manera adecuada	Requiere mucha cooperación del paciente Análisis muy laboriosos y de costo elevado Puede fomentar cambios en la dieta al registro Implica que el paciente sea alfabeto Es difícil estimar el tamaño de las porciones; es probable que el registro quede incompleto

Cuadro 6-3 Ventajas y desventajas de los métodos dietéticos (retrospectivos y prospectivos) (continuación).

Herramienta	Clasificación	Descripción	Aplicación	Interpretación	Ventajas	Desventajas
Registro diario de pesos y medidas de alimentos	Prospectivo	Registra todos los alimentos y bebidas consumidos en un periodo determinado, se cuantifican con precisión la medición y el pesado de los alimentos, para conocer el consumo de energía y nutrimentos de la dieta habitual del paciente. Para la estimación de las porciones pueden utilizarse modelos fotográficos con referencia a objetos de la vida cotidiana, para esto es necesario capacitar al paciente Si se necesita registrar otro dato de relevancia es necesario diseñar un formato, por ejemplo, si se necesita conocer la cantidad que consume de fibra	Al igual que el diario o registro de alimentos y bebidas, es un método que aplica el propio paciente y la información se registra en hojas blancas o en un formato previamente diseñado	Sirve para obtener información cuantitativa sobre la dieta habitual (energía-nutrimentos)	Permite cuantificar el consumo de energía y nutrimentos de forma confiable, pues las porciones se miden directamente Aporta información respecto a la dieta habitual No involucra la memoria del paciente Proporciona información acerca de hábitos Se puede registrar cualquier alimento/bebida, porque no hay una lista predefinida Mayor precisión de los tamaños de porciones	Requiere mucha cooperación del paciente Análisis muy laborioso y de costo elevado Puede fomentar cambios en la dieta al registro Requiere que el paciente sea alfabeto y un grado medio de instrucción para interpretar las porciones El individuo posee gran carga de información, por lo que puede abandonarla Restringe la elección de alimentos Es incómodo

Fuentes: Casanueva E, Kaufer-Horwitz.¹

Ravasco P, Anderson H, Mardones F.⁵

Suverza A, Haua K.³⁴

Mahan L. Kathleen E, Stump S.⁴⁶

idad de describir todos los alimentos, bebidas y complementos dietéticos que consumió.

Análisis

En el rubro “Consumo actual” debe anotarse la cantidad de kilocalorías y nutrimentos que el individuo ingirió. Se obtienen los datos como resultado del cálculo del recordatorio de 24 horas de pasos múltiples, así como los porcentajes de cada nutrimento para el consumo energético total. Los porcentajes de adecuación de la dieta se calculan de acuerdo con las necesidades energéticas y nutrimentales determinadas para el peso teórico y para el peso actual.⁸

Cuestionario de frecuencia de alimentos

El individuo describe o registra las ingestas usuales de una lista de alimentos diferentes y la frecuencia de consumo por día, semana o mes durante un año o por varios meses.

Son adecuados para describir grupos, pero tiene limitaciones graves para hacer conclusiones sobre la magnitud absoluta de la ingesta de nutrimentos particulares en los individuos.

Análisis

Se presenta una tabla en la que el nutriólogo debe analizar la frecuencia con la que el paciente consume los diferentes grupos de alimentos. Se suman los alimentos de cada grupo, en las mismas unidades. Por ejemplo: si el paciente consume tortilla 2 veces al día, pan de caja 1 vez por semana y arroz 6 veces por semana, sumará: 6 (arroz) + 1 (pan de caja) = 7 veces por semana; tortilla dos veces por día equivale a 14 veces por semana: 7 + 14 = 21 (veces por semana) entre 7 días = 3 veces por día. Este análisis permitirá saber qué es lo que el paciente acostumbra comer con mayor frecuencia y así poder evaluar si consume los tres grupos de alimentos, es decir, si la dieta es completa.^{1,9,10}

Cuestionario de frecuencia semicuantitativa de alimentos

Al igual que el cuestionario de frecuencias de alimentos, los tamaños de las porciones se especifican como un tamaño o lección estándar. Se eligen los alimentos para abarcar aquellos que se ingieren con más frecuencia, así como la fuente más usual de nutrimentos.

Métodos prospectivos

(Véase el **cuadro 6-3**.)

Permiten la obtención de registros de alimentos al momento de comer o poco después. Constan de recolección de porciones duplicadas de lo que se ingiere, registro de ingesta pesada en báscula y diarios alimentarios, entre otros. La precisión de la ingesta es mayor que en métodos retrospectivos.

Diario alimentario

En este método el sujeto escribe la porción de alimentos a la hora en que los está ingiriendo.

Registro diario de pesos y medidas de alimentos

En lugar de estimar los tamaños de las porciones, el sujeto pesa toda la comida y bebidas consumidas con una pequeña báscula. Toda se registra tal como se come. Se consigna todo lo que ingiere en un diario alimentario.

Otros registros especiales

Éstos suelen ser más costosos pero no dejan de brindar estimaciones precisas sobre la ingesta. Entre ellos se encuentran los registros telefónicos, fotográficos o de video y electrónicos, equipo de báscula de registro electrónica portátil, análisis de proporción duplicada, observación directa por registro en video, observación directa efectuada por observadores entrenados.⁹

Combinación de técnicas

Con el fin de aumentar la precisión, en los estudios de evaluación dietética a menudo se utilizan diversas técnicas de manera simultánea. Por ejemplo, el recordatorio de 24 horas combinado con registros escritos cada dos o tres días, o registros de alimentos con recordatorios telefónicos o recordatorios interactivos en computadora.^{1,9,10}

Interpretación del análisis de la ingesta dietética¹

1. Registrar el total de alimentos consumidos en función del periodo del estudio y con especial atención en el consumo de azúcar, grasas y aceite, que suele ser subregistrado.

2. Calcular el total de la ingesta de nutrimentos y la distribución de los sustratos energéticos.
3. Calcular el porcentaje de adecuación, a partir de las recomendaciones de los nutrimentos, según edad, género, estado fisiológico y actividad física.

$$\% \text{ de adecuación} = \frac{\text{Consumo calculado de un nutrimento}}{\text{Recomendaciones de consumo de ese nutrimento}} \times 100$$

Validez

Grado con que un método mide lo que se propone determinar. La validez se afecta, en gran medida, por las tendencias y, en menor grado, por los errores aleatorios de respuesta.

La técnica de valoración más frecuente es la “calibración” o estimación de la validez concurrente. Ésta implica la evaluación del método dietario de prueba en relación con un método de referencia o “norma de oro” considerado muy preciso y exacto.

Resulta difícil estimar la validez absoluta de los métodos dietéticos, pues la dieta cambia en forma constante. Es posible que los métodos de estudio y de referencia no reflejen los niveles reales de la ingesta. Un método consiste en la medición del peso y la observación subrepticia de la ingesta dietética, mientras el sujeto mantiene el registro. Se dispone de marcadores bioquímicos para validar las ingestas de algunos nutrimentos.

En términos generales se subestima la ingesta calórica. La tendencia es mayor en quienes refieren los menores consumos. En comparación con la ingesta real, los cálculos de la ingesta energética esperada, que se realiza mediante estimaciones del metabolismo en reposo y un coeficiente para la actividad física, se observan tendencias diferenciales en el informe entre las personas con mayor y menor nivel de educación.^{7,13,14}

Reproducibilidad

Es el grado con que el método proporciona los mismos resultados cuando se utiliza en forma repetida en la misma situación. A menudo se utilizan la confiabilidad de prueba y la repetición de la misma, para determinar la reproducibilidad.^{7,13,14,42}

► Evaluación antropométrica

Antropometría

La antropometría es a la vez una herramienta y una ciencia que desarrolla métodos para la cuantificación del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función gruesa de la estructura corporal.

Es una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento y el desarrollo, el ejercicio y la nutrición, y el rendimiento deportivo, que brinda una relación clara entre la anatomía (o desarrollo estructural) y la función (desarrollo funcional).

La antropometría describe la estructura morfológica del individuo en su desarrollo longitudinal, y las modificaciones provocadas por el crecimiento; involucra el uso de marcas corporales de referencia, cuidadosamente definidas, el posicionamiento específico de los sujetos para estas mediciones, y el uso de instrumentos apropiados.

Las mediciones que pueden ser tomadas sobre un individuo son casi ilimitadas en cantidad. Por lo general a las mediciones se las divide en: masa (peso), longitudes y alturas, anchos o diámetros, profundidades, circunferencias o perímetros, curvaturas o arcos, y mediciones de los tejidos blandos (pliegues cutáneos).¹⁵

Definición

La antropometría como método se conceptualiza como la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano en diferentes edades y su comparación con estándares de referencia. A partir de ello, pueden determinarse las anomalías en el crecimiento y desarrollo como resultado de conocer el estado de nutrición de un individuo o un grupo en riesgo de alteraciones.

Los índices antropométricos son utilizados para la identificación de riesgo, para intervención, evaluación de impacto sobre el estado de nutrición o salud.¹⁶

Según el contexto, el mismo indicador antropométrico puede estar influido por la nutrición o la salud, o más por una que por otra y por consiguiente puede ser un indicador del estado de nutrición o de salud.

Es claro que el diagnóstico antropométrico debe ser integral, de ahí que los indicadores tienen un gran valor de tamizaje en la construcción del diagnóstico.

Sin embargo, no hay que perder de vista que éstos deben complementarse con indicadores clínicos y bioquímicos, pues los alcances de la antropometría no permiten

Cuadro 6-4 Porcentaje de peso teórico o porcentaje de sobrepeso.

> 200%	Obesidad mórbida
> 130%	Obesidad
110-129%	Sobrepeso
90-109%	Normal
80-90%	Desnutrición leve
70-79%	Desnutrición moderada
< 69%	Desnutrición severa

Fuente: Aspen, guía para el uso de nutrición enteral y parenteral en el adulto y pacientes en pediatría.¹⁸

establecer las causas de patologías y emitir un diagnóstico final completo.¹⁷

El sujeto

Debe ser informado acerca de qué mediciones se realizarán y deberá completar un formulario de consentimiento informado como parte del procedimiento del protocolo experimental. A lo largo de las actividades de la medición, el individuo se mantiene de pie en forma relajada, con los brazos cómodos a los costados, y los pies levemente separados. Algunas mediciones requieren que la persona se pare con los pies juntos. El evaluador debe moverse fácilmente alrededor de ésta y manipular el equipo. Esto se facilitará dejando el espacio adecuado para estos procedimientos de medición. Para que las mediciones se realicen lo más rápido y eficientemente posible, se indica a los sujetos que se presenten con la mínima cantidad de ropa.³

Objetivo de la antropometría

- Evaluar la composición corporal para detectar excesos o deficiencias de peso.
- Valorar las reservas de proteínas musculares, en especial cuando se considera que el individuo se encuentra en riesgo de desnutrición.
- Estimar el porcentaje de grasa corporal total y de la distribución de la grasa, lo que permitirá la identificación de mayor riesgo de enfermedades crónicas.
- Determinar la complejidad corporal.

Peso

El peso corporal y sus cambios recientes son el resultado de la evaluación del componente *peso*, el cual es la consecuencia de la suma de todos los compartimentos, es un marcador indirecto de la masa proteica y de los almacenes de energía; este indicador es uno de los mejores parámetros para establecer un diagnóstico y probablemente el método más utilizado para determinar el peso corporal ideal.¹⁸

Al evaluar el peso corporal se considera:^{3,15-17,44}

- **Peso actual:** es el que el individuo presenta al momento de la medición. Es preciso y confiable, expresa su masa corporal total; no define compartimentos pero sí incluye fluidos. Este peso permite definir el índice de masa corporal.
- **Peso ideal o deseable:** establecido mediante patrones de referencia elaborados con base en grupos representativos de una población. Es un punto dentro del rango

Cuadro 6-5 Porcentaje de pérdida significativa.

5%	En 1 mes
7.5%	En 3 meses
10%	En 6 meses

Fuente: Mahan LK, Escott-Stump S.¹³

Cuadro 6-6 Clasificación del estado de nutrición en función del porcentaje y la tasa de pérdida de peso.

Tiempo	Pérdida de peso (% del peso habitual)	
	Pérdida de peso o desnutrición leve	Pérdida de peso o desnutrición severa
1 semana	1-2%	> 2%
1 mes	5%	> 5%
3 meses	7.5%	> 7.5%
Después de 6 meses	10%	> 10%

Fuentes: Nitenberg G, Raynard B.¹⁹

Porcentaje de pérdida de peso.^{2,13,20}

de peso saludable, es decir, es aquel peso en el cual el individuo se siente bien, se ve bien, y no le cuesta mantener. Estas tres condiciones deben cumplirse, en caso de no ser así no sería el peso ideal.

- **Peso habitual:** el que la persona ha mantenido durante más tiempo o un lapso representativo y el que identifica como normal, pero no lo es. El peso habitual puede ser el saludable variando durante las etapas de vida (niñez, adolescencia, matrimonio y posterior a éste, entre otros).
- **Peso razonable:** el peso posible de alcanzar.
- **Peso teórico o normal:** el que se encuentra en las tablas de peso-talla de población normal y que va ligado al género, talla y complejión del individuo. La tabla de mayor uso en Latinoamérica es la *Metropolitan Life Insurance Company*, Nueva York, 1983. (Véase el **Anexo 6-1**, al final del capítulo.)

Determinación del peso

Para su registro se recomienda hacerlo por la mañana o en una hora fija. Debe procurarse pesar a la persona antes de ingerir alimentos y después de haber defecado y orinado. El registro se establece con la persona descalza y con la menor cantidad de ropa posible.

Se debe emplear una báscula con una precisión mínima de 100 g, que deberá ser calibrada antes de cada medición.

La persona debe estar de pie, erguida con los talones juntos y los brazos colgando al eje del cuerpo. El peso se registra en kilogramos.

Cómo obtener el peso teórico:

Metropolitan Life Insurance Company:

$$PT \text{ (kg)} = 50 + 0.75 (\text{talla [cm]} - 150)$$

Lorentz:

Varones:

$$PT \text{ (kg)} = \text{Talla (cm)} - 100 - \left[\left(\frac{\text{talla cm} - 150}{4} \right) + \left(\frac{\text{edad años} - 20}{4} \right) \right]$$

Mujeres:

$$PT \text{ (kg)} = \text{Talla (cm)} - 100 - \left[\left(\frac{\text{talla cm} - 150}{4} \right) + \left(\frac{\text{edad años} - 20}{2.5} \right) \right]$$

Robinson:

Varones:

$$PT \text{ (kg)} = 51.65 + \left[1.85 \times \left(\frac{\text{talla cm}}{2.54} - 60 \right) \right]$$

Mujeres:

$$PT \text{ (kg)} = 48.67 + \left[1.65 \times \left(\frac{\text{talla cm}}{2.54} - 60 \right) \right]$$

Hamwi:

Varones:

$$PT \text{ (kg)} = 106 + \left[6 \times \left(\frac{\text{talla cm}}{2.54} - 60 \right) \right] \times 0.45359$$

Mujeres:

$$PT \text{ (kg)} = 100 + \left[5 \times \left(\frac{\text{talla cm}}{2.54} - 60 \right) \right] \times 0.45359$$

$$\%PT = \frac{\text{Peso actual}}{\text{Peso teórico}} \times 100$$

Porcentaje de desviación del peso teórico

Este porcentaje (%DPT) se obtiene restandole 100 al PR. Este dato permite cuantificar porcentualmente la desviación entre el peso teórico del individuo y su peso actual.

$$\%DPT = \frac{\text{Peso actual (kg)} \times 100}{\text{Peso medio para la talla}} - 100$$

En ocasiones es útil conocer el porcentaje de pérdida de peso (%PP), especialmente si se relaciona con el tiempo transcurrido para esa pérdida. Refleja en forma importante, la magnitud de una desnutrición y suele utilizarse con valor pronóstico. La fórmula es:

$$\%PP = \frac{\text{Peso habitual} - \text{Peso actual} \times 100}{\text{Peso habitual}}$$

/// Cuadro 6-7a Porcentaje de cambio de peso (pérdida).

Valoración	Desnutrición	
	Leve/moderada	Severa
Tiempo		
1 semana	99-98%	< 98%
1 mes	95%	< 95%
3 meses	92.5%	< 92.5%
6 meses	90%	< 90%

Fuente: Mahan K, Scott S.¹³

O bien:

/// Cuadro 6-7b Porcentaje de pérdida de peso.

Tiempo	Pérdida de peso significativo	Pérdida de peso
1a semana	1-2%	> 2%
2o mes	5%	> 5%
3er mes	7.5%	> 7.5%
6o mes	10%	> 10%

Fuente: Blackburn GL, Bristain BS, Maini BS, et al.²¹

Peso relativo

Compara el peso del paciente con el correspondiente al promedio de las personas de su mismo sexo y estatura.²²

- A mayor porcentaje, aumenta la certeza de obesidad.
- Se basa en un criterio estadístico.

$$PR = \frac{\text{Peso actual en kg} \times 100}{\text{Peso promedio para la talla y sexo}}$$

Interpretación:

- Delgadez = < 80%
- Normal = de 80 a 119%
- Sobrepeso grado I = 120 a 129.4%
- Sobrepeso grado II = 130 a 139.9%
- Sobrepeso grado III = ≥ 140%

Porcentaje de peso habitual²

Determina el grado de variación que existe entre el peso actual y el habitual:

$$PPH = \frac{\text{Peso actual} \times 100}{\text{Peso habitual}}$$

/// Cuadro 6-8 Interpretación del porcentaje de peso habitual.

Estado de nutrición	% del PH
Desnutrición leve	85-95%
Desnutrición moderada	75-84%
Desnutrición grave	< 74%
Normalidad	96-109%
Sobrepeso	110-120%
Obesidad	≥ 120%

Fuente: Mataix J.²

Opción para obtener el peso actual

Chumlea (mediante largo de pierna, circunferencias y pliegues):

Varones:

$$PA \text{ kg} = (0.98 \times CP \text{ cm}) + (1.16 \times LP \text{ cm}) + (1.73 \times CB \text{ cm}) + (0.37 \times PCSE \text{ mm}) - 81.69$$

Mujeres:

$$PA \text{ kg} = (1.27 \times CP \text{ cm}) + (.87 \times LP \text{ cm}) + (.98 \times CB \text{ cm}) + (0.4 \times PCSE \text{ mm}) - 62.35$$

Donde:

PA = Peso actual

CP = Circunferencia de pantorrilla

LP = Largo de pierna

CB = Circunferencia del brazo

PCSE = Pliegue cutáneo subescapular

Peso ajustado¹⁷⁻²³

Debido a que la grasa corporal es menos activa metabólicamente que la grasa corporal magra, un peso ajustado permite determinar los requerimientos de energía y proteína para las personas cuyo peso corporal es mayor de 125% del deseable. El ajuste del peso corporal se calcula como sigue:

$$\text{Peso ajustado (kg)} = (\text{PA kg} - \text{PT kg}) \times 0.25^* + \text{PT kg}$$

*0.25 representa 25% de la grasa corporal metabólicamente activa.

$$\text{Índice nutricional} = \frac{\text{Peso actual/Altura actual} \times 100}{\text{Peso deseable/Altura deseable}}$$

/// Cuadro 6-9 Valores de índice nutricional en adultos.

Valores	Estado de nutrición
< 90	Malnutrición
90-110	Normal
110-120	Sobrepeso
> 120	Obesidad

Fuente: Mataix J.²

Talla o estatura

Mide la longitud del cuerpo y es esencial para evaluar con precisión el estado de nutrición; implica el crecimiento de los huesos, acompañado de cambios en las estructuras del cuerpo como los tejidos muscular, adiposo y el tamaño de los órganos.²⁴

Se obtiene siguiendo procedimientos establecidos. La medición en la etapa adulta es referencial debido a la compresión de las vértebras, la pérdida del tono muscular y los cambios posturales, entre otros, que la alteran.

Es la medida más utilizada para determinar el peso ideal y esencial para otras determinaciones o correlaciones (**cuadro 6-10**).

- **Instrumento.** Tallímetro fijo de madera que debe ser colocado sobre una superficie lisa y plana, sin desnivel u objeto extraño alguno bajo éste, y con el tablero apoyado en una superficie plana formando un ángulo recto con el piso.

El tallímetro incorporado a la balanza no cumple con las especificaciones técnicas para una adecuada medición, por lo tanto no se recomienda su uso.

- **Revisión del equipo.** El deslizamiento del tope móvil debe ser suave y sin vaivenes, la cinta métrica debe estar adherida al tablero y debe observarse la numeración de forma nítida. Además deben verificarse las condiciones de estabilidad del tallímetro.

Procedimientos^{2,20,25,26}

1. Verificar la ubicación y condiciones del tallímetro; que el tope móvil se deslice suavemente, además de las condiciones de la cinta métrica para obtener una lectura correcta.
2. Explicar a la persona el procedimiento de medición de la talla y solicitar su consentimiento y colaboración.
3. Solicitar se quite los zapatos, exceso de ropa y los accesorios u otros objetos que interfieran con la medición.
4. Indicarle que se ubique en el centro de la base del tallímetro, de espaldas al tablero, en posición erguida y mirando al frente, con los brazos a los costados del cuerpo, las manos descansando sobre los muslos, los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente separadas.
5. Asegurar que los talones, pantorrillas, nalgas, hombros y parte posterior de la cabeza se encuentren en contacto con el tablero del tallímetro.

Cuadro 6-10 Cuadro de peso y talla para adultos.

Talla (cm)	Hombres			Talla (cm)	Mujeres		
	Complejión				Complejión		
	Pequeña (kg)	Mediana (kg)	Grande (kg)		Pequeña (kg)	Mediana (kg)	Grande (kg)
157.5	58.2-60.9	59.4-64.1	62.7-68.2	147.5	46.4-50.5	49.5-55.0	53.6-59.5
160	59.1-61.8	60.5-65.0	63.6-69.5	150	46.8-51.4	50.5-55.9	54.5-60.9
162.5	60.0-62.7	61.4-65.9	64.5-70.9	152.5	47.3-52.3	51.4-57.3	55.5-62.3
165	60.9-63.7	62.3-67.3	65.5-72.7	155	48.2-53.6	52.3-58.6	56.8-63.6
167.5	61.8-64.5	63.2-68.6	66.4-74.5	157.5	49.1-55.0	53.6-60.0	58.2-65.0
170	62.7-65.9	64.5-70.0	67.7-76.4	160	50.5-56.4	55.0-61.4	59.5-66.8
173	63.6-67.3	65.9-71.4	69.1-78.2	162.5	51.8-57.7	56.4-62.7	60.9-68.6
175	64.5-68.6	67.3-72.7	70.5-80.0	165	53.2-59.1	57.7-64.1	62.3-70.5
178	65.4-70.0	68.6-74.1	71.8-81.8	167.5	54.5-60.5	59.1-65.5	63.6-72.3
180	66.4-71.4	70.0-75.5	73.2-83.6	170	55.9-61.8	60.5-66.8	65.0-74.1
183	67.7-72.7	71.4-77.3	74.5-85.6	173	57.3-63.2	61.8-68.2	66.4-75.9
185.5	69.1-74.5	72.7-79.1	76.4-87.3	175	58.6-64.5	63.2-69.5	67.7-77.3
188	70.5-76.4	74.5-80.9	78.2-89.5	178	60.0-65.9	64.5-70.9	69.1-78.6
190.5	71.8-78.2	75.9-82.7	80.0-91.8	180	61.4-67.3	65.9-72.3	70.5-80.0
193	73.6-80.0	77.7-85.0	82.3-94.1	183	62.3-68.6	67.3-73.6	71.8-81.4

6. Verificar la posición de la cabeza: constatar que la línea horizontal imaginaria que parte del borde superior del conducto auditivo externo hacia la base de la órbita del ojo se encuentre perpendicular al tablero del tallímetro (plano de Frankfurt).
7. Si el personal de salud es de menor talla que la persona en medición, se recomienda el uso de la escalinata de dos peldaños para un procedimiento adecuado.
8. Colocar la palma abierta de la mano izquierda sobre el mentón de la persona que se está midiendo, luego ir cerrándola de manera suave y gradual sin cubrir la boca, con la finalidad de asegurar la posición correcta de la cabeza sobre el tallímetro.
9. Con la mano derecha, deslizar el tope móvil hasta que haga contacto con la superficie superior de la cabeza (vértex craneal), comprimiendo ligeramente el cabello; luego deslizar el tope móvil hacia arriba. Este procedimiento (medición) debe ser realizado tres veces en forma consecutiva, acercando y alejando el tope móvil. Cada procedimiento tiene un valor en metros, centímetros y milímetros.
10. Leer las tres medidas obtenidas, obtener el promedio y registrarlo en la historia clínica en centímetros con una aproximación de 0.1 cm. Si la medida cae entre dos milímetros, debe registrarse el milímetro inferior.
11. Para la medición de la talla se utiliza también el estadiómetro de pared y el estadiómetro de la báscula clínica de pedestal con plataforma.²⁶

Altura de rodilla

Chumlea estimó la talla a partir de la altura talón-rodilla (con base en el estudio de que los huesos largos no sufren modificaciones con la edad) y desarrolló las ecuaciones para obtenerla. En varios estudios se ha demostrado su precisión en la estimación de la talla, como lo reportan Hernández y colaboradores, que además confirmaron mayor precisión de esta medición en varones que en mujeres. Ecuaciones descritas por Chumlea:²⁷

$$\text{Talla varones (cm)} = \{2.03 \times \text{altura-rodilla (cm)}\} - \{0.04 \times \text{edad (años)}\} + 64.19$$

$$\text{Talla mujeres (cm)} = \{1.83 \times \text{altura-rodilla (cm)}\} - \{0.24 \times \text{edad (años)}\} + 84.88$$

Cuando el peso corporal se relaciona con la estatura se obtiene otro indicador que es el **índice de masa corporal (IMC)** o **índice de Quetelet** que tiene en cuenta la diferencia entre la composición corporal y delinea el grado de adiposidad utilizando la relación entre el peso corporal actual y la estatura. Las normas de referencia tradicionales son las emitidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la *Metropolitan Life Insurance Company*.²⁰

Cuadro 6-11 Tabla de interpretación del índice de masa corporal.

Clasificación	Hombres/Mujeres (kg/m ²)
Grado 0	20/24.9
Obesidad grado 1	25/29.9
Obesidad grado 2	30/40
Obesidad grado 3	> 40

Índice de masa corporal

(Véanse los cuadros 6-11 y 6-12.)

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso actual}}{(\text{Estatura})^2}$$

Complejión corporal

Existen varias técnicas para evaluar la complejión corporal.^{16,17,25}

- Medición de ancho de codo (fórmula-interpretación)

Mediciones menores que las indicadas en la tabla representan **complejión pequeña**, valores mayores refieren a **complejión grande**.

Circunferencias o perímetros

Puntos de medición de los perímetros o circunferencias

Especificaciones generales de la técnica: los perímetros se miden con una cinta métrica de 0.5 cm de ancho (2 a 3 m de largo), flexible pero inextensible (p. ej., marca Seca), con una resolución de lectura de 0.1 cm. Algunas cintas tienen una porción de varios centímetros antes de comenzar con la marca 0 y otras comienzan directamente con la marca 0. Son cintas fáciles de manipular, ya que la caja es

Cuadro 6-12 Clasificación de índice de masa corporal propuesta por Garrow JS.

Clasificación	IMC (kg/m ²)
Peso insuficiente	< 18.5
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad grado 1	30-34.9
Obesidad grado 2	35-39.9
Obesidad grado 3	≥ 40

Fuente: National Institutes of Heart, Lung, and Blood Institute.²⁸

pequeña (5 cm de diámetro), pesan pocos gramos y tienen un sistema de resorte de recuperación automática. La caja es sostenida sólo por el cuarto y quinto dedos de la mano derecha durante todas las mediciones; ello permite que los pulgares e índices de ambas manos controlen el grado de tensión y alineamiento de la cinta sobre la piel. La técnica más común se denomina *técnica cruzada*, donde con la mano izquierda se toma el extremo de la cinta y se pasa alrededor del segmento a medir, luego de contorneado el perímetro, la cinta es yuxtapuesta (una parte arriba de la otra, en general la parte del extremo por encima), la lectura se toma donde la marca 0 intersecta al valor de la cinta yuxtapuesta. Cuando la cinta es contorneada al segmento, el extremo final se transfiere a la mano derecha, la cual por un momento sostiene a la caja y toda la cinta (la caja con el cuarto y quinto dedos y la cinta con el pulgar e índice). La mano izquierda controla la ubicación de la cinta en el lugar específico de medición; la cinta no debe quedar floja con partes fuera de contacto con la piel o comprimir y deprimir el contorno a medir. Luego de ello, pulgar e índice izquierdo ayudan a la mano derecha. En general, los índices y pulgares de ambas manos controlan la tensión y el alineamiento de la cinta; en cambio, los dedos medios garantizan, a los costados, el correcto nivel de medición observando la perpendicularidad del segmento a medir. Especial cuidado debe prestarse a evitar la compresión de la piel y tejido celular subcutáneo por parte de la cinta.

Circunferencia de muñeca²⁸

La medición se realiza en el perímetro menor de la región distal al proceso estiloides en un nivel perpendicular al eje longitudinal del brazo y antebrazo. El individuo mantiene la palma hacia arriba y codo en 90°. Para obtener la medición mínima es necesario manipular la cinta sin apretar en exceso. Usar el perímetro de la muñeca de la mano derecha.

Es el método más utilizado por su facilidad y requiere mínimo de equipo y capacitación.

$$r = \frac{\text{Estatura (cm)}}{\text{Circunferencia de la muñeca (cm)}}$$

Circunferencia de cintura

Es el perímetro en la zona abdominal, a un nivel intermedio entre el último arco costal y la cresta iliaca, en la posición más estrecha del abdomen. Si la zona más estrecha no es aparente, arbitrariamente se decide el nivel de medición. Se utiliza la técnica de cinta yuxtapuesta sostenida en nivel horizontal.

Es un indicador de grasa intraabdominal. Cada vez hay más evidencias que demuestran que la determinación aislada del perímetro de la cintura (en cm) tiene un valor similar al ICC. Esta medición es más sencilla y se corre-

/// **Cuadro 6-13** Complejión corporal según ancho de codo-edad.

Edad	Mujeres	Hombres
18-24	5.7-6.4	6.7-7.6
25-34	5.8-6.7	6.8-7.9
35-44	5.8-7.0	6.8-7.9
45-54	5.8-7.1	6.8-8.0
55-64	5.9-7.1	6.8-8.0
65-74	5.9-7.1	6.8-8.0

Fuente: Frisancho AR.²⁹

laciona muy bien con los índices antes mencionados y la grasa corporal total. Los valores normales son menos de 88 cm en la mujer y 102 cm en el varón.

Circunferencia de cadera

Es el perímetro de la cadera, a nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana en la parte frontal del sujeto. Durante la medición el individuo permanece parado con los pies juntos y la masa glútea completamente relajada.

Índice cintura/cadera

Indicador útil de la distribución del tejido adiposo. El índice se calcula al dividir el perímetro de la cintura entre el perímetro de la cadera.^{1,2,9,10}

En la toma de estas medidas se recomienda que el individuo permanezca de pie, con los pies juntos y el abdomen relajado. Los brazos se colocan a los lados y el peso repartido equitativamente entre ambos pies.¹⁴

$$\text{Adultos ICC}^{45} = \frac{\text{Circunferencia de cintura}}{\text{Circunferencia de cadera}}$$

Los riesgos de que existan complicaciones como diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, entre otras, se establecen con base en puntos de corte:

- Riesgo bajo < 0.73
- Riesgo moderado 0.73 a 0.80
- Riesgo alto > 0.80

Sin embargo, el perímetro de la cintura puede tener valor predictivo para evaluar la adiposidad de un individuo:¹

- Cintura > 94 masculino
- Cintura ≥ 80 femenino

Proteína muscular

Este indicador proporciona información de las reservas de la masa muscular, ya que las proteínas son almacenadas principalmente en el músculo.

Circunferencia muscular media del brazo

Es la medición antropométrica de la circunferencia del punto medio entre la punta de la clavícula (acromion) y la del codo (olécranon). Su medición refleja de manera indirecta las reservas de masa muscular.

Los valores mayores obtenidos en circunferencia de brazo indican que hay una mayor acumulación de grasa en el organismo, por lo que debe valorarse al paciente de forma integral (y aplicar el cuestionario de factores de riesgo), porque puede desarrollar enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, obesidad y diabetes.

Combinar las medidas de la CMB (circunferencia muscular del brazo) y el PCT (tríceps) permite determinar indirectamente el área muscular del brazo (AMB).^{2,9,10}

Puede calcularse utilizando el pliegue cutáneo del tríceps y la circunferencia del brazo con la siguiente fórmula:

$$\text{CMMB} = \text{CB} - (3.14 \times \text{PCT})$$

Área muscular del brazo:

$$\text{AMB} = \frac{(\text{CMMB})^2}{4 \pi}$$

Cuadro 6-14 Complejión corporal según ancho de codo-talla.

Mujeres	
Talla	Ancho del codo (cm)
145-159	5.7-6.4
160-179	6.0-6.7
180+	6.4-7.0
Hombres	
Talla	Ancho del codo (cm)
155-159	6.4-7.3
160-169	6.7-7.3
170-179	7.0-7.6
180-189	7.0-7.6
190+	7.3-8.3

Fuente: Metropolitan Sandards, 1983.³⁰

Circunferencia de muslo

Es el perímetro del muslo derecho, que se mide con el sujeto erguido con los pies ligeramente separados y el peso corporal distribuido entre ambos miembros inferiores de forma equilibrada. La cinta se ubica de 1 a 2 cm debajo del pliegue glúteo o en una zona arbitraria de continuidad entre el glúteo y muslo en el caso de no existir el pliegue. Se usa la técnica de las manos cruzadas; debe controlarse el nivel de la cinta en la cara interior del muslo (entre las piernas) donde suele desnivelarse. Los dedos índice y pulgar manipulan y fijan la cinta, para que el nivel sea perpendicular al eje longitudinal del fémur.

Índice cintura-muslo (ICM). Distribución de la grasa³²

Se utiliza como predictor de obesidad central, en caso de duda, es útil como refuerzo para el diagnóstico de obesidad glúteo femoral en la mujer.

Medición del perímetro de pantorrilla

Es la medición antropométrica realizada alrededor de la parte más prominente de la pantorrilla. Se considera como la medida más sensible de la masa muscular en adultos, ya que refleja las modificaciones de la masa libre de grasa que se producen con el envejecimiento y con la disminución de la actividad.¹³

Reserva de grasa

Alrededor de 50% de la grasa del cuerpo se localiza debajo de la piel. Su espesor es un reflejo de la cantidad de grasa corporal.

La grasa corporal puede calcularse mediante diferentes métodos. Todos ellos deben utilizarse según los recursos con que se cuente.

Métodos más utilizados:

- Impedancia bioeléctrica.
- Densitometría.
- Fórmulas para obtener densidad corporal.
- Panículos adiposos.

Cuadro 6-15 Valores de referencia de los tipos de complejión corporal por sexo.

Complejión	Hombre	Mujer
Pequeña	> 10.4	> 11.0
Mediana	9.6-10.4	10.1-11.0
Grande	< 9.6	< 10.1

Fuente: WHO Programme of Nutrition, Family and Reproductive Health.³¹

Panículos adiposos

Para determinar con más precisión el contenido de grasa corporal se utiliza la medida de pliegues cutáneos.

Los panículos adiposos son determinaciones del tejido adiposo en la región subcutánea, en esta zona está localizado uno de los mayores depósitos de grasa en humanos. Está demostrado que las medidas de los panículos son bastante aproximadas para la grasa subcutánea de un sitio o zona determinada. Existe evidencia que apoya el hecho de que la suma de varios pliegues obtenidos en diferentes sitios del cuerpo constituye una buena escala para medir la grasa subcutánea total. Es decir, debido a que la grasa subcutánea está asociada proporcionalmente a la grasa corporal total, se afirma que la suma de diversos pliegues puede ser utilizada para estimar esta última.

Para el cálculo de la masa grasa se determina el valor z para cada pliegue de acuerdo con la fórmula siguiente:³³

$$z = 1/S [V (170.18/H) (\text{Peso}/H - 100) / (\text{Peso Ph}/HPh - 100) (-P)^d]$$

donde:

z = valor del pliegue evaluado

S = DS para el Phantom V

V = valor medio de cada pliegue

H = altura del sujeto en cm

d = constante dimensional: (1) para medidas de longitud, anchos y periferia; (2) para áreas, y (3) para masas y volúmenes

P = media del Phantom del pliegue evaluado

Peso/H = peso y altura del sujeto

$\text{Peso Ph}/HPh$ = peso y altura de Phantom

En sujetos cuya estructura se aleja del modelo Phantom, por presentar desproporción entre la talla y el peso, el cálculo de la masa grasa en el método original posee un error que incrementa la diferencia entre el peso estructural y el peso real que puede llegar hasta 20% por cada unidad de la relación peso-talla del sujeto, comparado con el valor Phantom; la evaluación nutricional por fraccionamiento antropométrico (ENFA), incorpora la relación $(\text{Peso}/H - 100) / (\text{Peso Ph}/HPh - 100)$ que es un factor de corrección que se aplica al cálculo de cada uno de los va-

Cuadro 6-16 Interpretación del índice cintura-cadera.

Género	Ginecoide	Valores normales	Androide
Masculino	< 0.78	0.78-0.93	> 0.93
Femenino	< 0.71	0.71-0.84	> 0.84

Fuente: Pérez ABL.⁸

Cuadro 6-17 Valores de referencia del índice cintura-muslo.

	Hombre	Mujer
Índice cintura/muslo	> 1.6	> 1.4

Fuente: Miralles JM, De Leiva A.⁴⁷

lores z de los pliegues cutáneos para evitar el error cuando se calcula la masa grasa en estos sujetos.

Para el cálculo de la masa grasa se utiliza la fórmula:

$$M = (z \times S + P)/(170.18/H)^d$$

Donde z es el resultado de dividir la suma de los pliegues cutáneos obtenidos por el número de pliegues medidos, y $d = 3$.

La fórmula de Durnin y Womersley, desarrollada en 1974, calcula la densidad corporal (DC) y, en consecuencia, el porcentaje de masa grasa (%MG), al sumar cuatro pliegues (**cuadro 6-18**): tricípital, bicipital, suprailíaco, subescapular ($\Sigma 4P$); para ello se procede a:

- Determinar la edad (E) y el peso (P) del individuo.
- Medir en mm los cuatro pliegues y establecer su sumatoria ($\Sigma 4P$).
- Calcular el logaritmo con base 10 de la sumatoria ($\log \Sigma$).
- Calcular la DC aplicando una de las siguientes ecuaciones de acuerdo con género y rango de edad.

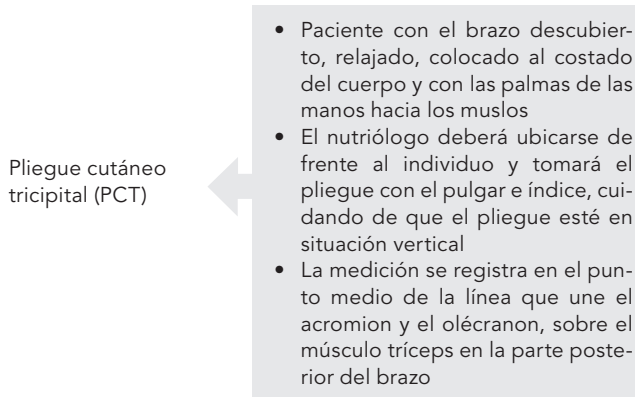
La MG en kg se calcula:

$$MG \text{ (kg)} = P \times q_0 \frac{4.95}{DC} p - 4.5 r$$

El porcentaje de grasa corporal total utiliza únicamente los datos obtenidos de la medición de diversos pliegues cutáneos. La ecuación más aplicada en adultos es la de Durnin/

Cuadro 6-18 Valores referenciales por edad y sexo de sumatoria de pliegues.

Edad	Hombres	Mujeres
17-19	$1.1620 - 0.0630 \times (\log \Sigma)$	$1.1549 - 0.0678 \times (\log \Sigma)$
20-29	$1.1631 - 0.0632 \times (\log \Sigma)$	$1.1599 - 0.0717 \times (\log \Sigma)$
30-39	$1.1422 - 0.0544 \times (\log \Sigma)$	$1.1423 - 0.0632 \times (\log \Sigma)$
40-49	$1.1620 - 0.700 \times (\log \Sigma)$	$1.1333 - 0.0612 \times (\log \Sigma)$
> 50	$1.715 - 0.0779 \times (\log \Sigma)$	$1.1339 - 0.0645 \times (\log \Sigma)$



► Figura 6-1

Womersley; que permite valorar la densidad corporal mediante la medición de los pliegues cutáneos: bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco.

Una vez obtenida la densidad se aplica la fórmula de Siri para obtener el porcentaje de grasa total corporal:

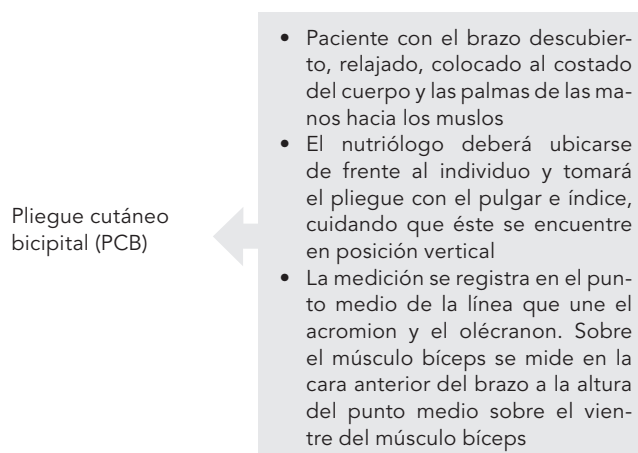
$$\% \text{ de grasa} = \left[\left(\frac{4.95}{D} \right) - 4.5 \right] D = \text{Densidad corporal}$$

Son los panículos adiposos que se utilizan con más frecuencia en la antropometría.¹⁰

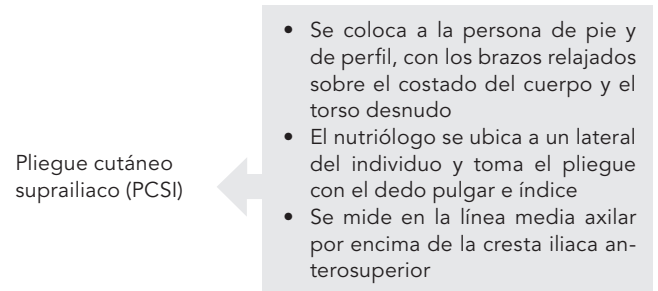
Para medir los pliegues cutáneos se requiere un compás llamado *plicómetro*, instrumento en forma de pinza que permite medir el espesor de los pliegues cutáneos (porción de piel y tejido celular subyacente, excepto tejido muscular).

Procedimiento:

1. Con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda, el nutriólogo toma una porción de piel y tejido subcutáneo y los despega del músculo subyacente (el pliegue debe mantenerse firme sujeto a lo largo de la operación



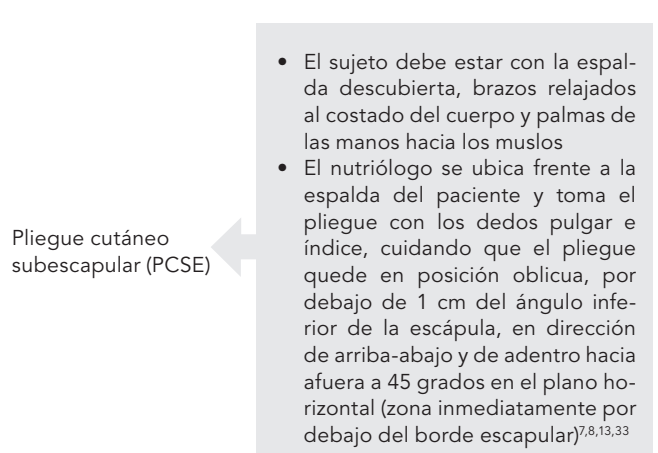
► Figura 6-2



► Figura 6-3

de medida, hasta formar un pliegue), mientras con la mano derecha sostiene el plicómetro en posición perpendicular al pliegue. En este momento el instrumento deberá situarse a 1 cm de distancia de los dedos que sujetan el pliegue.

2. Una vez tomado el pliegue con el plicómetro, se retiran los dedos que formaron el pliegue, evitando así una excesiva compresión de los tejidos.
3. Se realiza la lectura luego de 2 segundos de tomado el pliegue.
4. Es importante realizar esta lectura tres veces para evitar errores y considerar como válido el promedio entre las tres determinaciones.
5. Es importante observar el sentido del pliegue en cada punto anatómico para así identificar y evitar tomar músculo en la medición, así que es importante solicitar a la persona que previamente haga una contracción muscular de la zona a medir.
6. Lecturas hasta de 20 mm son correctas y su lectura debe ser estable; por encima de esta cifra, la medición registrada en algunos casos disminuye al mirar el cuadrante. Disminución que puede detenerse, por lo normal, ejerciendo más fuerza con la mano izquierda, aunque cuando se logra mantener el pliegue, la lectura debe realizarse de inmediato.



► Figura 6-4

► Valoración bioquímica

La evaluación bioquímica se utiliza para detectar estados deficitarios subclínicos, como complemento de otros métodos de valoración del estado de nutrición: dietéticos, clínicos y antropométricos.²⁴

La gran ventaja de los datos de laboratorio respecto a otros tipos de datos objetivos que se obtienen de los organismos, es que el control de calidad se mantiene estrictamente dentro del ambiente de laboratorio.

La precisión de una valoración de laboratorio depende no sólo de la interpretación de los datos, sino también de la confianza con que el laboratorio mantenga el nivel necesario de control de calidad y de garantía de calidad.²²

Se realizan pruebas estáticas y dinámicas, las estáticas se agrupan en dos grandes categorías:

- a) Medición del nutrimento en líquidos o tejidos biológicos: sangre total o alguna de sus fracciones, o bien orina, saliva, pelo y cabello, líquido amniótico, uñas, piel y mucosa bucal.
- b) Medición de la excreción urinaria de nutrimentos; por lo general, oligoelementos, vitaminas hidrosolubles y proteínas.

Las pruebas dinámicas consisten en:

- a) Medición de la producción de un metabolito anormal.
- b) Medición de los cambios en las actividades de ciertos componentes enzimáticos o sanguíneos.
- c) Valoración de las funciones fisiológicas derivadas del déficit de un nutrimento proteico.

Los objetivos de realizar estudios bioquímicos son detectar las posibles carencias nutricionales antes de que aparezcan signos clínicos y confirmar el diagnóstico de malnutriciones específicas. Además, las encuestas de población permiten la detección de posibles defectos.²⁰

En la evaluación del estado de nutrición, la ordenación bioquímica es esencial. No sólo permite detectar deficiencias o excesos nutricionales difíciles de conseguir por los otros sistemas, también, y gracias a los enormes avances metodológicos de tipo analítico que han ocurrido en los últimos años, sus posibilidades de aplicación son enormes y crecientes.²⁷

Esta evaluación es conveniente en el caso de las alteraciones asociadas con problemas de exceso, las cuales con frecuencia sólo son evidentes en las etapas iniciales por medio de exámenes de laboratorio; entre dichos trastornos se encuentran la diabetes mellitus y la aterosclerosis.

A pesar de que, en principio, la evaluación bioquímica es más sensible que otros procedimientos para evaluar el estado de nutrición, con frecuencia no es posible alcanzar resultados concluyentes, dado que existe una amplia gama

de técnicas de laboratorio para determinar un mismo nutrimento. Aún no hay un acuerdo sobre cuáles son las más sensibles y específicas.

Además es difícil establecer puntos de corte universales. Debido a ello, para la interpretación de los resultados, el clínico debe conocer las características de funcionamiento de su laboratorio y solicitar los valores de referencia del mismo.¹³

Como índice del estado de nutrición, la evaluación bioquímica puede variar de una simple determinación de la concentración de hemoglobina en la sangre a una serie de análisis de laboratorio amplia y compleja (**cuadro 6-19**).

La elección de las mediciones que habrán de usarse dependerá del tipo de estudio o evaluación individual que se realice, la disponibilidad o confiabilidad del laboratorio, las instalaciones de campo o el personal, la probabilidad de encontrar niveles significativos dentro de una población y el significado de las variaciones en los problemas de salud del grupo en estudio.^{1,2,7,22}

Análisis general de orina

Permite la determinación de las concentraciones urinarias de tiamina, riboflavina y *N*-metil-nicotinamida. Las muestras urinarias pueden dar más información si representan la de recolección de 24 horas, aunque puede usarse una muestra en ayunas para ciertas determinaciones, con la creatinina como referencia.

Otras determinaciones son mediciones indirectas del funcionamiento de los nutrimentos, como hemoglobina, hematócrito, enzimas o acumulación de sustratos. Para un número limitado de nutrimentos las ingestas excesivas se pueden reflejar en los niveles sanguíneos, como en la hipervitaminosis A, la hipercarotenemia, la hipercalcemia o en las sobrecarga de hierro.

Las muestras de sangre y orina son relativamente fáciles de obtener en clínicas, consultorios o bajo las condiciones de un estudio. Otros tejidos corporales requieren técnicas invasivas y sujetan al individuo a molestias o riesgos, lo cual limita su uso con propósitos diagnósticos principalmente. Muchas de las pruebas en sangre y orina requieren de personal y equipo más especializados de los que habitualmente están disponibles. El carácter reproducible de las pruebas a menudo es pobre y se ha reportado una gran variación entre los diferentes laboratorios. Las técnicas para algunas determinaciones no están bien uniformadas y un leve cambio en el procedimiento de laboratorio puede alterar los resultados.

La elección de los métodos bioquímicos ha dependido más de la disponibilidad de sangre y orina, de la sencillez, de los procesos analíticos y de la fase de desarrollo de la metodología de laboratorio que del significado fisiológico de las pruebas.⁴¹

Cuadro 6-19 Pruebas de laboratorio útiles para integrar el diagnóstico preventivo en adultos.

Análisis de laboratorio	Descripción	Valores de referencia	Relación con el estado de nutrición
Biometría hemática	Es el examen más habitual, que ofrece datos sobre la cantidad y el aspecto de los elementos hematológicos (eritrocitos y leucocitos)		Auxiliar en el diagnóstico y seguimiento de anemias, leucemias, pacientes con quimioterapias, síndrome febril e infecciones
Serie roja			
Cuenta eritrocitaria		Hombres 4.2-5.4 × 10 ⁶ /ml Mujeres 3.6-5.0 10 ⁶ /ml	Medición importante para determinar anemia o policitemia, determina el número total de glóbulos rojos (eritrocitos) en 1 mm ³ de sangre
Concentración de hemoglobina		Hombres 14-18 g/dl Mujeres 12-16 g/dl	Detecta enfermedades que acompañen a anemia. Ayuda a determinar la intensidad de la anemia, vigilar la respuesta al tratamiento y valorar la policitemia
Hematócrito		Hombres 0.40-0.50 v/v 40-50% Mujeres 0.38-0.47 v/v 37-47%	Determina masa eritrocitaria, constituye una medida muy importante de la anemia o policitemia
Volumen corpuscular medio		En general 85-100 fl/eritrocito	El mejor índice para clasificar las anemias. Expresa el volumen que ocupa un solo eritrocito y se mide en micras cúbicas del volumen medio
Hemoglobina corpuscular media		En general 27-37 pg/células (1 pg = 10 ⁻¹² g)	Es el promedio de peso de la hemoglobina por eritrocito. Este índice es muy importante en el diagnóstico de anemias muy severas
Serie blanca			
Cuenta leucocitaria			Guía útil sobre la severidad de la enfermedad. En distintos padecimientos se observan patrones específicos de la respuesta leucocitaria
Cuenta diferencial		Neutrófilos: 2.5-7.5 × 10 ⁹ /L Linfocitos: 1.5-3.5 × 10 ⁹ /L Monocitos: 0.2-0.8 × 10 ⁹ /L Eosinófilos: 0.04-0.4 × 10 ⁹ /L Basófilos: 0.015-0.1 × 10 ⁹ /L	Cuando es menor de lo normal, es útil para estudiar los trastornos hemorrágicos que acompañan hepatopatías, trombocitopenia, uremia así como enfermedades que se acompañan de insuficiencia de médula ósea
Plaquetas		En general 150-400 × 10 ⁹ /L	

Cuadro 6-19 Pruebas de laboratorio útiles para integrar el diagnóstico preventivo en adultos (continuación).

Análisis de laboratorio	Descripción	Valores de referencia	Relación con el estado de nutrición
Química sanguínea			
Glucosa Glucosa posprandial Diagnóstico de diabetes Glucosa sanguínea en ayuno		70-99 mg/dl < 140 mg/dl	Normal en ayuno Normal
Glucosa sanguínea al azar		≥ 126 mg/dl	Se define como ayuno a ningún aporte calórico durante al menos 8 horas
Curva de tolerancia a la glucosa (2 h)		≥ 200 mg/dl	Cualquier hora del día, sin cuidar ayuno, más síntomas característicos, poliuria, polifagia, polidipsia
Hemoglobina glucosilada (HbA1C)	Pacientes con alto riesgo de diabetes en algún momento	≥ 6.5%	Muestra en ayuno, se administran 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua, muestra de sangre a la 1 y 2 horas
Prediabetes		100-125 mg/dl 140-199 mg/dl	Recientemente recomendada para diagnóstico. Debe confirmarse el resultado a menos que haya síntomas clínicos y glucosa > 200 mg/dl
Creatinina		Hombres 0.8-1.4 mg/dl Mujeres 0.6-1.2 mg/dl	Trastorno de la glucosa en ayuno Trastorno de tolerancia a la glucosa
Urea		10-55 ml/dl	Aumento en problemas renales Disminución en caso de desnutrición Evaluación de la tasa de filtrado glomerular
Nitrógeno ureico en sangre (BUN)		5.0-20 mg nitrógeno ureico/dl 1.8-7 mmol/L	En la insuficiencia hepática disminuye la producción de urea y sus niveles plasmáticos, por lo tanto, serán bajos En problemas renales serán altos
Albúmina		3.5-5 mg/dl	Aumenta en problemas renales y catabolismo de proteínas Disminuye en problemas hepáticos, embarazo y balance negativo de nitrógeno; también refleja masa muscular e hidratación
Pruebas de función hepática			
Fosfatasa alcalina		25-140 U/L	Las enfermedades cardiacas o renales afectan las proteínas séricas en menor grado
Transaminasa glutámico oxalacética		10-45 unidades internacionales/L	Aumento en enfermedad hepática y obstrucción biliar. Disminución en desnutrición Escorbuto Cretinismo
			Cuando es elevada generalmente sugiere daño hepático

Cuadro 6-19 Pruebas de laboratorio útiles para integrar el diagnóstico preventivo en adultos (continuación).

Análisis de laboratorio	Descripción	Valores de referencia	Relación con el estado de nutrición
Transaminasa glutámico pirúvica		10-60 unidades internacionales/L	
Bilirrubina total		Indirecta: 0.2-0.7 mg/dl Directa: 0.1-0.3 mg/dl Total: 0.3-1 mg/dl	Aumento en enfermedad hepática, hemólisis y obstrucción biliar
Perfil de lípidos			
Colesterol total		< 200 mg/dl	Aumentado en: infarto agudo al miocardio, miocarditis, enfermedades hepáticas, accidentes cerebro vasculares
Deseable		200-239 mg/dl	
Límite alto		> 240 mg/dl	
Alto			
Colesterol LDL		< 100 mg/dl	
Óptimo		100-129 mg/dl	
Adecuado, casi óptimo			
Límite alto			
Elevado		130-159 mg/dl	
Muy elevado		160-180 mg/dl	
Colesterol HDL		> 190 mg/dl	Aumentado en: hipertrigliceridemia familiar, síndrome nefrótico, diabetes mellitus, pancreatitis, enfermedad hepática, consumo crónico de alcohol
Bajo		< 40 mg/dl	
Óptimo		> 60 mg/dl	
Triglicéridos		< 150 mg/dl	
Adecuado		150-199 mg/dl	
Límite alto		200-499 mg/dl	
Elevado		> 500 mg/dl	
Muy elevado			
Ácidos grasos totales		190-420 mg/dl	
Electrolitos séricos			
Sodio		135-150 mmol/L	< 135 mmol/L Hiponatremia > 150 mmol/L Hipernatremia Refleja reservas del organismo, variaciones en la dieta Concentración en plasma o suero
Potasio		3.5-5.1 mmol/L 96-110 mmol/L	
Cloro		110-250 mmol/L	Excreción en orina La actividad de la fosfatasa alcalina sérica aumenta y con hipofosfatemia, hay hipercalciuria
Fósforo		2.7-4.5 mg/dl	

Fuentes: Suverza A, Haua K.³⁴

Ledesma J, Palafox ME.⁴⁴

Koepe J.⁵⁶

López AN.⁵⁷

Porth CM.⁵⁸

Woodliff HJ.⁵⁹

Cuadro 6-20 Pruebas bioquímicas útiles de realizar en el adulto.

Pruebas	Se analiza en:
Proteínas	Aminoácidos plasmáticos, hidroxiprolina urinaria, albúmina sérica, urea/creatinina, transferrina, prealbúmina, transportadora de tiroxina (TPPA), transportadora de retinol (RBP)
Lípidos	Colesterol sérico, triglicéridos, lipoproteínas, LDL colesterol, HDL colesterol
Carbohidratos	Glucosa
Sangre	Hemoglobina (hematócritos, eritrocitos, leucocitos), trombocitos o plaquetas, ferritina, transferrina, carencia de hierro en plasma, vitamina B ₁₂ , linfocitos, determinación del grupo sanguíneo y factor Rh
Vitamina B ₁₂	Vitamina B ₁₂ sérica, timidilato sintetasa sérica, ácido metilmalónico urinario
Vitamina A	Vitamina A y carotenoides séricos
Hierro	Depósitos de hierro en médula ósea, 3.1 (cont) hierro y porcentaje de saturación de transferrina séricos
Tiamina	Ácido ascórbico en sangre entera, tiamina urinaria, actividad de la eritrocito transcetolasa
Riboflavina	Riboflavina urinaria, eritrocito glutatión reductasa
Ácido nicotínico Ácido fólico	Folato en eritrocitos
Orina	Índice de creatinina, balance nitrogenado negativo Prueba de D-xilosa Prueba de Schilling Absorción de cobalamina, tiamina urinaria, riboflavina urinaria, ácido ascórbico y niacina, ácido ascórbico, sodio y magnesio

Fuente: Feldman RS, Stevens LA, Nolin TD, et al.⁴⁰

La valorización de los resultados de las determinaciones bioquímicas está sujeta también a diferencias de opinión sobre todo debido a la falta de criterios claros acerca del significado de los niveles.

Mientras más datos se obtengan de los factores que afectan la concentración sanguínea y la excreción urinaria de nutrimentos, así como de la relación entre los diferentes niveles y el estado fisiológico, puede esperarse que cambien los criterios de valorización. En el momento actual, la falta de acuerdo en cuanto a los límites que significan riesgo implica un gran elemento de juicio en la valorización de los niveles bioquímicos.

Pruebas bioquímicas

Toda la información obtenida en la aplicación de los cuatro métodos para realizar el diagnóstico integral deberá ser concentrada en un documento institucional denominado "Historia clínica dietética-nutricia", mismo que permitirá contar con una herramienta de fácil uso e interpretación (**Anexo 6-11**).

Referencias

1. Casanueva E, Kaufer M, Pérez AB et al. Nutriología médica, 3ª ed. México: Editorial Médica Panamericana, Fundación Mexicana para la Salud, 2008.
2. Mataix J. Tratado de nutrición y alimentación humana: situaciones fisiológicas y patológicas. Tomo 2. España: Océano-Ergon, 2009:752-765, 774-779, 792-799.
3. Ruy JA, Mondragón MC. Evaluación del estado nutricional. En: Ruy JA, Barragán JR (ed). Endonutrición. Estado del arte en nutrición clínica. México: Intersistemas Editores, 2007:119-126.
4. Federación Latinoamericana de Nutrición Parenteral y Enteral. Evaluación del estado nutricional en pacientes hospitalizados. México: FELANPE, 2009.
5. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. Nutrición Hospitalaria, 2010;25(3):57-66.

6. Lee R, Neeman D. Clinical assessment of nutritional status. En: Lee R, Nieman D (ed). *Nutritional Assessment*, 4a ed. Nueva York: McGraw-Hill, 2007.
7. Shils EM. *Nutrición en salud y enfermedad*, 9ª ed. México: McGraw- Hill, 2002.
8. Pérez AB, Marvan L. *Manual de dietas normales y terapéuticas, los alimentos en la salud y la enfermedad*, 5ª ed. México: Ediciones Científicas la Prensa Médica, 2005.
9. Olascoaga QJ. *Dietética Alimentación de Enfermos*, 5ª ed. México: Méndez Editores, 1997.
10. Mataix J. *Nutrición para educadores*, 2ª ed. España: Océano-Ergon, 2005.
11. López J. *Nutrición y salud para todos*. España: Trillas: 1988.
12. Martínez J, García P. *Nutrición Humana*. México: Editorial Alfa y Omega, 2005.
13. Serra L, Aranceta J. *Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicadas*, 2ª ed. España: Masson, 2006.
14. Lee RD, Nieman DC. *Nutritional Assessment*, 3a ed. Nueva York: McGraw-Hill, 2003.
15. Frías LP. *Valoración antropométrica aplicada en la nutrición clínica*. Guayaquil, Ecuador. Seminario de graduación, 2011.
16. Matarese LE, Gottschlich MM. *Nutrición clínica práctica*, 2ª ed. España: Elsevier-Saunders, 2004.
17. Norton K, Whittingham N, Carter L et al. *Técnicas de medición de antropometría. Measurement techniques in anthropometry*. En: Norton K, Olds T (ed). *Anthropometrica*. Sydney: UNSW Press, 1996:25-75.
18. ASPEN. Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients *JPEN*, 2002;26:1SA-138SA. [Errata publicada en: *JPEN*, 2002;26(2):144.]
19. Nitenberg G, Raynard B. Nutritional support of the cancer patient: Issues and dilemmas. *Criteria Review Oncology Hematology*, 2000;34:137-168, 21, 22.
20. Roach B. *Lo esencial en metabolismo y nutrición*, 2ª ed. México: Elsevier, 2004.
21. Blackburn GL, Bristain BS, Maini BS, et al. Evaluation of percentage weight changes. From GL, Bristrain BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *Am Soc for Parenteral and Enteral Nutrition. JPEN*, 1997;1:11-22.
22. Beal V. *Nutrición en el ciclo de la vida*. México: Noriega Editores, 1999.
23. Lapunzina P, Aiello H. *Manual de antropometría normal y patológica*. Barcelona: Masson, 2002.
24. <http://www.uia.mx/campus/publicaciones/clinicanutric/pdf>.
25. Instituto Nacional de Salud / Ministerio de Salud. *La medición de peso y talla. Guía para el personal de la salud del primer nivel de atención*, 2004.
26. Hernández RA, Herrera H, Rodríguez NG, et al. Segmentos corporales y talla en un grupo de adultos mayores venezolanos. *Investigación Clínica*, 2005;46(3):208-210.
27. Vázquez AI, De Coss C, López N et al. *Alimentación y nutrición. Manual teórico práctico*. España: Díaz de Santos, 2005.
28. National Institutes of Heart, Lung, and Blood Institute: Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults –the evidence report, NIH Publication, 1998. Report No 98-4083.
29. Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1984;40:808-818.
30. Metropolitan Sandars. Nueva York, 1983.
31. World Health Organization (WHO). Programme of Nutrition, Family and Reproductive Health. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, 3-5 June 1997. Ginebra, 1998.
32. Ross WD, Marfell MJ. *Kinanthropometry*. En: Mac Dougall JD, Winger HA, Green MJ (ed). *Physiological Testing of Elite Athlete*. Chapter 6. Mouvement Publications Inc, 1982:75-115.
33. Girolami DH. *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal*. Argentina: El Ateneo, 2003.
34. Suverza A, Hava K. *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. México: McGraw-Hill, 2010.
35. Width M, Reinhard T. *Guía básica de bolsillo para el profesional de la nutrición clínica*. España: Wolters Kluwer, 2009.
36. Kuhn HA. *Métodos de examen y pruebas funcionales en medicina interna*. Tomo II. España: Salvat, 1979.
37. Gibney MJ. *Nutrición, dieta y salud*. México: Editorial Acribia, 1986.
38. Pine S. *Química orgánica*, 2ª ed. México: McGraw-Hill, 1988.
39. American Diabetes Association (ADA). *Diagnosis and classification of diabetes mellitus*. Position statement. *Diabetes Care*, 2010;33(Suppl 1):S62-69.
40. Feldman RS, Stevens LA, Nolin TD, et al. *General Chemistry Values Scientific*. *Journal of the American Medical Association*, 2007;298(17):2038-2047.
41. Halpern SI. *Manual de nutrición clínica*. México: Editorial Limusa, 1984.
42. Salas J, Bonada A, Trallero R, et al. *Nutrición y dietética clínica*. Barcelona: Masson, 2002.
43. Feldman E. *Principios de nutrición clínica*. México: El Manual Moderno, 1990.
44. Ledesma J, Palafox ME. *Manual de fórmulas antropométricas*. México: McGraw-Hill Interamericana, 2006.
45. [http://RevisPanamdeSalud Pública/Pan Am/ Public Health 18\(6\), 2002](http://RevisPanamdeSalud Pública/Pan Am/ Public Health 18(6), 2002).
46. Mahan L, Kathleen E, Stump S. *Nutrición y dietoterapia de Krause*. España: Elsevier Masson, 2009.
47. Miralles JM, De Leiva A. *Enfermedades del sistema endocrino y de la nutrición*. España: Ediciones Universidad de Salamanca, 2001.

48. Durnin JVGA, Wormersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br Journal Nutrition*, 1974;32:77-97.
49. Frisancho AR. Percentiles for triceps skinfolds (mm) by age for US persons aged one to seventy-four years. Data are from the NHANES I (1971-1974) and NHANES II (1976-1980) surveys. (Compilación 1990.)
50. Nieman DC. Exercise testing and prescription: A health – related approach, 4a ed. Mountain View, CA: Mayfield, 1999.
51. Lohman TG. Advances in body Composition Assessment. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.
52. Nieman DC. Sports Medicine Fitness Tours. Palo Alto, California: Bull Publishing Co, 1986
53. Frisancho AR. Percentiles for mid-upper-arm circumference (mm) for US persons aged one to seventy-four years. Data are from the NHANES I (1971-1974) and NHANES II (1976-1980) surveys. (Compilación 1990.)
54. Frisancho AR. Percentiles for mid-upper-arm muscle area (cm²) by age and sex for US persons aged one to seventy-four years. Data are from NHANES I (1971-1974) and NHANES II (1976-1980) surveys. (Compilación, 1990.)
55. Frisancho AR. Anthropometric classification and evaluation of height, weight and muscle status. Tablas 1 a 4. 1990.
56. Koepe J. Análisis de laboratorio clínico para diagnósticos. 2ª ed. México: Editorial Limusa, 1993.
57. López AN. Laboratorio Robisan. Entrevista efectuada el 13 de noviembre de 2009.
58. Porth CM. Fisiología y patología salud-enfermedad: Un enfoque conceptual, 7ª ed. México: Editorial Médica Panamericana, 2007.
59. Woodliff HJ. Hematología Clínica, 2ª ed. México: El Manual Moderno, 1981.

Anexo 6

/// Anexo 6-1 Peso deseable por compleción corporal en adultos.

Estatura (cm)	Mujeres			Hombres		
	Pequeña	Mediana	Grande	Pequeña	Mediana	Grande
148	46.4-50.6	49.6-55.1	53.7-59.8			
149	46.6-51.0	50.0-55.5	54.1-60.3			
150	46.7-51.3	50.3-55.9	54.4-60.9			
151	46.9-51.7	50.7-56.4	54.8-61.4			
152	47.1-52.4	51.1- 57.0	55.2-61.9			
153	47.4-52.5	51.5-57.5	55.6-62.4			
154	47.8-53.0	51.9-58.0	56.2-63.0			
155	48.1-53.6	52.2-58.6	56.8-63.6			
156	48.5-54.1	52.7-59.1	57.3-64.1			
157	48.8-54.6	53.2-59.6	57.8-64.6			
158	49.3-55.2	53.8-60.2	58.4-65.3	58.3-61.0	59.6-64.2	62.8-68.3
159	49.8-55.7	54.3-60.7	58.9-66.0	58.6-61.3	59.9-64.5	63.1-68.8
160	50.3-56.2	54.9-61.2	59.4-66.7	59.0-61.7	60.3-64.9	63.5-69.4
161	50.8-56.7	55.4-61.7	59.9-67.4	59.3-62.0	60.6-65.2	63.8-69.9
162	51.4-57.3	55.9-62.3	60.5-68.1	59.7-62.4	61.0-65.6	64.2-70.5
163	51.9-57.8	56.4-62.8	61.0-68.8	60.0-62.7	61.3-66.0	64.5-71.1
164	52.5-58.4	57.0-63.4	61.5-69.5	60.4-63.1	61.7-66.5	64.9-71.8
165	53.0-58.9	57.5-63.9	62.0-70.2	60.8-63.5	62.1-67.0	65.3-72.5
166	53.6-59.5	58.1-64.5	62.6-70.9	61.1-63.8	62.4-67.6	65.6-73.2
167	54.1-60.0	58.7-65.0	63.2-71.7	61.5-64.2	62.8-68.2	66.0-74.0
168	54.6-60.5	59.2-65.5	63.7-72.4	61.8-64.6	63.2-68.7	66.4-74.7
169	55.2-61.1	59.7-66.1	64.3-73.1	62.2-65.2	63.8-69.3	67.0-75.4
170	55.7-61.6	60.2-66.6	64.8-73.8	62.5-65.7	64.3-69.8	67.5-76.1
171	56.2-62.1	60.7-67.1	65.3-74.5	62.9-66.2	64.8-70.3	68.0-76.8
172	56.8-62.6	61.3-67.6	65.8-75.2	63.2-66.7	65.4-70.8	68.5-77.5
173	57.3-63.2	61.8-68.2	66.4-75.9	63.6-67.3	65.9-71.4	69.1-78.2
174	57.8-63.7	62.3-68.7	66.9-76.4	63.9-67.8	66.4-71.9	69.6-78.9
175	58.3-64.2	62.8-69.2	67.4-76.9	64.3-68.3	66.9-72.4	70.1-79.6

Anexo 6-1 Peso deseable por complejión corporal en adultos (continuación).

Estatura (cm)	Mujeres			Hombres		
	Pequeña	Mediana	Grande	Pequeña	Mediana	Grande
176	58.9-64.8	63.4-69.8	68.0-77.5	64.7-68.9	67.5-73.0	70.7-80.3
177	59.5-65.4	64.0-70.4	68.5-78.1	65.0-69.5	68.1-73.5	71.3-81.0
178	60.0-65.9	64.5-70.9	69.0-78.6	65.4-70.0	68.6-74.0	71.8-81.8
179	60.5-66.4	65.1-71.4	69.6-79.1	65.7-70.5	69.2-74.6	72.3-82.5
180	61.0-66.9	65.6-71.9	70.1-79.6	66.1-71.0	69.7-75.1	72.8-83.3
181	61.6-67.5	61.1-72.5	70.7-80.2	66.6-71.6	70.2-75.8	73.4-84.0
182	62.1-68.0	66.6-73.0	71.2-80.7	67.1-72.1	70.7-76.5	73.9-84.7
183				67.7-72.7	71.3-77.2	74.5-85.4
184				68.2-73.4	71.8-77.9	75.2-86.1
185				68.7-74.1	72.4-78.6	75.9-86.8
186				69.2-74.8	73.0-79.3	76.6-87.6
187				69.8-75.5	73.7-80.0	77.3-88.5
188				70.3-76.2	74.4-80.7	78.0-89.4
189				70.9-76.9	74.9-81.5	78.7-90.3
190				71.4-77.6	75.4-82.2	79.4-91.2
191				72.1-78.4	76.1-83.0	80.3-92.1
192				72.8-79.1	76.8-83.9	81.2-93.0
193				73.5-79.8	77.6-84.8	82.1-93.9

Fuente: Metropolitan Life Insurance Company, 1983.

Anexo 6-2 Reserva de grasa corporal: pliegue cutáneo de tríceps.

Edad (años)	Pliegue del tríceps Percentiles (mm)							Pliegue del tríceps Percentiles (mm)						
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
	Hombres							Mujeres						
1.0-1.9	6.5	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	15.5	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0
2.0-2.9	6.0	6.5	8.0	10.0	12.0	14.0	15.0	6.0	7.0	8.5	10.0	12.0	14.5	16.0
3.0-3.9	6.0	7.0	8.0	9.5	11.5	13.5	15.0	6.0	7.0	8.5	10.0	12.0	14.0	16.0
4.0-4.9	5.5	6.5	7.5	9.0	11.0	12.5	14.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	15.5
5.0-5.9	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	13.0	14.5	5.5	7.0	8.0	10.0	12.0	15.0	17.0
6.0-6.9	5.0	5.5	6.5	8.0	10.0	13.0	16.0	6.0	6.5	8.0	10.0	12.0	15.0	17.0
7.0-7.9	4.5	5.0	6.0	8.0	10.5	14.0	16.0	6.0	7.0	8.0	10.5	12.5	16.0	19.0
8.0-8.9	5.0	5.5	7.0	8.5	11.0	16.0	19.0	6.0	7.0	8.5	11.0	14.5	18.0	22.5
9.0-9.9	5.0	5.5	6.5	9.0	12.5	17.0	20.0	6.5	7.0	9.0	12.0	16.0	21.0	25.0

Anexo 6-2 Reserva de grasa corporal: pliegue cutáneo de tríceps (continuación).

Edad (años)	Pliegue del tríceps Percentiles (mm)							Pliegue del tríceps Percentiles (mm)						
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
	Hombres							Mujeres						
10.0-10.9	5.0	6.0	7.5	10.0	14.0	20.0	24.0	7.0	8.0	9.0	12.5	17.5	22.5	27.0
11.0-11.9	5.0	6.0	7.5	10.0	16.0	23.0	27.0	7.0	8.0	10.0	13.0	18.0	24.0	29.0
12.0-12.9	4.5	6.0	7.5	10.5	14.5	22.5	27.5	7.0	8.0	11.0	14.0	18.5	24.0	27.5
13.0-13.9	4.5	5.0	7.0	9.0	13.0	20.5	25.0	7.0	8.0	11.0	15.0	20.0	25.0	30.0
14.0-14.9	4.0	5.0	6.0	8.5	12.5	18.0	23.5	8.0	9.0	11.5	16.0	21.0	26.5	32.0
15.0-15.9	5.0	5.0	6.0	7.5	11.0	18.0	23.5	8.0	9.5	12.0	16.5	20.5	26.0	32.5
16.0-16.9	4.0	5.0	6.0	8.0	12.0	17.0	23.0	10.5	11.5	14.0	18.0	23.0	29.0	32.5
17.0-17.9	4.0	5.0	6.0	7.0	11.0	16.0	19.5	9.0	10.0	13.0	18.0	24.0	29.0	34.5
18.0-24.9	4.0	5.0	6.5	10.0	14.5	20.0	23.5	9.0	11.0	14.0	18.5	24.5	31.0	36.0
25.0-29.9	4.0	5.0	7.0	11.0	15.5	21.5	25.0	10.0	12.0	15.0	20.0	26.5	34.0	38.0
30.0-34.9	4.5	6.0	8.0	12.0	16.5	22.0	25.0	10.5	13.0	17.0	22.5	29.5	35.5	41.5
35.0-39.9	4.5	6.0	8.5	12.0	16.0	20.5	24.5	11.0	13.0	18.0	23.5	30.0	37.0	41.0
40.0-44.9	5.0	6.0	8.0	12.0	16.0	21.5	26.0	12.0	14.0	19.0	24.5	30.5	37.0	41.0
45.0-49.9	5.0	6.0	8.0	12.0	16.0	21.0	25.0	12.0	14.5	19.5	25.5	32.0	38.0	42.5
50.0-54.9	5.0	6.0	8.0	11.5	15.0	20.8	25.0	12.0	15.0	20.5	25.5	32.0	38.5	42.0
55.0-59.9	5.0	6.0	8.0	11.5	15.0	20.5	25.0	12.0	15.0	20.5	26.0	32.0	39.0	42.5
60.0-64.9	5.0	6.0	8.0	11.5	15.5	20.5	24.0	12.5	16.0	20.5	26.0	32.0	38.0	42.5
65.0-69.9	4.5	5.0	8.0	11.0	15.0	20.0	23.5	12.0	14.5	19.0	25.0	30.0	36.0	40.0
70.0-74.9	4.5	6.0	8.0	11.0	15.0	19.0	23.0	11.0	13.5	18.0	24.0	29.5	35.0	38.5

Fuente: Frisancho.⁴⁹

Anexo 6-3 Porcentaje de grasa corporal. Con base en la medición de cuatro pliegues de grosor cutáneo (bicipital, tricipital, subescapular, iliocrestal) en adolescentes y adultos.

Pliegues (mm)	Hombres (edad)				Mujeres (edad)			
	17-29	30-39	40-49	≥ 50	16-29	30-39	40-49	≥ 50
15	4.8				10.5			
20	8.1	12.2	12.2	12.6	14.1	17.0	19.8	21.4
25	10.5	14.2	15.0	15.6	16.8	19.4	22.2	24.0
30	12.9	16.2	17.7	18.6	19.5	21.8	24.5	26.6
35	14.7	17.7	19.6	20.8	21.5	23.7	26.4	28.5
40	16.4	19.2	21.4	22.9	23.4	25.5	28.2	30.3
45	17.7	20.4	23.0	24.7	25.0	26.9	29.6	31.9
50	19.0	21.5	24.6	26.5	26.5	28.2	31.0	33.4
55	20.1	22.5	25.9	27.9	27.8	29.4	32.1	34.6

Anexo 6-3 Porcentaje de grasa corporal. Con base en la medición de cuatro pliegues de grosor cutáneo (bicipital, tricípital, subescapular, iliocrestal) en adolescentes y adultos (*continuación*).

Pliegues (mm)	Hombres (edad)				Mujeres (edad)			
	17-29	30-39	40-49	≥ 50	16-29	30-39	40-49	≥ 50
60	21.1	23.5	27.1	29.2	29.1	30.6	33.2	35.7
65	22.2	24.3	28.2	30.4	30.2	31.6	34.1	36.7
70	23.1	25.1	29.3	31.6	31.2	32.5	35.0	37.7
75	24.0	25.9	30.3	32.7	32.2	33.4	35.9	38.7
80	24.8	26.6	31.2	33.8	33.1	34.3	36.7	39.6
85	25.5	27.2	32.1	34.8	34.0	35.1	37.5	40.4
90	26.2	27.8	33.0	35.8	34.8	35.8	38.3	41.2
95	26.9	28.4	33.7	36.6	35.6	36.5	39.0	41.9
100	27.6	29.0	34.4	37.4	36.4	37.2	39.7	42.6
105	28.2	29.6	35.1	38.2	37.1	37.9	40.4	43.3
110	28.8	30.1	35.8	39.0	37.8	38.6	41.0	43.9
115	29.4	30.6	36.4	39.7	38.4	39.1	41.5	44.5
120	30.0	31.1	37.0	40.4	39.0	39.6	42.0	45.1
125	30.5	31.5	37.6	41.1	39.6	40.1	42.5	45.7
130	31.0	31.9	38.2	41.8	40.2	40.6	43.0	46.2
135	31.5	32.3	38.7	42.4	40.8	41.1	43.5	46.7
140	32.0	32.7	39.2	43.0	41.3	41.6	44.0	47.2
145	32.5	33.1	39.7	43.6	41.8	42.1	44.5	47.7
150	32.9	33.5	40.2	44.1	42.3	42.6	45.0	48.2
155	33.3	33.9	40.7	44.6	42.8	43.1	45.4	48.7
160	33.7	34.3	41.2	45.1	43.3	43.6	45.8	49.2
165	34.1	34.6	41.6	45.6	43.7	44.0	46.2	49.6
170	34.5	34.8	42.0	46.1	44.1	44.4	46.6	50.0
175	34.9					44.8	47.0	50.4
180	35.3					45.2	47.4	50.8
190	35.9					45.9	48.2	51.6
195						46.2	48.5	52.0
200						46.5	48.8	52.4
205							49.1	52.7
210							49.4	53.0

Fuente: Durnin JVGA, Wormersley J.⁴⁸

Anexo 6-4 Densidad corporal.

Hombres		Mujeres	
17 a 19 años	$DC = 1.1620 - (0.0630 \times \log SP)$	17 a 19 años	$DC = 1.1549 - (0.0678 \times \log SP)$
20 a 29 años	$DC = 1.1631 - (0.0632 \times \log SP)$	20 a 29 años	$DC = 1.1599 - (0.0717 \times \log SP)$
30 a 39 años	$DC = 1.1422 - (0.0544 \times \log SP)$	30 a 39 años	$DC = 1.1423 - (0.0632 \times \log SP)$
40 a 49 años	$DC = 1.1620 - (0.0700 \times \log SP)$	40 a 49 años	$DC = 1.1333 - (0.0612 \times \log SP)$
≥ 50 años	$DC = 1.1715 - (0.0779 \times \log SP)$	≥ 50 años	$DC = 1.1339 - (0.0645 \times \log SP)$

Fuente: Durnin JVGA, Wormersley J.⁴⁸

Porcentaje de grasa corporal según densidad corporal.

Siri	$\% \text{ de grasa corporal} = [(4.95/DC) - 4.5] \times 100$
Brozec	$\% \text{ de grasa corporal} = [(4.57/DC) - 4.142] \times 100$

Anexo 6-5 Rangos de grasa corporal para personas de 18 años de edad y mayores.

Clasificación	Hombres	Mujeres
Rango no saludable	≤ 5%	≤ 8%
Rango aceptable-límite bajo	6-15%	19-23%
Rango aceptable-límite alto	16-24%	24-31%
Rango no saludable-muy alto	≥ 25%	≥ 32%

Fuentes: Nieman DC.⁵⁰

Lohman TG.⁵¹

Anexo 6-6 Normas para atletas.

	Hombres	Mujeres
Corredores de distancia (élite)	4-9%	6-15%
Luchadores	4-10%	---
Gimnastas	4-10%	10-17%
Fisicoculturistas	6-10%	10-17%
Nadadores	5-11%	14-24%
Basquetbolistas	7-11%	18-27%
Jugadores de tenis	14-17%	19-22%

Hombre universitario promedio = 15%; hombre estadounidense de edad mediana promedio = 23%. Mujer universitaria promedio = 25%; mujer estadounidense de edad mediana promedio = 32%.

Fuente: Nieman DC.⁵²

Anexo 6-7 Circunferencia media del brazo (mm).

Edad (años)	Hombres							Mujeres						
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1.0-1.9	142	147	152	160	169	177	182	136	141	148	157	164	172	178
2.0-2.9	143	148	155	163	171	179	186	142	146	154	161	170	180	185
3.0-3.9	150	153	160	168	176	184	190	144	150	157	166	174	184	190
4.0-4.9	151	155	162	171	180	187	193	148	153	161	170	180	190	195
5.0-5.9	155	160	166	175	185	195	205	152	157	165	175	185	200	210
6.0-6.9	158	161	170	180	191	207	228	157	162	170	178	190	205	220
7.0-7.9	161	168	176	187	200	218	229	164	167	175	186	201	216	233
8.0-8.9	165	172	181	192	205	226	240	167	172	182	195	212	232	251
9.0-9.9	175	180	190	201	218	245	260	176	181	191	206	222	250	267
10.0-10.9	181	186	197	211	231	260	279	178	184	195	212	234	261	273
11.0-11.9	185	193	206	221	245	276	294	188	196	206	222	251	279	300
12.0-12.9	193	201	215	231	254	285	303	192	200	215	237	258	283	302
13.0-13.9	200	208	225	245	266	290	308	201	210	225	243	267	301	327
14.0-14.9	216	225	238	257	281	300	323	212	218	235	251	274	309	329
15.0-15.9	225	234	251	272	290	312	327	216	222	235	252	277	300	322
16.0-16.9	241	250	267	283	306	327	347	223	232	244	261	285	316	335
17.0-17.9	243	251	268	286	308	333	347	220	231	245	266	290	328	354
18.0-24.9	260	271	287	307	330	354	372	224	233	248	268	292	324	352
25.0-29.9	270	280	298	318	342	366	383	231	240	255	276	306	343	371
30.0-34.9	277	287	305	325	349	367	382	238	247	264	286	320	360	385
35.0-39.9	274	286	307	329	351	369	382	241	252	268	294	326	368	390
40.0-44.9	278	289	310	328	349	369	381	243	254	272	297	332	372	388
45.0-49.9	272	286	306	326	349	369	382	242	255	274	301	335	372	400
50.0-54.9	271	283	302	323	345	368	383	248	260	280	306	338	375	393
55.0-59.9	268	281	304	323	343	366	378	248	261	282	309	343	380	400
60.0-64.9	266	278	297	320	340	360	375	250	261	284	308	340	373	396
65.0-69.9	254	267	290	311	332	353	366	243	257	280	305	334	365	385
70.0-74.9	251	262	285	307	326	348	360	238	253	276	303	331	358	375

Fuente: Frisancho AR.⁵³

Anexo 6-8 Circunferencia muscular media del brazo (mm).

Edad (años)	Hombres							Mujeres						
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1-1.9	110	113	119	127	135	144	147	105	111	117	124	132	139	143
2-2.9	111	114	122	130	140	146	150	111	114	119	126	133	142	147
3-3.9	117	123	131	137	143	148	153	113	119	124	132	140	146	152
4-4.9	123	126	133	141	148	156	159	115	121	128	136	144	152	157
5-5.9	128	133	140	147	154	162	169	125	128	134	142	151	159	165
6-6.9	131	135	142	151	161	170	177	130	133	138	145	154	166	171
7-7.9	137	139	151	160	168	177	190	129	135	142	151	160	171	176
8-8.9	140	145	154	162	170	182	187	138	140	151	160	171	183	194
9-9.9	151	154	161	170	183	196	202	147	150	158	167	180	194	198
10-10.9	156	160	166	180	191	209	221	148	150	159	170	180	190	197
11-11.9	159	165	173	183	195	205	230	150	158	171	181	196	217	223
12-12.9	167	171	182	195	210	223	241	162	166	180	191	201	214	220
13-13.9	172	179	196	211	226	238	245	169	175	183	198	211	226	240
14-14.9	189	199	212	223	240	260	264	174	179	190	201	216	232	247
15-15.9	199	204	218	237	254	266	272	175	178	189	202	215	228	244
16-16.9	213	225	234	249	269	287	296	170	180	190	202	216	234	249
17-17.9	224	231	245	258	273	294	312	175	183	194	205	221	239	257
18-18.9	226	237	252	264	283	298	324	174	179	191	202	215	237	245
19-24.9	238	245	257	273	289	309	321	179	185	195	207	221	236	249
25-34.9	243	250	264	279	298	314	326	183	188	199	212	228	246	264
35-44.9	247	255	269	286	302	318	327	186	192	205	218	236	257	272
45-54.9	239	249	265	281	300	315	326	187	193	206	220	238	260	274
55-64.9	236	245	260	278	295	310	320	187	196	209	225	244	266	280
65-74.9	223	235	251	268	284	298	306	185	195	208	225	244	264	279

Fuente: Frisancho AR.⁵⁴

Anexo 6-9 Área muscular media del brazo (cm²).

Edad (años)	Hombres							Mujeres						
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1.0-1.9	9.7	10.4	11.6	13.0	14.6	16.3	17.2	8.9	9.7	10.8	12.3	13.8	15.3	16.2
2.0-2.9	10.1	10.9	12.4	13.9	15.6	16.9	18.4	10.1	10.6	11.8	13.2	14.7	16.4	17.3
3.0-3.9	11.2	12.0	13.5	15.0	16.4	18.3	19.5	10.8	11.4	12.6	14.3	15.8	17.4	18.8
4.0-4.9	12.0	12.9	14.5	16.2	17.9	19.8	20.9	11.2	12.2	13.6	15.3	17.0	18.6	19.8
5.0-5.9	13.2	14.2	15.7	17.6	19.5	21.7	23.2	12.4	13.2	14.8	16.4	18.3	20.6	22.1
6.0-6.9	14.4	15.3	16.8	18.7	21.3	23.8	25.7	13.5	14.1	15.6	17.4	19.5	22.0	24.2
7.0-7.9	15.1	16.2	18.5	20.6	22.6	25.2	28.6	14.4	15.2	16.7	18.9	21.2	23.9	25.3
8.0-8.9	16.3	17.8	19.5	21.6	24.0	26.6	29.0	15.2	16.0	18.2	20.8	23.2	26.5	28.0
9.0-9.9	18.2	19.3	21.7	23.5	26.7	30.4	32.9	17.0	17.9	19.8	21.9	25.4	28.3	31.1
10.0-10.9	19.6	20.7	23.0	25.7	29.0	34.0	37.1	17.6	18.5	20.9	23.8	27.0	31.0	33.1
11.0-11.9	21.0	22.0	24.8	27.7	31.6	36.1	40.3	19.5	21.0	23.2	26.4	30.7	35.7	39.2
12.0-12.9	22.6	24.1	26.9	30.4	35.9	40.9	44.9	20.4	21.8	25.5	29.0	33.2	37.8	40.5
13.0-13.9	24.5	26.7	30.4	35.7	41.3	48.1	52.5	22.8	24.5	27.1	30.8	35.3	39.6	43.7
14.0-14.9	28.3	31.3	36.1	41.9	47.4	54.0	57.5	24.0	26.2	29.0	32.8	36.9	42.3	47.5
15.0-15.9	31.9	34.9	40.3	46.3	53.1	57.7	63.0	24.4	25.8	29.2	33.0	37.3	41.7	45.9
16.0-16.9	37.0	40.9	45.9	51.9	57.8	67.9	73.1	25.2	26.8	30.0	33.6	38.0	43.7	48.3
18.0-24.9	34.2	37.3	42.7	49.4	57.1	65.0	72.0	25.9	27.5	30.7	34.3	39.6	46.2	50.8
25.0-29.9	36.6	39.9	46.0	53.0	61.4	68.9	74.5	19.5	21.5	24.5	28.3	33.1	39.0	44.2
30.0-34.9	37.9	40.9	47.3	54.4	63.2	70.8	76.1	20.5	21.9	25.2	29.4	34.9	41.9	47.8
35.0-39.9	38.5	42.6	47.9	55.3	64.0	72.7	77.6	21.1	23.0	26.3	30.9	36.8	44.7	51.3
40.0-44.9	38.4	42.1	48.7	56.0	64.0	71.6	77.0	21.1	23.4	27.3	31.8	38.7	46.1	54.2
45.0-49.9	37.7	41.3	47.9	55.2	63.3	72.2	76.2	21.3	23.4	27.5	32.3	39.8	49.5	55.8
50.0-54.9	36.0	40.0	46.6	54.0	62.7	70.4	77.4	21.6	23.1	27.4	32.5	39.5	48.4	56.1
55.0-59.9	36.5	40.8	46.7	54.3	61.9	69.6	75.1	22.2	24.6	28.3	33.4	40.4	49.6	55.6
60.0-64.9	34.5	38.7	44.9	52.1	60.0	67.5	71.6	22.8	24.8	28.7	34.7	42.3	52.1	58.8
65.0-69.9	31.4	35.8	42.3	49.1	57.3	64.3	69.4	22.4	24.5	29.2	34.5	41.1	49.6	56.5
70.0-74.9	29.7	33.8	40.2	47.0	54.6	62.1	67.3	22.2	24.4	28.8	34.3	41.8	49.2	54.6

Los valores de área ósea para hombres y mujeres de 18 años y más se han ajustado restando 10.0 y 2 cm², respectivamente, del cálculo del área media muscular superior del brazo.

Fuente: Frisancho AR.⁵⁴

Anexo 6-10 Clasificación antropométrica y evaluación de talla, peso y músculo.

Categoría	Percentil	Marcador Z-1	Talla	Peso	Músculo
			Clase 2	Clase 3	Clase 4
I	0.0-5.0	$Z < -1.645$	Corta	Bajo	Bajo, gasto muscular
II	5.0-15.0	$-1.645 < Z < -1.036$	Menor al promedio	Menor al promedio	Menor al promedio
III	15.0-85.0	$-1.036 < Z < +1.036$	Promedio	Promedio	Promedio
IV	85.0-95.0	$+1.036 < Z < +1.645$	Mayor del promedio	Mayor del promedio	Mayor del promedio
V	90.0-100.0	$Z > +1.645$	Alta	Pesado	Alto; buena nutrición

Fuente: Frisancho AR.⁵⁵

7

- Juan Manuel Barroso González
- María Fernanda Bernal Orozco
- Luis Ricardo González Franco
- Elideth Martínez Ladrón de Guevara

- Alejandra Rodríguez-Tadeo
- Gabriela Velázquez Saucedo
- Barbara Vizmanos-Lamotte
- Abraham Wall-Medrano

Propósito

Proveer de un marco conceptual y metodológico en torno a la valoración geriátrica integral, así como los principales indicadores utilizados para la evaluación del estado nutricional de adultos mayores mexicanos, que contribuyan al mejoramiento de su calidad de vida.

Introducción

México está experimentando un envejecimiento poblacional acelerado. De acuerdo con el *II Censo de población y vivienda 2005*, los adultos mayores (AM, ≥ 60 años), que en ese entonces en México representaban 8.1% de la población, tenían una esperanza de vida de 74 años.¹ Para 2010,² poco más de 10 millones (11.8% del total de población) fueron AM, en su mayoría mujeres, la tasa de crecimiento anual fue de 3.8%, la esperanza de vida de 75 años y la proporción de octogenarios (del total de AM) fue mayor a 20% en estados como Tlaxcala, Zacatecas, San Luis Potosí, Michoacán y Campeche; además, 55 de cada 100 personas en edad laboral eran dependientes por vejez. De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población, México se dirige hacia la última etapa de la transición demográfica en la que la mortalidad, la fecundidad y la tasa de crecimiento se encuentran en franco descenso provocando un “perfil envejecido” (**cuadro 7-1**).

A la par de los estudios demográficos, recientemente se han multiplicado las encuestas y estudios de corte transversal acerca de las condiciones de calidad de vida, salud y nutrición del AM mexicano. En consecuencia, desde la década pasada se ha observado que los AM manifiestan condiciones de salud alarmantes, principalmente sobrepeso y obesidad (Sp/Ob) y de enfermedades crónicas no transmi-

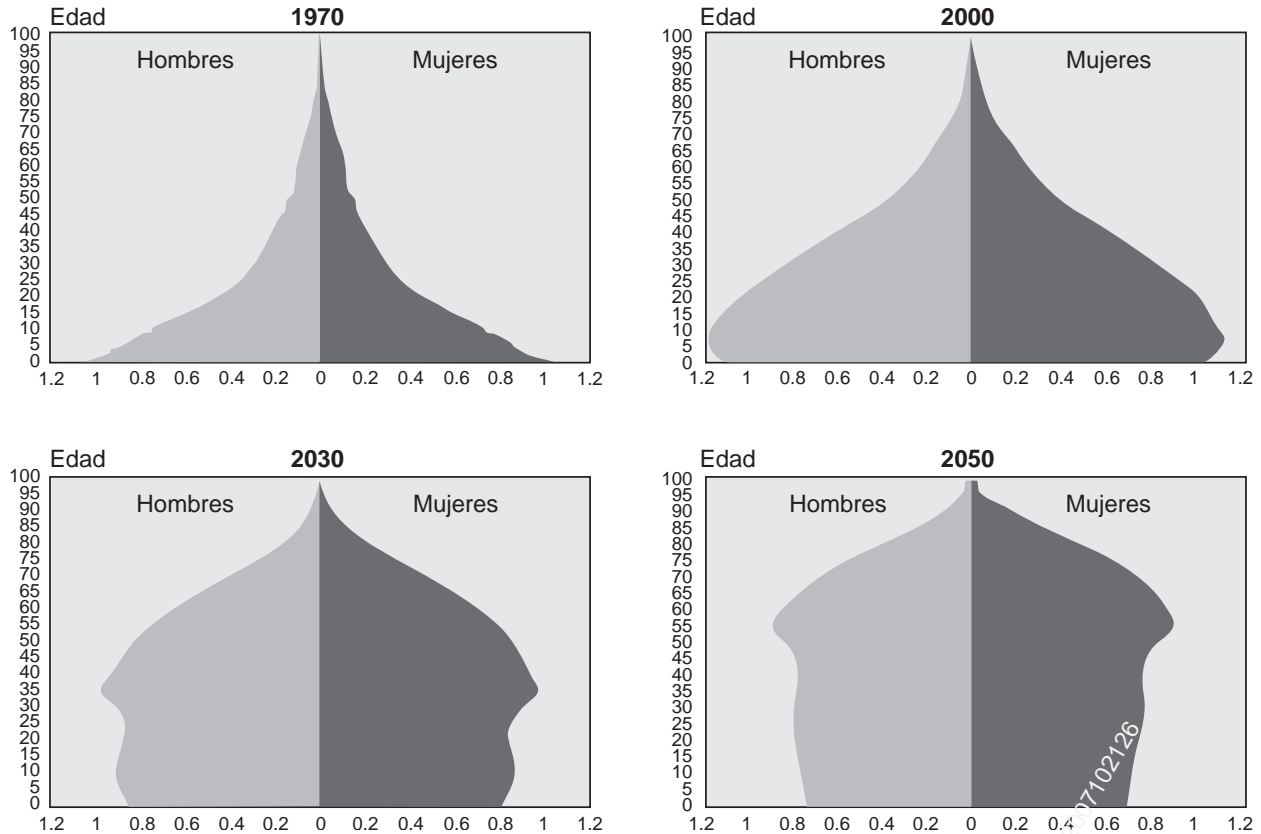
sibles (ECNT) y en la mayoría de los casos en condición pluripatológica:

- La *Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE)*⁴ 1999, mostró que ellos padecían HTA, problemas articulares, reumatismo, desnutrición y osteoporosis.
- En la *Encuesta Nacional de Salud (ENSA)* 2000,⁵ se encontró que la obesidad (Ob), el sobrepeso (Sp), bajo peso y peso normal estaban presentes en 23.7, 38.4, 1.8 y 36.2% de los AM estudiados.
- En el *Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento (ENASEM 2001)*⁶ se informó de una prevalencia similar de Ob (20.9%) y que ésta tendía a disminuir conforme avanzaba la edad.
- La *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006)*⁷ reveló que los adultos mayores mostraban una prevalencia combinada de Sp/Ob (64%), así como varios factores de riesgo para ECNT como obesidad troncal e hipercolesterolemia.
- De los 7 177 AM (46.5 y 53.5% hombres/mujeres; 86.1% de 60 a 79, 13.9% ≥ 80 años) que participaron en el componente nutricional en la *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012)*⁸ la preva-

/// **Cuadro 7-1** Proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

	2010	2020	2050
Edad media	29	31	38
Personas < 15 años	33.9	32.7	28.9
Personas ≥ 65 años	7.1	9.8	23.1

Fuente: Consejo Nacional de Población.³



► **Figura 7-1** Estado de nutrición del adulto mayor mexicano.⁸

lencia promedio de Sp/Ob fue de 62%, siendo del 73.4, 63.9 y 48.4 para los grupos de 60-69, 70-79 y ≥ 80 años, respectivamente (**figura 7-1**).

Los indicadores epidemiológicos apuntan a que la asistencia nutricional, dentro de la asistencia social, resulta indispensable para el correcto mantenimiento de procesos metabólicos específicos del AM mexicano, que minimicen la aparición de ECNT.^{10,11} En particular, la condición pluripatológica es común en el AM, y el mexicano no está exento de ello. Esto ha provocado que los estudios en cuanto a sus factores de riesgo y determinantes sociales se justifiquen cada vez más.¹²⁻¹⁵

Sin embargo, aun cuando el Sp/Ob supera por mucho a la prevalencia de desnutrición ($\text{IMC} \leq 18.5 \text{ kg/m}^2$) en el AM mexicano actual la prevalencia de desnutrición no ha cambiado de manera significativa (IMSS 1997,⁹ 1.4%; ENSANUT 2006,⁷ 2.1%; ENSANUT 2012,⁸ 2.1%), particularmente en los octogenarios (IMSS 1997,⁹ 3.3%; ENSA,⁵ 4.6%, ENSANUT 2012,⁸ 3.6%) (**figura 7-1**). Por mencionar sólo un ejemplo de la información recabada en el país,^{13,14} los adultos mayores de Chihuahua se caracterizan por una preocupante prevalencia de sobrepeso y obesidad (incluyendo su fenotipo central) el cual es superior a la media nacional¹⁵ pero la presencia de desnutrición se asocia fuer-

temente a la pérdida de capacidades funcionales, depresión y algunas otras determinantes¹⁶ que pueden derivar con mucha más rapidez en un aumento de la mortalidad.

Por si lo anterior fuera poco, se ha reportado en el AM mexicano un incremento en las situaciones de dependencia funcional, mental y psicológica. Las manifestaciones clínicas producto de la pluripatología y la falla funcional varían entre individuos dependiendo del orden en que éstas aparezcan,¹⁹ por lo que el avance de la edad no es el único condicionante. Esto causa mayor riesgo de efectos adversos para la salud como caídas, discapacidad, hospitalización, uso de medicamentos, cuidados en el hogar, necesidad de institucionalización y muerte. Los efectos aditivos de la comorbilidad y la presencia de discapacidad en algunos de estos factores se señalan en el **cuadro 7-2**.²⁰ Por otra parte, la depresión es una condición con frecuencia minimizada y sistemáticamente subdiagnosticada, a pesar de que contribuye a abatir de manera significativa la calidad de vida de los AM e incide en su estado nutricional.¹⁶ Conjuntamente se ha observado que la condición nutricional del AM es mejor en ausencia de ansiedad o depresión. Recientemente se ha publicado que en población no institucionalizada del norte del país, la depresión y la discapacidad funcional triplican el riesgo de malnutrición. Otros factores que pueden afectar son el daño cognitivo, vivir solo y el analfabetis-

Cuadro 7-2 Utilización de servicios en adultos mayores de 65 años por presencia o ausencia de comorbilidad y discapacidad (D) o limitación funcional (LF).

	Sin enfermedad		Pluripatología	
	Sin D/LF	Con D/LF	Sin D/LF	Con D/LF
Costos médicos (dólares)	316	790	2 141	4 855
Hospitalizados (%)	4	8	15	28
Visitas médicas (núm.)	2.1	3	8	10.2
Visitas para cuidado en el hogar (núm.)	0.1	4.5	1.2	27.7
Medicamentos (núm.)	2.7	6.4	19.4	23.5

Fuente: Fried LP, Ferrucci L, Darer J, et al.²⁰

mo.¹⁶ Por todo lo anterior, el envejecimiento puede y debe ser saludable y satisfactorio que conduzca a un aumento en la esperanza de vida, pero a condición de que se minimicen los riesgos y se eleven los factores de protección.^{17,18}

► Valoración geriátrica integral (VGI)

La valoración del estado de salud del adulto mayor difiere de la de otros grupos etarios, básicamente porque el concepto de *salud* es muy difícil definirlo en este grupo.²¹ La Organización Mundial de la Salud (OMS) define salud como “aquel estado en el que existe una situación óptima de bienestar físico, mental y social y no meramente una ausencia de enfermedad”. Así, la salud de los mayores depende de varios factores que deben ser evaluados sistemáticamente: la ausencia de enfermedad, la independencia física, el estado mental y nutricional, y el entorno social. Para ello se utiliza la *valoración geriátrica integral (VGI)*. Esta herramienta permite un diagnóstico multidimensional que involucra a varios profesionales que efectúan diagnósticos individuales y específicos (mediante instrumentos validados que se abordarán en las secciones posteriores) en los ejes mencionados anteriormente y, tras su análisis, elaboran un plan integral de tratamiento que incluye el tiempo y los sistemas de control que garanticen el éxito.^{22,23} Los objetivos de la VGI son:²²

- Mejorar la precisión diagnóstica.
- Optimizar el tratamiento médico.
- Monitorear el progreso de intervenciones clínicas.
- Optimizar la ubicación de los servicios de atención.
- Recibir tratamiento farmacológico completo.
- Mejorar el estado nutricional del adulto mayor.
- Mejorar la calidad de vida.

De acuerdo con un consenso reciente entre la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y la So-

iedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG), pueden identificarse en forma primaria los denominados “factores de riesgo y de fragilidad”, luego se profundiza en ellos con la VGI y posteriormente se diseña un plan sistemático de intervención.²² Para ilustrar el carácter multidimensional de la VGI, en el **cuadro 7-3** se ilustra un ejemplo planteado por los doctores Richard Glickman-Simon y Richard Dupee de la Universidad TUFTS. Asimismo, en un metaanálisis de 28 estudios de casos (4 959 individuos) y controles (4 912), Stuck y colaboradores²⁴ evidenciaron que la aplicación de la VGI mejora el pronóstico de pacientes atendidos en unidades de evaluación y seguimiento geriátricos y en hospitales, pero no en servicios asistenciales domiciliarios. Los programas que incluyen un seguimiento en el hogar a las recomendaciones médicas fueron los más efectivos. La VGI también se asocia con una reducción en aspectos básicos como el deterioro funcional, el porcentaje de reingresos, las tasas de cumplimiento terapéutico o la incidencia de efectos adversos, así como a una mejoría en la percepción de salud, menor necesidad de acudir al médico y una mejoría en las relaciones sociales y en la salud mental.²⁴⁻²⁶

Resulta importante señalar que el éxito o fracaso en la aplicación de la VGI depende del contexto donde habrá de realizarse la intervención futura y las características de los beneficiados.^{27,28} De acuerdo con la Sociedad Americana de Geriátrica (AGS, por sus siglas en inglés), la VGI ha demostrado su efectividad en una amplia gama de lugares dedicados a la atención del adulto mayor: hospitales, unidades de rehabilitación, a la salida del hospital, consulta externa, servicios del hogar, casas de cuidado continuo y otros. Sin embargo, en unidades de atención primaria, la disminución de la fragilidad del paciente tras la VGI depende de su edad (menor), ausencia de depresión, bajo consumo de medicamentos y el nivel de participación en la intervención misma.²⁹ En las siguientes secciones se describirán las estrategias de detección y monitoreo para cada uno de los componentes de la VGI que el equipo multidisciplinario habrá de revisar.

/// Cuadro 7-3 Dimensiones de la valoración geriátrica integral (VGI).

Caso: paciente femenina de 78 años, se recupera de un embolismo cerebral en la unidad de cuidados intensivos de un hospital. Es dada de alta con debilidad en las piernas y el brazo derecho y con cierta dificultad para hablar (disartria). Se evaluó su capacidad física y ocupacional, y desea regresar a casa. Después de realizar la VGI, el equipo multidisciplinario del hospital genera una lista compleja de problemas y las medidas de intervención que habrán de ser vigilados estrechamente en visitas subsecuentes al hogar de la paciente.

	Médica	Funcional	Social	Nutricional
Condición: Embolia cerebral	Riesgo de recurrencia; control de la tensión arterial; otras complicaciones cardiovasculares; caídas y riesgo de no coagulación	Capaz de usar el teléfono; uso de silla de ruedas; no se puede bañar por sí misma; puede tomar sus medicamentos; no puede recoger su prescripción	Vive sola; baño muy pequeño; acceso a áreas de hogar muy pequeñas para silla de ruedas; sí ayuda de inmediato en caso de emergencia; bajo apoyo familiar; temerosa y pesimista acerca del futuro	Riesgo de aspiración; no puede comprar o preparar sus alimentos; hipertensión y obesidad
Intervención	No cumarinas, sólo ácido acetilsalicílico diario; ajustar los medicamentos para la tensión arterial para evitar; hipotensión ortostática; medición diaria de tensión arterial con ayuda de alguien	Atención primaria a la salud en el hogar. Contratar servicios de entrega de medicamentos directamente en el hogar	Vigilar signos de depresión, aumentar visitas de familiares en forma regular, contratar carpintero para mejorar las condiciones de acceso a las áreas; contratar enfermera; registrarse en algún seguro médico que atienda emergencias	Dieta blanda, baja en calorías, grasa y sodio pero alta en potasio. Entrega domiciliaria de alimentos deseables

Fuente: Glickman-Simon R, Dupee R, Woods M, et al.²³

► Valoración funcional

La *fragilidad* difiere de la *discapacidad funcional* en que esta última sólo implica la dificultad o dependencia para realizar las actividades que se consideran esenciales de una vida independiente, así como para comprometerse en actividades que son importantes para la calidad de vida a niveles individual y social.^{19,20} Además, la “función” tiene varios componentes que se resumen en la siguiente ecuación:³⁰

$$\text{Función} = \text{Físico} + \text{Cognitivo} + \text{Emocional/Entorno y recursos sociales}$$

Así, para la realización de cualquier actividad se requiere de ciertas capacidades físicas (p. ej., fuerza), cognitivas (p. ej., concentración, conocimiento), emotivas (deseo) y un entorno social y de infraestructura suficiente; si esto falla, realizar la tarea se convertirá en algo difícil o, incluso, imposible.

En la valoración de la funcionalidad se debe registrar no sólo la situación en la que se encuentra el paciente en el momento de la entrevista, sino el proceso evolutivo que desencadena en esta situación. Esto es especialmente im-

portante para valorar las posibilidades rehabilitadoras: no es lo mismo que un paciente encamado y con una incapacidad física total lleve en esta situación varios años a que sea un proceso de atrofia por desuso, desencadenado en el último mes a raíz de un ingreso hospitalario. El potencial rehabilitador es totalmente diferente en ambos casos. También es preciso hablar un lenguaje común que signifique lo mismo para todos los profesionales sanitarios. Para ello es recomendable huir de términos vagos (vida camasillón y situación mental normal para su edad, entre otros) y utilizar escalas confiables, sensibles y validadas en la literatura especializada científica. Los criterios que se buscan al momento de elegir las herramientas de valoración de la capacidad funcional son:

- Validez y sensibilidad. Debe detectarse lo que se quiere realmente.
- Reproducibilidad. Independientemente del entrevistador, los resultados deben ser los mismos.
- Estandarización y consistencia de la escala.

A continuación se describen los instrumentos y estrategias para el estudio de la capacidad funcional a niveles físico, cognitivo y emocional.

Funcionalidad física. Aquí se debe profundizar en dos aspectos fundamentales: capacidad para realizar tareas específicas y grado de ayuda necesario para llevarlas a cabo a nivel hospitalario, centros de cuidado o en el hogar.³¹ En geriatría existe una gran cantidad de escalas de valoración funcional. La *situación física* se valora por medio de la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria ya sean *básicas* (ABVD, p. ej., usar el baño, vestirse, capacidad de pasar de la cama a la silla, alimentarse y el control de esfínteres) o *instrumentales* (AIVD, p. ej., usar el teléfono, ir de compras, manejar dinero, usar transporte público, hacer las tareas del hogar, ingerir medicamentos). Para ambos tipos de actividades existen instrumentos (encuestas) validados y de fácil aplicación en la consulta diaria, como el índice de Katz³² (**Anexo 7-1**), Barthel³³ (**Anexo 7-2**) o Lawton.³⁴

Según la ENSANUT 2012,⁸ 27 y 25% de los AM mexicanos podría tener incapacidad funcional para realizar ABVD e AIVD. Las mujeres reportaron ser más susceptibles (30 y 28%) que los hombres (24 y 20%). Además, uno de cada tres adultos (35%) mayores sufrió alguna caída en los últimos 12 meses posiblemente relacionada con incapacidad física primaria. Esto coincidió con lo reportado en la encuesta SABE^{4,11} (21.6% en mujeres y 16.4% en varones). Por su parte, Ávila-Funes y colaboradores³⁵ reportaron que la disminución en la capacidad para realizar ABVD se asociaba con la edad, mala autopercepción económica, presencia de osteoartritis, déficit auditivo e incontinencia urinaria ($p \leq 0.05$) de adultos mayores participantes de la ENASEM. Franco-Álvarez y colaboradores,³⁶ al analizar la muestra mexicana de participantes de la encuesta SABE encontraron que la imposibilidad de realizar varias ABVD se asociaba fuertemente a riesgo de desnutrición. Por último, se ha reportado que 100% de mujeres que vivían en asilos del norte del país mostraba dependencia física para realizar ABVD.³⁷

Estado cognitivo. Otro aspecto importante en la VGI es la valoración de la capacidad mental, con la intención de discriminar entre los estados demenciales (p. ej., Alzheimer) de aquellos que no lo son (p. ej., trastorno cognitivo no demencial, TCND). De acuerdo con la ENSANUT 2012,⁸ 8 y 7% de los adultos mayores encuestados presentaban estas dos formas de incapacidad cognitiva, respectivamente y siendo ligeramente mayor en mujeres (9 y 8%) que en varones (7 y 6%).

En la valoración del *estado cognitivo* se deben analizar la orientación, la memoria, el conocimiento general y la capacidad de sustracción. El cuestionario de Pfeiffer³⁸ (**Anexo 7-3**) valora todas estas habilidades en diez preguntas. El cuestionario *Mini-Mental* de Folstein³⁹ (**Anexo 7-4**) es más completo y en 30 preguntas valora aspectos como: orientación, fijación, cálculo, memoria, abstracción, lenguaje y coordinación visuomotora. Ambos cuestionarios son fáciles de administrar en la consulta o a la cabecera

del enfermo y pueden resultarnos útiles para diagnosticar una patología incipiente o para valorar la evolución de una enfermedad establecida. La aplicación sistemática de éstos junto a aquellos que evalúan las ABVD y AIVD permite valorar el “peso” de cada uno de estos componentes en el estado nutricional y de salud de quien los padece. Por ejemplo, en un estudio se informó que el 58 y 68% de mujeres con capacidad funcional completa e incapacidad funcional severa, con buen estado mental, presentaban signos de malnutrición, pero en aquellas con deterioro mental severo, la malnutrición se observaba en más del 90%.⁴⁰

Estado emocional. Debido a varias circunstancias, los adultos mayores (AM) sufren algún grado de inestabilidad emocional, requiriendo la ayuda de otros para enfrentar su situación, entretejiendo con esto sus redes sociales. Cónyuges, hijos, parientes y, en menor grado, amigos, constituyen el apoyo instrumental, emocional, de compañía y de cuidados personales del AM mexicano.^{41,42} La pérdida de seres queridos y de la pareja, los temas de conversación, la convivencia entre las personas de misma y diferente edad y el ser económicamente activo son algunos factores que afectan de forma decisiva el estado de ánimo y deseo de vivir del AM.¹¹ Las redes de aquel que sufre abandono o que naturalmente se queda solo acentúan los problemas de dependencia física y emocional, lo que muchas veces lo lleva a la muerte. Si bien, la importancia de las redes sociales en el AM ha sido demostrada en países desarrollados,⁴³ esto ha sido medianamente explorado en nuestro país.

La *depresión* y la *ansiedad* son trastornos psicológicos muy frecuentes en los AM y ocasiona muchos y muy diversos daños.^{44,45} Se estima que la prevalencia de síntomas depresivos entre los AM que viven en la comunidad en algunos países industrializados es de 10 a 27% de la población total, siendo para el AM mexicano de 39%. Si bien la depresión es un factor que contribuye a la mortalidad y otros riesgos a la salud, ésta aumenta 5 veces más el riesgo nutricional.¹¹ La depresión mayor, aunque también los síntomas depresivos, es un importante factor de riesgo de discapacidad, hospitalización y reclusión en instituciones que contribuyen a elevar la morbilidad y la mortalidad, por lo que, en general, sus efectos son similares o incluso peores que los de enfermedades crónicas. Sin embargo, es una patología mucho más prevalente en los AM de lo que se diagnostica, por lo que siempre deben hacerse preguntas específicas en este sentido. La escala de depresión geriátrica (*geriatric depression scale*) de Yesavage (**Anexo 7-5**) es una buena herramienta, ya que sus 15 preguntas aportan información útil acerca del estado afectivo.⁴⁶

Por otro lado, la *situación social* en la que vive el AM también puede influir de manera directa en su estado mental y de salud. En México, la atención del AM era un aspecto fundamental de la dinámica familiar, así como de las redes sociales de apoyo, lo cual garantizaba una mejor calidad de vida. En la sociedad moderna —individualista

y competitiva— se valoran más la juventud y la condición física, lo que de manera indirecta debilita las redes sociales de apoyo a los AM, quienes poco a poco van perdiendo su lugar protagónico en la familia. Esto da como resultado que la vejez no sea satisfactoria y que su estado emocional influya negativamente en su adaptación al proceso de envejecimiento y lo manifieste con apatía, aislamiento, depresión, sentimientos de soledad y desesperanza, sintiéndose una carga o estorbo para sus familiares.⁴⁷ Por lo anterior, las organizaciones comunitarias, los amigos, la familia, los vecinos, y los profesionales de la salud deben ser un soporte en la asistencia para el bienestar nutricional del AM. Por consiguiente es necesario conocer, aunque sea de forma superficial: lugar donde vive, con quién vive, situación del cuidador principal, características de la vivienda (seguridad del hogar), nivel de ingresos, etcétera.^{48,49} La escala sociofamiliar de Gijón^{50,51} permite obtener información respecto al riesgo social del AM (**Anexos 7-6a, b**).

► Valoración nutricional (ABCD)

El estado de nutrición de un individuo debe reflejar su condición de salud y está influido por el patrón de ingesta de alimentos, la utilización de los mismos y sus consecuencias. En particular, el estado nutricional de los adultos mayores está determinado por los requerimientos y la ingesta, que a su vez son influidos por factores como la actividad física, los estilos de vida, la existencia de redes sociales y familiares, la actividad mental y psicológica, el estado de salud o enfermedad y las restricciones socioeconómicas. Por lo tanto, cualquier evaluación del estado nutricional debiera incluir información acerca de estos factores, con el objeto de ayudar a entender la etiología de posibles deficiencias, diseñar las intervenciones correctivas y evaluar su efectividad. Por lo anterior, esta valoración resulta un elemento primordial en la VGI del adulto mayor.

La evaluación del estado de nutrición completa del AM debe incluir los mismos elementos que los de otros grupos etarios (sistema ABCD): evaluación **Antropométrica**, **Bioquímica**, **Clínica** (examen físico) y **Dietaria**. De forma complementaria y para profundizar más en la etiología y consecuencias metabólicas de cada trastorno nutricional, el

sistema ABCD es comúnmente acompañado por técnicas y métodos más específicos como los que estudian el gasto energético y la composición corporal. Ahora bien, la evaluación del estado de nutrición del AM puede realizarse a tres niveles complementarios (no excluyentes), mismos que se exponen en el **cuadro 7-4**.

Cribado inicial. Su intención es detectar en una forma rápida pero estandarizada, el posible riesgo nutricional al que se enfrenta un paciente en edad geriátrica. Generalmente lo constituyen varias encuestas personalizadas cuyas preguntas o reactivos están dirigidos a detectar un trastorno nutricional o alimentario en específico. La *Evaluación nutricional mínima* (MNA, por sus siglas en inglés) es otra de las encuestas breves para detectar el posible riesgo de desnutrición; es un instrumento validado⁵² que permite una rápida y efectiva evaluación nutricional en el adulto mayor sano, frágil y enfermo, institucionalizado o no. Se trata de un cuestionario que puede ser aplicado por un profesional de la salud en menos de 15 minutos y consta de 18 apartados (**Anexo 7-7**), entre los cuales se incluyen:

- Valoración antropométrica: peso, altura, pérdida de peso y circunferencia media del brazo e índice de masa corporal.
- Valoración global: seis preguntas respecto al estilo de vida, movilidad y medicación.
- Valoración dietética: ocho preguntas acerca del tipo de dieta y líquidos ingeridos, número de comidas y autonomía de la alimentación.
- Valoración subjetiva: percepción personal de salud y nutrición.

El MNA es una herramienta fácil de aplicar por no requerir de exámenes de laboratorio y a pesar de ello posee una adecuada correlación con marcadores bioquímicos para malnutrición.⁵² Una puntuación baja en el MNA puede predecir la duración de la estancia hospitalaria y además sirve de seguimiento para valorar cambios en el estado nutricional.⁵³ Este instrumento puede utilizarse como un importante auxiliar para la evaluación del estado de nutrición de AM si se integra en los programas de valoración geriátrica exhaustiva.⁵⁴ Por último, por su facilidad de apli-

/// **Cuadro 7-4** Valoración nutricional del adulto mayor.

Nivel	Descripción	Propósito	Características
1	Cribado inicial	Identificación preliminar de trastornos	Rápida, entrenamiento básico, tamizaje poblacional
2	Valoración intermedia	Valoración de rutina	Lleva tiempo, permite seguimiento clínico, estudios clínico-epidemiológicos
3	Valoración avanzada	Obtención de información especializada	Costosa, investigación básica, estándar de validación

cación en campo, el MNA puede incluirse como parte de la batería de encuestas con miras de observar su relación con diversos determinantes proximales y distales.^{13,16}

Valoración intermedia. Es un hecho constatado que la desnutrición en los adultos mayores, además de constituir por sí misma una patología, los hace más vulnerables al desarrollo de otras. El padecerla aumenta la frecuencia de ingresos hospitalarios, de complicaciones asociadas a otras enfermedades y aumenta el índice de dependencia. Por ello, todos los esfuerzos tendrían que ir dirigidos a su prevención y detección precoz, pero los signos clínicos del déficit proteico-calórico suelen ser tardíos y presentan evidentes dificultades de interpretación en el adulto mayor, al ser originados quizá por causas no nutricionales. Además, éstos tardan demasiado tiempo en manifestarse, tiempo que no podemos permitirnos en esta población. Debido a ello, la selección estratégica de varios métodos más estrictos de evaluación del estado de nutrición⁵⁵ que los cuestionarios de cribado inicial, constituyen el segundo nivel diagnóstico para la exploración inicial y seguimiento del paciente. En los siguientes párrafos se describen varios instrumentos y consideraciones para la valoración antropométrica, bioquímica, clínica y dietaria.

Valoración avanzada. En este apartado se distinguen aquellas metodologías más sofisticadas que arrojan información complementaria con un valor más allá del valor diagnóstico. Básicamente, la ventaja de su inclusión permite elucidar los cambios fisiológicos más finos como la distribución de la grasa corporal, el gasto energético y algunos otros parámetros bioquímicos que se enumerarán en secciones posteriores.

Valoración antropométrica

Se realiza por medio de mediciones fáciles de obtener y baratas, y se aplican a poblaciones de AM ambulantes, sanos y generalmente sin deformidades. La obtención de estas medidas se complica cuando los sujetos presentan deformidades esqueléticas importantes de su columna vertebral u otras deformidades anatómicas así como en adulto mayor enfermo, frágil, encamado o en silla de ruedas. El fenómeno más destacable en el envejecimiento, desde el punto de vista de la composición corporal, es la disminución de la masa magra y el aumento de la masa grasa.^{55,56} Además, esta grasa se sitúa principalmente a nivel intra-abdominal, no en el tejido subcutáneo, por lo que la medida de los panículos adiposos no será un reflejo real de la grasa total en estas personas. Por lo tanto, la fiabilidad de esos parámetros antropométricos, al momento de detectar mala nutrición y predecir morbimortalidad, es muy relativa, pero pueden utilizarse, junto con el peso y el examen físico, como medidas complementarias. En los siguientes párrafos se analizan los indicadores antropométricos más comunes utilizados en AM, con el fin de usarlos en la valoración del estado de nutrición de los adultos mayores.

Talla

Es una de las medidas antropométricas más utilizadas, la cual se emplea como una medida de tamaño corporal, por ejemplo, para determinar el índice de masa corporal y el desarrollo de ecuaciones para estimar el gasto energético de un sujeto.⁵⁷ La reducción de la estatura es una de las alteraciones más obvias en los adultos mayores; por lo general se manifiesta a partir de los 50 años de edad y es progresiva de los 30 a los 70 años. En los varones, el promedio de pérdida es de 3 cm y en las mujeres de 5 cm; al llegar a los 80 años, en el hombre puede ser hasta de 5 cm y en las mujeres de 8 cm. Esta pérdida de talla tiene implicaciones cuando se calcula el índice de masa corporal y se estima el riesgo. Por lo común, puede sobrestimarse el índice de masa corporal sin un aumento real de adiposidad. Es probable que la pérdida de talla se deba a una pérdida de la altura de los discos intervertebrales y de la elasticidad, colapsos osteoporóticos de los cuerpos vertebrales y posiciones anormales de la columna y, concretamente a la cifosis dorsal, que aumenta con la edad.^{55,56}

En el caso de los adultos mayores con alteraciones morfológicas, la altura de la rodilla puede usarse para estimar la estatura, por ejemplo en personas que no pueden ponerse de pie o que presentan cifosis. Esta medición está altamente correlacionada con la talla, además la altura de la rodilla, a diferencia de la talla, sufre pocos cambios conforme aumenta la edad. También puede emplearse la altura de la rodilla para estimar el peso corporal utilizando las ecuaciones de Chumlea.⁵⁸ Para realizar esta medición de la altura se utiliza un antropómetro grande y se prosigue de la siguiente manera:

1. El sujeto deberá estar acostado en decúbito dorsal. La pierna deberá estar flexionada al igual que el tobillo para formar un ángulo de 90°. El sujeto también puede estar sentado como lo indica Lohman⁵⁹ (**figura 7-2**).
2. La parte inmóvil del antropómetro se colocará debajo del talón de la pierna. Mientras que la parte móvil se colocará sobre la superficie de muslo, sobre los condilos femorales a 2 pulgadas del borde superior de la patela.
3. El eje de medición del antropómetro debe quedar en la parte inferior a la altura del maléolo externo y la parte superior deberá colocarse por la parte posterior de la cabeza peronea.
4. Para efectuar la medición es importante comprimir los tejidos.
5. Haga la lectura y repita el procedimiento para validar la medida, si varía más de 0.5 cm proceda a repetir la medición.

En 1984 se formularon unas ecuaciones para calcular la estatura en personas de 60 a 90 años a partir de la altura de la rodilla,⁵⁸ con el inconveniente de la incomodidad

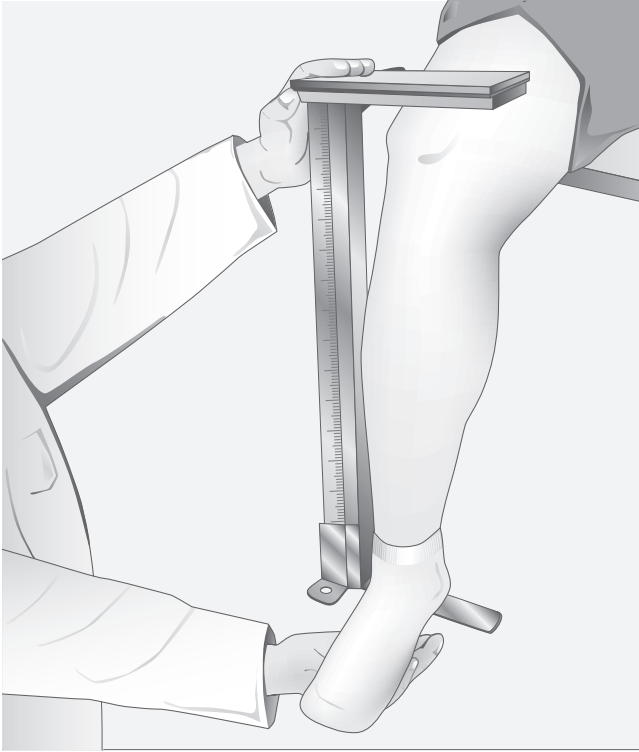


Figura 7-2 Medición de altura de rodilla.

y falta de disponibilidad del instrumento de medida. Para 1995, Arango y Zamora⁶⁰ desarrollan su propia fórmula a partir de la distancia rodilla-maléolo externo (LRM) al medirla con una cinta métrica (cuadro 7-5).

Peso

Una de las medidas antropométricas más utilizadas es el peso corporal, que se emplea como una medida de tamaño corporal. Es una variable importante en el desarrollo de ecuaciones para estimar el gasto energético de un sujeto, así como índice para la composición corporal. El tamaño corporal está determinado por el agua, el tejido graso, el tejido magro y los minerales que conforman el organismo. No obstante, esta medición ofrece sólo una visión burda de los depósitos de grasa y tejido muscular, por lo que es necesario conjuntarla con otras mediciones para poder

realizar una valoración del estado de nutrición. También se ve afectada con el envejecimiento; en general, disminuye después de los 65 o 70 años. Es muy importante conocer los cambios en el peso corporal para evaluar un posible riesgo de desnutrición u obesidad (lo cual implica alteraciones en el estado de nutrición y salud).

Índice de masa corporal (IMC)

Es el índice más utilizado que relaciona el peso con la talla, y es un parámetro que se emplea para establecer el riesgo de morbilidad y de su correlación con la masa grasa. Entre las ventajas de este índice se encuentran que es rápido, barato y no invasivo. Sin embargo no distingue entre peso asociado a músculo y peso asociado a grasa. Un valor elevado puede ser debido a un exceso de tejido adiposo, de musculatura o edema. No indica la distribución de la grasa corporal.⁶¹ En personas adultas, el rango normal se encuentra entre 18.5 y 24.9 (cuadro 7-6) de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud.⁶² En la actualidad, se reconoce que este indicador cambia con la edad; sin embargo, en el adulto mayor el rango aún no está bien definido, pero se recomienda entre 23 y 28; lo que sí se estipuló es que rangos mayores o menores no son recomendables.⁶³

Circunferencia media de brazo

Es una técnica sencilla para evaluar la reserva energético-proteica. En las últimas décadas ha sido utilizada para estimar la prevalencia de malnutrición en varios grupos de pacientes hospitalizados. Se mide en el brazo derecho en relajación, en el punto medio entre la punta del proceso acromial de la escápula y el olécranon, mediante una cinta angosta, flexible e inextensible, procurando no comprimir los tejidos blandos. Debe disponerse de tablas con valores normales según género y edad.⁶¹

Circunferencia media de pantorrilla

En ocasiones cuando existe algún impedimento físico para pesar a los adultos mayores se tiene la opción de estimar el peso corporal por medio de fórmulas de acuerdo con el género.^{58,64} Para la aplicación de estas fórmulas es necesario tener la medida de la circunferencia de la pantorrilla (figu-

Cuadro 7-5 Ecuaciones para estimación de talla en adultos mayores.

	1984	1995
Mujer	$(2.02 \times AR) - (0.04 \times \text{edad}) + 64.19$	$(LRM \times 1.121) - (0.117 \times E) + 119.6$
Hombre	$(1.83 \times AR) - (0.24 \times \text{edad}) + 84.88$	$(LRM \times 1.263) - (0.159 \times E) + 107.7$

AR, altura de rodilla (cm); LRM, distancia rodilla-maléolo externo; E, edad (años).

Fuentes: Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D.⁵⁸

Arango LA, Zamora JE.⁶⁰

/// **Cuadro 7-6** Clasificación del estado nutricional mediante el índice de masa corporal (IMC).

IMC (kg/m ²)	Interpretación
< 15	Desnutrición muy severa
15-15.9	Desnutrición severa (grado III)
16-16.9	Desnutrición moderada (grado II)
17-18.4	Desnutrición leve (grado I)
18.5-24.9	Normal
25-29.9	Sobrepeso
≥30	Obesidad

Fuente: World Health Organization.⁶²

ra 7-3), la altura talón-rodilla, la circunferencia de brazo, el pliegue subescapular y el pliegue tricipital (**cuadro 7-7**).

La técnica para estimar el pliegue interno de pantorrilla (ISAK)⁶⁵ es la siguiente:

1. Verificar que el plicómetro indique cero.
2. El sujeto debe estar sentado, la pierna derecha con la rodilla flexionada en un ángulo de 90°. La planta del pie debe estar apoyada en el suelo. También puede medirse con el sujeto de pie con la pierna descansando en una plataforma de modo que la rodilla esté flexionada en un ángulo de 90°.
3. Localice la parte más protuberante de la pantorrilla y marque en la parte medial (interna) de ésta.
4. Coloque el pulgar e índice de la mano izquierda en forma vertical 1 cm por encima del punto marcado y pellizque suave pero firmemente el pliegue de grasa.
5. Coloque el calibrador en el punto medio, exactamente a 1 cm a la misma profundidad del pellizco.
6. Cuente hasta 3 desde el momento que aplique el plicómetro. Realice la medición por duplicado.

Circunferencia de cintura (abdominal)

Diversas investigaciones han demostrado que la distribución de la grasa corporal es un mejor predictor que el IMC para identificar factores de riesgo de morbilidad, en



► **Figura 7-3** Circunferencia de pantorrilla.

especial la presencia de grasa abdominal ya que está fuertemente asociada con el riesgo de padecimientos cardiovasculares y diversas enfermedades crónicas (diabetes, hipertensión).⁶⁶ Anteriormente se utilizaba el índice cintura/cadera para medir la distribución de la grasa. No obstante, se ha observado que la medición de la circunferencia de la cintura se correlaciona mejor con la cantidad de tejido

/// **Cuadro 7-7** Ecuaciones para la estimación de peso en adultos mayores.

	Peso corporal en kg
Hombre ⁵⁸	$(0.98 \times CP) + (1.16 \times AR) + (1.73 \times CB) + (0.37 \times PS) - 81.69$
Mujer ⁵⁸	$(1.27 \times CP) + (0.87 \times AR) + (0.98 \times CB) + (0.40 \times PS) - 62.35$
Mujer ⁶⁴	$(0.735 \times CP) + (1.599 \times AR) + (1.135 \times CB) + (0.621 \times PT) - 83.12$

CP, circunferencia de pantorrilla (cm); AR, altura de rodilla (cm); CB, circunferencia de brazo (cm); PS, panículo subescapular (mm); PT, panículo tricipital (mm).

Fuentes: Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D.⁵⁸

Bernal-Orozco M, Vizmanos B, Hunot C, et al.⁶⁴

/// **Cuadro 7-8** Riesgo cardiovascular y obesidad central.

	NCEP	IDF
Hombre	≥ 102 cm	≥ 90 cm
Mujer	≥ 88 cm	≥ 80 cm

Fuentes: National Cholesterol Education Program (NCEP).⁶⁶

International Diabetes Federation (IDF).⁶⁷

adiposo ubicado en el abdomen que con el índice cintura/cadera.⁵⁶ Por lo anterior ahora se recomienda la medición de la circunferencia de cintura como la mejor medida antropométrica para medir la grasa abdominal de manera fácil y práctica. Actualmente no existe un sitio acordado para medir la cintura, algunos autores miden en la parte más angosta o el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca. La interpretación de este parámetro se observa en el **cuadro 7-8**.

Valoración bioquímica

Los indicadores bioquímicos son indicadores biológicos de mucha utilidad para la detección, diagnóstico y establecimiento del pronóstico y nutroterapias para múltiples padecimientos entre los que se centran los relacionados con la nutrición.⁶⁸ Por ello, forman parte esencial de la valoración ABCD, particularmente en las valoraciones de intermedio y avanzado.

Los estudios de laboratorio complementan la valoración nutricional de individuos (nivel clínico) y de poblaciones (evaluación de programas de intervención nutricional) y ayudan en la predicción de consecuencias médicas.⁶⁹ Los factores constitucionales y ambientales influyen en dichos valores, por lo que no deben utilizarse en forma indiscriminada.⁶⁸ Existen múltiples factores que deben considerarse al interpretar valores de laboratorio en adultos mayores, como el estado de hidratación, el estrés y los valores de referencia.⁶⁹ Cualquier cambio en el estado de hidratación repercute en los resultados de laboratorio; sin embargo, muchas veces éste se pasa por alto en adultos mayores, lo cual es muy grave al considerar que los problemas de hidratación son muy frecuentes en este grupo etario.

Debido a esta situación es necesario revisar la historia dietética, la exploración física y exámenes de laboratorio (osmolalidad, sodio sérico, albúmina, nitrógeno ureico, relación BUN:creatinina; si los valores se encuentran por arriba de lo normal, podemos sospechar deshidratación; cuando están por debajo, la presencia de sobrehidratación) para descartar un problema en la hidratación del sujeto.⁶⁹

Del mismo modo, es común observar cambios en los valores de laboratorio en sujetos con estrés físico (cirugía, infección) o emocional. Por ello, cuando observemos un valor bioquímico alterado, deberá descartarse que la causa

sea el estrés y debe monitorearse, de manera que cuando el periodo de estrés cese, los valores de laboratorio se normalicen. Así, evitaríamos realizar diagnósticos erróneos.⁶⁹ En cuanto a los valores de referencia, se ha sugerido que en el caso de los adultos mayores se consideren valores específicos, pues las características antropológicas y los cambios biológicos del envejecimiento magnifican los errores de interpretación clínica.⁶⁸ Sin embargo, en la práctica cotidiana suelen utilizarse los valores considerados como normales para adultos jóvenes y de mediana edad.⁶⁹ Una propuesta de valores de referencia específicos para las pruebas bioquímicas comúnmente relacionadas a trastornos del estado nutricional la realizaron Sánchez y colaboradores para adultos y AM en la ciudad de México.⁷⁰ Los datos más relevantes se presentan en el **Anexo 7-8**. Se añaden además los factores que pueden afectar sus valores, así como lo que significa que éstos estén alterados.

Por último, la diversidad de pruebas bioquímicas que complementen los hallazgos fenotípicos encontrados en la valoración antropométrica y clínica es vasta, por lo que su definición y características escapan a la intención del presente texto. Por último, cabe señalar que, como parte del equipo multidisciplinario de salud, los nutriólogos deben hacer algunas consideraciones antes de solicitar exámenes de laboratorio:

- ¿El resultado del examen modifica el plan de cuidado nutricional?
- ¿Es costo-efectivo?
- ¿La meta nutricional del paciente es consistente con las metas del tratamiento y los indicadores de progreso?

Si las respuestas a estas preguntas son negativas, quizá no sea necesario solicitar el examen.

Valoración clínica

La valoración clínica del adulto mayor es el proceso diagnóstico multidimensional y usualmente multidisciplinario,^{25,26} destinado a cuantificar, en términos funcionales, las capacidades y problemas médicos, mentales y sociales del individuo con la intención de elaborar un plan de promoción, prevención, atención y rehabilitación. Sin embargo, no existe consenso internacional respecto un modelo o guía específico para la obtención de información durante la valoración. Particularmente, la evaluación clínica de un adulto mayor que entra en contacto con los servicios de atención primaria de la salud, tiene por objetivo central la definición de sus problemas en términos funcionales mediante diversos instrumentos de tamizaje que pretenden establecer un balance de las pérdidas y de los recursos disponibles para su compensación. Además de la valoración geriátrica integral (VGI)^{22,24,28} comentada en párrafos anteriores que incluye diversos instrumentos de tamizaje rápido para la valoración funcional, anímica y nutricional,

/// Cuadro 7-9 Detección de signos y síntomas comunes durante la valoración clínica del AM.

<ul style="list-style-type: none"> • Xerostomía • Disgeusia • Deglución lenta • Estreñimiento • Diverticulosis • Aumento de la saciedad • Reflujo gastroesofágico • Reducción de la sensación de hambre 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la capacidad sensorial (gusto y olfato) • Pérdida de piezas dentales • Disminución de número y sensibilidad de papilas gustativas • Disfagias (orofaríngeas, faringoesofágicas) • Distensibilidad gástrica (en fundus)
---	---

deben considerarse otros parámetros intrínsecos a las patologías más evidentes,²⁰ la condición de fragilidad (*frailty*)¹⁹ y la polimedicación.⁷¹ En el **cuadro 7-9** se exponen sólo algunos signos y síntomas que comúnmente se incluyen durante la valoración clínica del AM.

Valoración dietaria

La evaluación dietaria del adulto mayor (AM) requiere no únicamente de la estimación del aporte nutrimental y variedad de alimentos, sino también de otros factores. Por ejemplo, deben considerarse otros elementos propios de la condición socioeconómica de esta población, la cual está en la actualidad ligada al acceso y la capacidad de provisión de los alimentos en forma segura y constante. En este caso, que cuente con un ingreso propio (vía pensión, jubilación, salario) o que reciba algún apoyo gubernamental como compensación económica. También, si la persona vive en forma independiente (en su hogar) o con familiares (dependiente), si reside en una estancia geriátrica (a tiempo completo o de día) o en un asilo, incluso cuando la persona no se encuentra en alguno de esos esquemas (indigencia, migración, entre otros).

La evaluación de estas condiciones es muy importante, pues determina la dependencia que tiene el AM para adquirir alimentos o suplementos en cantidad y valor nutritivo. Esto influye en el número y frecuencia de tomas de alimentos y en forma indirecta en la calidad de vida, el ambiente familiar y del entorno social. Por lo anterior, es importante indagar en la evaluación dietaria, con mayor profundidad respecto a ingestión dietaria en cantidad, calidad y frecuencia^{72,73} utilizando no una sino varias estrategias de recolección de información dietaria y complementar las mismas con instrumentos sensibles a los trastornos de la alimentación comunes en esta edad como la presencia de mala absorción (p. ej., índice de malabsorción, **Anexo 7-9**)⁷⁴ o la falta de apetito [p. ej., la *Encuesta Simplificada del Apetito Nutricional* (SNAQ), **Anexo 7-10**].⁷⁵

Existen pocos estudios que registren cómo se modifica la ingestión dietética conforme se envejece. En 1988, EURONUT, la acción concertada de la Unión Europea sobre nutrición y salud organizó un estudio longitudinal, de cohortes, para tratar de analizar entre otros factores, en diversas culturas alimentarias europeas, este cambio

en los hábitos dietéticos. El estudio recibió el nombre de *Encuesta en Europa sobre Nutrición y el Adulto Mayor* (SENECA, por sus siglas en inglés): *una acción concertada*.^{76,77} El trabajo recopiló información de un grupo de personas con edades comprendidas entre los 71 y 80 años, acerca del consumo cuantitativo y cualitativo de alimentos, ingestión de energía, nutrimentos y su aporte a las ingestiones recomendadas. Se realizó un registro de tres días y una encuesta de frecuencia de consumo. Los sujetos que estuvieron dispuestos a participar fueron los más sanos y activos y se les reevaluó a los cuatro años observando que se habían producido cambios en la dieta, indicadores nutricionales y de salud en una dirección desfavorable. El aumento en edad de 4 años se asociaba con la disminución de la ingestión energética con repercusión importante en el de la mayoría de los micronutrimentos.^{76,77}

Un método que indica cuando el sujeto está en riesgo de desnutrirse es la valoración de la cantidad y calidad de los alimentos que está consumiendo y si la alimentación es adecuada a sus necesidades. Velázquez y colaboradores⁷⁸ han reportado que la ingestión inadecuada en cantidad y calidad de los alimentos en adultos mayores debe considerarse como el primer estadio de depleción nutricional, al que seguirán inevitablemente, si no se corrige, las alteraciones bioquímicas y finalmente, las manifestaciones clínicas. De hecho, hay varios nutrimentos que se ven alterados conforme el proceso de envejecimiento avanza. Se han reportado en poblaciones urbanas de AM en el centro de México, consumos de energía, fibra y cinc, con rangos de 57.9 a 62%, de 32.8 a 38.8% y de 19.6 a 34.2% del porcentaje de adecuación en mujeres. Mientras que en los varones el reporte dietario fue, para los mismos nutrimentos, del rango de 70.5 a 83.8% en energía, de 40.1 a 45.3% para fibra y de 22.1 a 37.5% del porcentaje de adecuación, respectivamente.⁷⁹ La Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), recomienda consumos de energía específicos por cada década a partir de los 60 años, para varones y mujeres.⁸⁰

Un correcto estudio dietético debe ser práctica habitual en la exploración de esta población, de forma rutinaria y en los niveles asistenciales básicos de salud, por su demostrada validez para detectar tanto a los adultos mayores con alto riesgo como a aquellos que puedan presentar signos incipientes de desnutrición.⁸¹ Para hacer una evalua-

ción dietaria hay que tener presente que debe conocerse la composición de los alimentos en general. Para ello, hay que disponer de tablas de composición y de un esquema de agrupamiento de los diferentes alimentos por sus características y tener presentes las recomendaciones de ingestión de energía y nutrientes que indican los organismos y comités de expertos. En la práctica, las mayores dificultades de la entrevista surgen con el nombre de los alimentos, los alimentos que no constan en tablas, los platos preparados y los alimentos precocinados.^{82,83}

En una revisión sistemática realizada por Ortiz-Andrellucch y colaboradores⁸⁴ respecto a métodos validados de evaluación dietaria de la ingesta de micronutrientes por adultos mayores, se observó que en la mayoría de estudios se emplean métodos retrospectivos de valoración de la ingestión dietética. De éstos, tanto el recordatorio dietético como el cuestionario de frecuencia de consumo alimentario al aplicarlos a la población anciana pueden no disponer de uno de los requisitos necesarios para su utilización y que consiste en la habilidad de la persona encuestada en recordar y describir de manera adecuada su dieta, ya que este requisito puede verse alterado por la pérdida de memoria y la capacidad de síntesis con la edad. Sin embargo, el recordatorio de 24 horas ha sido utilizado como instrumento de evaluación dietaria en estudios llevados a cabo en población adultos mayores.^{82,83,85}

Por otra parte, es importante mencionar las conclusiones del proyecto EFCOSUM (*European Food Consumption Survey Method*)⁸⁶ el cual, dentro del contexto del Programa de Monitoreo de la Salud de la Unión Europea, pretendía definir un método de evaluación del consumo de alimentos en poblaciones de todas las categorías de edad y sexo. El estudio concluye que, a pesar de una serie de consideraciones, el método del recordatorio de 24 horas es el de elección por su aplicabilidad a grandes muestras de población de distintas etnias, por su bajo sesgo de entrevistador y entrevistado y por tratarse de preguntas abiertas. También debe señalarse que diversos estudios realizados con este instrumento utilizan otros para validar y complementar la información recolectada, como es el caso de los registros de tres días, las frecuencias de consumo, e incluso el método de registro de pesado de alimentos.

Los métodos de valoración de la ingestión dietética a nivel individual, también llamados *encuestas* o *entrevistas alimentarias* o *dietéticas*, pueden clasificarse de varias formas. La más práctica es atendiendo al periodo que exploran,^{87,88} A continuación se exponen los más relevantes.

Métodos prospectivos

Bajo la denominación de *registro alimentario* o *diario de alimentos* se engloban varias técnicas que pretenden medir la ingestión dietética actual del sujeto. Todas con un denominador común: se le pide al individuo que registre todos los alimentos y bebidas que va ingiriendo y la hora en que

se consumieron a lo largo de una investigación, lo que permite que se logren avances espectaculares en la cantidad y calidad de los programas para el análisis de la dieta y cada vez son más completas y actualizadas las bases de datos de composición de alimentos y accesibles en su manejo. Con seguridad esto va a repercutir en un mejor conocimiento de la ingestión y dieta de los individuos, sanos y enfermos.⁸³

La frecuencia de consumo de alimentos facilita una información cualitativa del consumo de alimentos y consta de un cuestionario o lista de alimentos bien estructurado y organizado que es rellenado por el propio individuo o por un entrevistador entrenado.^{77,78} Se anota la frecuencia (veces por día, por semana o por mes) de consumo de cada uno de los alimentos y se usan medidas caseras o fotografías que representan distintas raciones de un mismo alimento para evaluar las cantidades consumidas. Estos cuestionarios deben ser validados para poblaciones específicas y las entrevistas deben ser personalizadas para que la información sea lo más detallada y precisa posible, y para minimizar el efecto del nivel cultural en la capacidad de responder correctamente. Sin embargo, suelen sobrestimar el consumo por su imprecisión y dificultad de ubicar en el tiempo el hábito alimentario individual.⁸³

En el *registro de pesos y medidas* existen varias estrategias:^{79,83}

- *Registro por doble pesada*: la ingestión se cuantifica pesando los alimentos antes de ingerirlos y posteriormente pesando lo que sobra.
- *Registro por estimación del peso*: las cantidades ingeridas se valoran por estimación mediante medidas domésticas, no por peso.
- *Registro por pesada con encuestador*: las anotaciones en el diario de registro las realiza un encuestador que debe observar, hacer la doble pesada y anotar lo ingerido. Se utiliza en casos en los que el estudiado no puede hacerlo por sí mismo (sujetos adultos mayores institucionalizados, hospitalizados, analfabetas).
- *Registro por pesada precisa con análisis químico*: se utiliza la doble pesada pero el cálculo de la ingestión no se hace con tablas de composición de alimentos sino mediante análisis químico de los alimentos consumidos. Su complejidad, costo y las molestias para el estudiado restringen su uso a los ensayos clínicos con voluntarios muy implicados.
- *Registro mixto*: es un método combinado en el que el sujeto pesa aquellos alimentos que más se le facilita y en aquellos en que tiene mayor dificultad, estima la cantidad mediante medidas caseras.

Métodos retrospectivos

El más representativo de ellos es el *recordatorio de 24 horas*, que consiste en el registro, por medio de una entrevista o por autorregistro de aquellos alimentos que se consumieron

el día inmediato anterior, ya sea por la persona encargada de la alimentación familiar o por el propio individuo. La información dietaria recabada permite la estimación de cantidades de alimentos consumidos, mediante el uso de réplicas de alimentos y porciones similares. Por principio, se anotan los nombres de las preparaciones (como los identifica el entrevistado), posteriormente se describen las características de los ingredientes que comprende cada preparación. Ya que se tienen descritos los ingredientes, se pregunta al entrevistado por las cantidades aproximadas. Se deberá contar preferentemente, con una balanza de alimentos electrónica, para pesar ingredientes similares y anotar los volúmenes en un formato específico. Una vez concluida la entrevista, se hace la conversión de los alimentos de peso crudo a peso neto, en aquellos casos que se requiera. Después, y esto es una parte muy importante, cada ingrediente, alimento o producto debe ser codificado con las tablas de referencia establecidas previamente, para el cálculo de los nutrimentos ingeridos durante el día evaluado.⁸³

La *historia dietética* permite conocer la dieta habitual de un individuo. Se le pregunta al sujeto respecto a su ingestión dietética habitual, tomando como periodo de referencia el último mes. Con ello se pretende reconstruir el patrón típico de las comidas durante un tiempo prolongado. Son preguntas abiertas y efectuadas por un especialista experto, la entrevista dura aproximadamente 60 minutos. En realidad este método consta de tres partes: en la primera se realiza una entrevista respecto al patrón alimentario habitual del individuo; en la segunda se lleva a cabo un interrogatorio acerca de una lista detallada de alimentos para clarificar y verificar la información obtenida en la primera parte; finalmente, en la tercera, el individuo efectúa un registro de la ingestión dietética de tres días, es decir, se utiliza como validación de la historia dietética.

Este método requiere que los encuestadores sean buenos conocedores y expertos en el tema, y normalmente se aplica a la persona encargada de la compra, preparación y distribución de los alimentos o al individuo entrevistado, si la condición de salud o mental y la disposición del entrevistado lo permiten. Es importante señalar que tiene un alto componente subjetivo. En general, se acepta que sobrestima la ingestión. El tiempo, según el protocolo que se siga, es desde un día hasta siete, diez e incluso periodos más largos. Este método varía por la forma en que se realiza el registro y por la persona que lo efectúe. La utilidad de este método es importante en casi todas sus variantes, permitiendo un cálculo bastante exacto y detallado de la ingestión, pero no está exento de inconvenientes, ya que se les pide a los entrevistados que emitan juicios de las comidas usuales y las cantidades consumidas, tal descripción puede resultar difícil para algunas personas; el método no es útil cuando los individuos no tienen un patrón establecido de alimentación, es decir, aquellas personas que "pican" alimentos en varios momentos del día.⁸³

Composición corporal

El análisis de la *composición corporal* es útil para valorar el estado de nutrición de los pacientes, pero muy complicado en los adultos mayores debido a las modificaciones de la composición corporal que se observan en el envejecimiento. Los cambios más importantes son: sarcopenia y fragilidad. Sarcopenia es la pérdida involuntaria de masa muscular; por consiguiente, disminuye la fuerza y la tolerancia al ejercicio, provoca debilidad y una menor capacidad para realizar las actividades básicas de la vida diaria. Además la pérdida de fuerza es factor de riesgo para sufrir alteraciones del equilibrio. A diferencia del síndrome de fragilidad, que es una situación de vulnerabilidad fisiológica en relación con los cambios que ocurren durante el envejecimiento debido a la alteración de la homeostasis de reserva y por una capacidad menor del organismo para resistir el estrés. Clínicamente se manifiesta por pérdida de peso, debilidad, inactividad y disminución de la ingesta de alimentos.^{61,89}

En el grupo de adultos menores de 80 años, los cambios en la acumulación de grasa corporal pueden deberse a cambios en la actividad física aunados a reducción de las necesidades calóricas. Por el contrario, a partir de los 80 años disminuye la masa grasa aunque se mantenga una alimentación similar. La distribución de la grasa también varía con la edad; en los adultos mayores se deposita en la región superior del tronco y alrededor de las vísceras, disminuyendo la del depósito subcutáneo y las extremidades. La medida de la circunferencia de cintura y su relación con la circunferencia de la cadera están vinculadas con un mayor riesgo metabólico de sufrir ciertas patologías (diabetes, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular). Adicionalmente a esto ocurren otros cambios como la pérdida de masa ósea, debido a la disminución de los niveles de 25-hidroxicoalciferol, imprescindibles para mantener la integridad ósea, debido a una menor ingesta y una menor exposición al Sol. El déficit de vitamina D y calcio se asocia además con varias enfermedades (alteraciones gástricas, gastritis e insuficiencia renal).^{61,89}

Además de los ya descritos, ocurre otro cambio: la disminución del agua corporal total, un factor que también puede distorsionar los valores antropométricos y bioquímicos cuando se valora el estado de nutrición del paciente. En los adultos mayores existe una disminución del umbral de la sed así, que no beben las cantidades adecuadas para reconstruir la homeostasis de los volúmenes corporales. Esto además se combina con cambios morfológicos y fisiológicos del músculo esquelético como la disminución del número de fibras musculares, de los espacios intervertebrales, y del espacio articular, así como el descenso de la elasticidad de la pared torácica, de la actividad de osteoclastos-osteoblastos, de la elasticidad de la matriz colágena ósea y de la absorción renal de calcio y la secreción renal de vitamina D.⁵⁷

Cuadro 7-10 Ecuaciones para estimar la densidad (D) corporal.

Edad	Ecuaciones	
	Mujeres	Hombres
Años		
17-19	$D = 1.1620 - [0.0630 \times \log SP]$	$D = 1.1549 - [0.0678 \times \log SP]$
20-29	$D = 1.1631 - [0.0632 \times \log SP]$	$D = 1.1599 - [0.0717 \times \log SP]$
30-39	$D = 1.1422 - [0.0544 \times \log SP]$	$D = 1.1423 - [0.0632 \times \log SP]$
40-49	$D = 1.1620 - [0.0779 \times \log SP]$	$D = 1.1333 - [0.0612 \times \log SP]$
≥ 50	$D = 1.1715 - [0.0779 \times \log SP]$	$D = 1.1339 - [0.0645 \times \log SP]$

SP, suma de los 4 panículos.

Fuente: Durning JV, Womersley J.⁹⁰

La medición de panículos adiposos es quizá el método más comúnmente usado para la estimación indirecta del tejido adiposo; se trata de la medición de los panículos adiposos también llamados pliegues adiposos. Estas estimaciones en los adultos están basadas en que la grasa subcutánea refleja una proporción constante del total de la grasa corporal (50%). Además de que los panículos seleccionados para medir en conjunto o por separado representan un promedio del total de la grasa subcutánea. Sin embargo, la relación entre la grasa subcutánea e interna no es lineal y varía con el peso y la edad. Además, la distribución de la grasa subcutánea también depende del género, raza y edad.^{55,74} Si bien existen métodos más exactos para estimar el porcentaje de grasa, la ventaja de esta medición radica en que es de bajo costo, requiere de poco espacio, es rápida, es sencilla y la validez de la estimación depende de la exactitud de la técnica que se emplea.

Existe un gran número de ecuaciones para predecir la cantidad de grasa corporal a partir de la medición de los panículos adiposos. Entre las más utilizadas está la determinación de densidad corporal de Durning y Womersley⁹⁰ que suma los cuatro panículos (tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco) (**cuadro 7-10**).

Para la estimación de la grasa corporal a partir de la densidad (D) corporal pueden utilizarse las fórmulas de Siri⁹¹ o Brozek⁹² que se presentan en el **cuadro 7-11**.

Los resultados obtenidos mediante estas dos fórmulas son similares, sin embargo, cuando existe más de 30% de

grasa corporal, con la fórmula de Siri se obtienen valores más elevados. Por consiguiente, ambas fórmulas son equiparables, excepto para individuos obesos o muy delgados, en que la fórmula de Brozek ofrece resultados más precisos. No obstante, en México ya se validó una ecuación para la determinación de la grasa corporal en adultos mayores mexicanos:⁹³

$$MG \text{ (kg)} = (0.165 \times PP) + (0.355 \times PB) + (0.521 \times PC) - (6.054 \times S) - 13.171$$

Donde MG es la masa grasa expresada en kg; PP es el panículo adiposo de la pantorrilla en mm; PB es el panículo del bíceps en mm; PC es el peso corporal expresado en kg, y S el sexo (mujeres = 0 y hombres = 1). Esta ecuación incluye peso corporal, sexo, panículo del tríceps y pantorrilla (**figura 7-4**).

La medición de bioimpedancia eléctrica (BIE) es una herramienta de diagnóstico y seguimiento especialmente diseñada para medir la proporción y distribución de líquidos y tejidos corporales. El principio básico de los controles bioeléctricos con cuatro electrodos se basa en el hecho de que el agua intra y extracelular del organismo posee una mínima diferencia en cuanto a la resistencia ante pequeñas corrientes eléctricas. Estas medidas se transfieren posteriormente a un programa informático que proporciona los datos necesarios para un correcto seguimiento de los cambios que tienen lugar en la composición del organismo

Cuadro 7-11 Fórmulas para estimación de grasa corporal a partir de panículos adiposos.

	Siri	Brozek
Grasa corporal (%)	$[4.95/D] - 4.5 \times 100$	$(4.57 \text{ densidad} - 4.142) \times 100$

D, densidad.

Fuentes: Siri WE.⁹¹

Brozek J, Grande F, Anderson JT, et al.⁹²



► **Figura 7-4** Medición del pliegue interno de la pantorrilla.

durante la reducción ponderal. Aporta información muy útil sobre la masa corporal total, el porcentaje de grasa, el volumen de agua intra y extracelular, y la masa magra muscular. Una de las mediciones BIE es el control de la resistencia eléctrica de los diferentes tejidos del organismo. Esta resistencia permite valorar la cantidad de tejido muscular y el agua corporal total. También puede medirse la resistencia de las membranas celulares, lo que se conoce como reactancia. Estos valores, junto con el peso, la edad y el sexo dan como resultado el cálculo de la composición corporal del organismo.^{70,77}

El análisis de la bioimpedancia eléctrica es la resistencia que una corriente eléctrica encuentra al pasar por el cuerpo. La impedancia depende de la composición orgánica y especialmente del equilibrio entre materia grasa y masa muscular. La corriente eléctrica pasa por el cuerpo a través de iones hidrosolubles. La grasa no contiene agua, mientras que la masa sin grasa contiene 70% de agua. La impedancia del organismo es una forma de calcular directamente la cantidad de agua. Sabiendo que hay una relación estrecha entre agua en el organismo y la masa sin grasa, puede medirse la masa sin grasa por medio del cálculo de la cantidad de agua. Al restar la masa sin grasa del peso corporal se obtiene la cantidad de grasa.^{89,93}

También es posible diferenciar entre agua intra y extracelular. Cuando una corriente eléctrica pasa por la célula, tiene que atravesar la bicapa fosfolipídica, es decir, la corriente traspasa dos veces. La célula funciona como un condensador eléctrico. Como consecuencia, una corriente

eléctrica que pase por la membrana celular tiene un mínimo retraso (o fase circulatoria). Es posible medir este tiempo con un aparato de impedancia apropiado. El empleo de un sistema de impedancia bioeléctrica tetrapolar en extremidades permite conocer de forma no invasiva y precisa la composición corporal. Es el método más utilizado en las investigaciones científicas que requieren conocer la composición corporal, tanto relacionadas directamente con la obesidad, como con otras enfermedades en las que es necesario conocer el estado y evolución del tejido graso y masa muscular. Este sistema tiene una buena correlación con las mediciones clásicas de masa grasa y muscular de tipo antropométrico y con las de agua marcada y densitometría dual de rayos X (DXA).^{93,94}

La *pletismografía* estima la densidad corporal por medio del desplazamiento de aire. Este método emplea la relación inversa entre la presión y el volumen por medio de la ley de Boyle.⁹⁵ Actualmente ha desplazado a la hidrodensitometría, en donde es necesario que los sujetos se sumerjan en agua para medir el desplazamiento de ésta, lo que implica limitaciones en niños y adultos mayores. El equipo de pletismografía consiste en dos cámaras separadas por un diafragma. La cámara frontal está destinada para el sujeto y su capacidad es de aproximadamente 450 litros, mientras que la otra sirve como referencia del volumen y contiene 300 litros de aire.⁹⁶ Esta última tiene sensores de presión, componentes electrónicos, un circuito para evaluar la respiración, válvulas y un sistema de circulación de aire que ayudan a regular la temperatura. Cuando el sujeto está en la cámara frontal y la puerta está cerrada y sellada, la presión aumenta ligeramente. Esto provoca que el diafragma oscile y genere cambios sinusoides en el volumen del gas que son exactamente iguales en magnitud pero de signo contrario.

La clásica relación entre la presión y el volumen a temperatura regulada se utiliza para estimar el volumen del sujeto en la cámara frontal. A pesar de las ventajas que presenta existen algunas limitaciones para su uso; el costo del equipo, su mantenimiento, la infraestructura requerida y el contar con personal capacitado para su manejo, dificulta su empleo en estudios epidemiológicos y a nivel clínico. Por otra parte, pueden existir errores asociados a la determinación de la densidad de la masa libre de grasa por los cambios durante el crecimiento y el envejecimiento.⁹⁷ También pueden existir variaciones en la determinación del volumen de aire residual en los pulmones lo cual puede subestimar la determinación de la grasa corporal aunque la medición en los adultos puede minimizar el error.⁹⁸ No obstante, falta realizar más estudios para observar la adecuación de las mediciones en adultos mayores.

La *absorciometría de energía dual de rayos X*, método también conocido como DXA, por sus siglas en inglés, fue diseñada para evaluar los minerales óseos. Sin embargo, se observó que este equipo puede emplearse también para

Cuadro 7-12 Porcentaje de grasa saludable para adultos y adultos mayores.

Edad	Mujeres	Hombres
20-39	21-32%	8-19%
40-59	23-33%	11-21%
60-79	24-35%	13-24%

Fuente: Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, et al.¹⁰¹

valorar los tejidos blandos y por ende, puede usarse como un indicador de la composición de los tejidos. La medición por absorciometría de energía dual de rayos X se basa en que éstos pasan a través del cuerpo mientras el sujeto permanece en una plataforma de exploración. Puesto que la atenuación de los rayos X entre el hueso, tejido magro y grasa son diferentes, reflejan la diferencia en densidad y composición química de cada uno de estos tejidos.^{97,99}

Las ventajas de este método radican en que es menos costoso que la tomografía computarizada o la imagen de resonancia magnética, además las dosis de radiación son bajas y el coeficiente de variación es de apenas 2.0% aproximadamente, aunque puede aumentar la imprecisión si se valora el cuerpo por regiones.⁹⁶ Muchos autores consideran este método tan preciso y adecuado para estimar la com-

posición corporal casi como el método de activación de neutrones.⁹⁷ No obstante, la aplicación de esta metodología para estudios clínicos o epidemiológicos es difícil por el costo del equipo y la infraestructura y el personal capacitado para manipularlo. Además, los valores de la composición corporal no pueden utilizarse para toda la población, se deben estandarizar y calibrar los procedimientos entre los DXA, así como generar más información respecto a los valores de referencia en los diferentes grupos de personas.^{99,100}

Por último, en México se sabe poco acerca de los valores recomendados de grasa corporal para la población mayor a pesar de conocer los riesgos asociados a la misma, así que pueden utilizarse los publicados por Gallagher y colaboradores¹⁰¹ (**cuadro 7-12**).

Referencias

1. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. Censo de población y vivienda 2005. México: INEGI. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/>. (Citado el 23 de marzo de 2013.)
2. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. Censo de población y vivienda 2010. México: INEGI. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/>. (Citado el 23 de marzo de 2013.)
3. Consejo Nacional de Población. Proyecciones de la población, 2010-2050. México: CONAPO. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>. (Citado el 25 de marzo de 2013.)
4. Organización Panamericana de la Salud. Condiciones de salud. Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en México 2005. Washington, DC: OPS. Disponible en: <http://publications.paho.org/product.php?productid=844>. (Citado el 25 de marzo de 2013.)
5. Olaiz G, Rojas R, Barquera S et al. Encuesta Nacional de Salud 2000. Tomo 2. La salud de los adultos. México, Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 2003.
6. Mejía-Arango S, Miguel-Jaimes A. Prevalence of self-reported overweight-obesity and its association with socioeconomic and health factors among older Mexican adults. *Salud Pública Mex*, 2007;49 suppl 4:S482-S487.
7. Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Mundo-Rosas V et al. Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: resultados de una encuesta probabilística nacional. *Salud Pública Mex*, 2008; 50(5):383-389.
8. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>. (Citado el 27 de marzo de 2013.)
9. Sánchez-García S, García-Peña C, Duque-López MX et al. Anthropometric measures and nutritional status in a healthy elderly population. *BMC Public Health*, 2007;7(82):1-9.
10. Ávila-Funes JA, Garant MP, Aguilar-Navarro S. Relación entre los factores que determinan los síntomas depresivos y los hábitos alimentarios en adultos

- mayores de México. *Rev Panam Salud Pública*, 2006;19(5):321-30.
11. Ávila-Funes JA, Melano-Carranza E, Payette H et al. Síntomas depresivos como factor de riesgo de dependencia en adultos mayores. *Salud Pública Mex*, 2007;49(5):367-375.
 12. Wong R, Peláez M, Palloni A et al. Survey data for the study of aging in Latin America and the Caribbean: Selected studies. *J Aging Health*, 2006;18(2):157-179.
 13. Franco-Alvarez N, Ávila-Funes JA, Ruiz-Arregui L et al. Determinantes del riesgo de desnutrición en los adultos mayores de la comunidad: análisis del estudio Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en México. *Rev Panam Salud Pública*, 2007;22(6):369-375.
 14. Alemán-Mateo H, Esparza-Romero, J, Urquidez Romero R et al. Prevalence of malnutrition and associated metabolic risk factors for cardiovascular disease in older adults from Northwest Mexico. *Arch Gerontol Geriatr*, 2008;46:375-385.
 15. Rodríguez-Tadeo A, Wall-Medrano A, Ornelas-Contreras M, et al. Obesidad y enfermedades crónicas del adulto mayor del norte de México: Hallazgos del estudio de los 1000. *Avances*, 2009(233):1-17.
 16. Rodríguez-Tadeo A, Wall-Medrano A, Gaytan-Vidana ME, et al. Malnutrition risk factors among the elderly from the US-Mexico border: the "One Thousand" Study. *J Nutr Health Aging*, 2012;16(5):426-431.
 17. Velásquez AMC, Rodríguez NSG, Hernández CML. La importancia de la educación nutricional en los ancianos. *Nutrición Clínica*, 2003;6(1):84-88.
 18. Fuentes GMI, García GA. Causas sociales que originan sentimientos de abandono en el adulto mayor. *Rev Hosp Gral, Quebrada*, 2003;2(1):25-29.
 19. Fried LP, Tangen CM, Walston J et al. Frailty in older adults: evidence for phenotype. *J Gerontol*, 2001;56A(3):146-156.
 20. Fried LP, Ferrucci L, Darer J et al. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: Implications for Improved Targeting and Care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2004;59:M255-M263.
 21. Ribera JM. La salud como problema en los ancianos. En: Ribera Casado JM, Gil Gregorio P (ed). *Atención al anciano en el medio sanitario*. Madrid: Edimsa, 1998:11-24.
 22. Serra RJA, Cuesta TF. Valoración geriátrica integral. En: Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG). *Valoración nutricional en el anciano: Recomendaciones prácticas de los expertos en geriatría y nutrición 2007*. Coordinación: Mercè Planas. Bilbao: Galénitas-Nigra Trea. ISBN: 978-84-95364-55-5. Disponible en: <http://www.senpe.com/publicaciones/consenso.htm>. (Consultado el 23 de marzo de 2012.)
 23. Glickman-Simon R, Dupee R, Woods M, et al. Comprehensive geriatric assessment. Supplementary material. PPM2000 Population Medicine course (Fall 2006). TUFTSopencourseware, Medford, MA: Tufts University. Disponible en: <http://ocw.tufts.edu/data/42/499797.pdf>. (Consultado el 12 de abril de 2009.)
 24. Stuck SE, Siu AL, Wieland GD et al. Comprehensive geriatric assessment: a meta-analysis of controlled trial. *Lancet*, 1993;342:1032-1036.
 25. Mion L, Odegard PS, Resnick B et al. Geriatrics Interdisciplinary Advisory Group, American Geriatrics Society. Interdisciplinary care for older adults with complex needs: American Geriatrics Society position statement. *J Am Geriatr Soc*, 2006;54:849-852.
 26. Burns R, Nichols L, Martindale-Adams J et al. Interdisciplinary geriatric primary care evaluation and management: two year outcomes. *J Am Geriatr Soc*, 2000;48:8-13.
 27. Pibbs CS, Holty JE, Goldstein MK, et al. The effect of geriatrics evaluation and management on nursing home use and health care costs: results from a randomized trial. *Med Care*, 2006;44:91-95.
 28. Devons CA. Comprehensive geriatric assessment: making the most of the aging years. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2002;5:19-24.
 29. Monteserrin R, Brotons C, Moral I, et al. Effectiveness of a geriatric intervention in primary care: a randomized clinical trial. *Fam Pract*, 2010;27(3):239-245.
 30. Larión JL. Valoración geriátrica integral (III): valoración de la capacidad funcional del paciente anciano. *Anales Sis San Navarra*, 1999;22(Supl 1):71-84.
 31. Liubicich ME, Magistro D, Candela F, et al. Physical activity and mobility function in elderly people living in residential care facilities. "Act on aging": A pilot study. *Adv Physical Educ*, 2012;2(2),54-60.
 32. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, et al. Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA*, 1963;185:914-919.
 33. Mahoney FI, Barthel D. Functional evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal*, 1965;14:56-61.
 34. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, 1969;9:179-186.
 35. Ávila-Funes JA, Melano-Carranza JA, Payette H, et al. Síntomas depresivos como factor de riesgo de dependencia en adultos mayores. *Salud Pública Mex*, 2007;49(5):367-375.
 36. Franco-Álvarez N, Ávila-Funes JA, Ruiz-Arregui L, et al. Determinantes del riesgo de desnutrición en los adultos mayores de la comunidad: análisis secundario del estudio Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en México. *Pan Am J Public Health*, 2007;22(6):369-375.
 37. Ornelas CM, Blanco VH, Peinado PJ, et al. Diagnóstico situacional del adulto mayor en estancias de residencia permanente de Chihuahua. En: *Memoria en extenso de la LXVI Reunión Anual de la Asociación Fronteriza Mexicano-Estadounidense de Salud (AFMES)*. Hermosillo, Sonora, México, mayo 7-9, 2008.

38. Pfeiffer E. Short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*, 1975;23:433-441.
39. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 1975;12:189-198.
40. Wall-Medrano A, Peña-Saldivar LL, Rodríguez-Tadeo A. La capacidad funcional y el estado mental como determinantes de malnutrición en adultos mayores de la frontera norte de México. *Ciencia Front*, 2008;VI:59-67.
41. Ramos M, Wilmoth J. Social relationships and depressive symptoms among older adults in southern Brazil. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2003;58:S253-S261.
42. Robles L, Rizo CG, Camarena GLM, et al. Social network and social support among elderly ill in Guadalajara, Mexico. *Cuadernos de Salud Pública*, 2000;6(2):557-560.
43. Angel JL, Angel RJ. Minority group status and healthful aging: social structure still matters. *Am J Public Health*, 2006;96(7):1152-1159.
44. Christensen H, Jorm AF, Mackinnon AJ, et al. Age differences in depression and anxiety symptoms: a structural equation modeling analysis of data from a general population sample. *Psychological Med*, 1999;29:325-339.
45. Martínez-Mendoza JA, Martínez-Ordaz VA, Esquivel-Molina CG, et al. Prevalencia de depresión y factores de riesgo en el adulto mayor hospitalizado. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 2007;45(1):21-28.
46. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 1983;17:37-49.
47. Fuentes GMI, García GA. Causas sociales que originan sentimientos de abandono en el adulto mayor. *Rev Hosp Gral, Quebrada*, 2003;2(1):25-29.
48. Díaz Palacios ME, Domínguez Puente O, Toyos García G. Resultado de la aplicación de una escala de valoración sociofamiliar en atención primaria. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 1992;27:129-133.
49. García-González JV, Díaz-Palacios E, Salamea A, et al. Evaluación de la fiabilidad y validez de una escala de valoración social en el anciano. *Aten Primaria*, 1999;23:434-440.
50. Alarcón T, González-Montalvo JI. La escala sociofamiliar de Gijón, instrumento útil en el hospital general. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 1998;33:178-179.
51. Miralles R, Sabartes O, Ferrer M, et al. Development and validation of an instrument to predict probability of home discharge from a geriatric convalescence unit in Spain. *J Am Geriatric Soc*, 2003;51:252-257.
52. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini Nutritional Assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts Res Gerontology*, 1994;(supp 2):15-59.
53. Guigoz Y, Vellas BJ, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly. The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev*, 1996;54:59-65.
54. Vellas B, Carry P. "Envejecimiento y nutrición." En: OPS: Conocimientos actuales sobre nutrición, 7a ed. Washington, DC: OPS, 1997:442-447.
55. Alemán-Mateo H, Pérez-Flores F. Los indicadores del estado de nutrición y el proceso de envejecimiento. *Nutrición Clínica*, 2003;6(1):46-52.
56. Mataix VJ, Rivero UM. Nutrición en la edad avanzada. En: *Nutrición y alimentación humana. Situaciones fisiológicas y patológicas*. Barcelona, España: Océano/ Ergon, 2006:888-890.
57. Rubio MA. Manual de alimentación y nutrición en el anciano. Barcelona, España: Ediciones MASSON, 2002.
58. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D. Nutritional Assessment of the elderly through anthropometry. Columbus, Ohio: Ross Laboratories, 1984.
59. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. EUA: Human Kinetics Pub, 1988.
60. Arango LA, Zamora JE. Predicción de la talla a partir de la distancia rodilla-maléolo externo. *Nutr Hosp*, 1995;10:199-205.
61. Lee RD, et al. "Anthropometry". En: Lee RD. Nutritional Assessment. EUA: Mosby, 1996:163-215.
62. OMS. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on Obesity. Ginebra: World Health Organization, 1997.
63. Cervantes-Turrubiates LA, Montoya-Díaz MP, Núñez-Núñez L et al. Aporte dietético de energía y nutrimentos en adultos mayores de México. *Nutrición Clínica*, 2003;6(1):2-8.
64. Bernal-Orozco M, Vizmanos B, Hunot C, et al. Equation to estimate body weight in elderly Mexican women using anthropometric measurements. *Nutr Hosp*, 2010;25(4):648-655.
65. Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría. Estándares internacionales para la valoración antropométrica, 1ª ed. ISAK, 2001.
66. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. *JAMA*, 2001;285:2486-2497.
67. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Disponible en: http://www.idf.org/metabolic_syndrome. (Revisado en abril de 2009.)
68. Marván-Laborde L, Pérez-Lizaur AB. La alimentación del anciano. *Cuadernos de Nutrición*, 2002;25:131-136.
69. Niedert KC, Corner B. "Laboratory Assessment". En: Niedert KC, Corner B (ed). Nutrition care of the older adult, 2a ed. EUA: American Dietetic Association, 2004:134-153.
70. Sánchez-Rodríguez M, Mendoza-Núñez VM, García-Sánchez A, et al. Valores de referencia de poblaciones

- selecta y adulta de la ciudad de México. Parámetros bioquímicos y hematológicos. *Acta Bioquím Clin Latinoam*, 1998;32:397-405.
71. Laroche ML, Charmes JP, Nouaille Y *et al*. Is inappropriate medication use a major cause of adverse drug reactions in the elderly? *Brit J Clin Pharmacol*, 2007;63(2):177-186.
 72. Evaluación y Control Nutricional en el Adulto Mayor en el Primer Nivel de Atención. México: Secretaría de Salud, 2008.
 73. San Mauro I, Cendón M, Soulas C, *et al*. Planificación alimenticia en personas mayores: aspectos nutricionales y económicos. *Nutr Hosp*, 2012;27(6):2116-2121.
 74. Blaauw R. Malabsorption: causes, consequences, diagnosis and treatment. *S Afr J Clin Nutr*, 2011;24(3):125-127.
 75. Wilson MM, Thomas DR, Rubenstein LZ, *et al*. Appetite assessment simple appetite questionnaire predicts weight loss in community dwelling adults and nurse home residents. *Am J Clin Nutr*, 2005;82:1074-1081.
 76. Perea del Pino IA, Moreiras O. Nutrición y personas de edad avanzada en Europa. Euronut-Seneca. Estudio de la población seleccionada en España [Tesis doctoral]. Madrid: Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, 1991.
 77. Del Pozo S, Cuadrado C, Moreiras O. Cambios con la edad en la ingestión dietética de personas de edad avanzada. Estudio Euronut-SENECA. *Nutr Hosp*, 2003;18:348-352.
 78. Velázquez AMC, Rodríguez NSM, Hernández CML. Desnutrición en personas de edad avanzada. *Nutrición Clínica*, 2003;6(1):70-79.
 79. Cervantes-Turrubiates LA, Montoya-Díaz MP, Núñez-Núñez L, *et al*. Aporte dietético de energía y nutrientes en adultos mayores de México. *Nutrición Clínica*, 2003;6(1):2-8.
 80. FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Human Energy Requirements. Roma, 2001:4-8.
 81. Araujo MG, Ávila JL, Jerónimo BV. Escala para identificar desnutrición energético-proteica del adulto mayor hospitalizado. *Rev Med IMSS*, 2004;42(5):387-394.
 82. Thompson FE, Byrest T. Manual de Instrumentos de Evaluación Dietética (Edición en español). Guatemala: Publicación INCAP MDE/156, 2006.
 83. Madrigal FH, Martínez SH. Manual de encuestas de dieta, 1ª ed. Perspectivas en Salud Pública 23. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 1996:65-79, 83-97, 111-120.
 84. Ortiz-Andrellucchi A, Sánchez-Villegas A, Doreste-Alonso J *et al*. Dietary assessment methods for micro-nutrient intake in elderly people: a systematic review. *Br J Nutr*, 2009;102(Suppl 1):118-149.
 85. Kubena KS. Accuracy in dietary assessment: On the road to good science. *J Am Diet Ass*, 2000;100:775-776.
 86. EFCOSUM GROUP. European Food Consumption Survey Method. Final Report. TNO Nutrition and Food Consumption. TNO Report V3766. Países Bajos, 2001:2-4.
 87. Sabaté J. La encuesta dietética: su valor en la clínica, epidemiología y política de nutrición. *Med Clin (Barc)*, 1992;98:738-740.
 88. Serra ML, Ribas BL. "Recordatorio de 24 horas". En: Serra LI, Aranceta J, Mataix J (ed). *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones*, 2ª ed. Barcelona: Editorial Masson, 2006: 32-32, 39-49.
 89. Alemán-Mateo H, Esparza-Romero J, Valencia ME. Antropometría y composición corporal en personas mayores de 60 años. Importancia de la actividad física. *Salud Pública Mex*, 1999;41(4):309-316.
 90. Durning JV, Womersley J. Body fat assessment from body estimation from skin fold thickness measurement on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*, 1974;32:77-97.
 91. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brozek J, Henschel A (ed). *Techniques for measuring body composition*. Washington, DC: National Academy of Sciences Natural Resources Council, 1961: 223-244.
 92. Brozek J, Grande F, Anderson JT *et al*. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann N Y Acad Sci*, 1963;110:113-140.
 93. Huerta HR, Esparza-Romero J, Urquidez R *et al*. Validez de una ecuación basada en antropometría para estimar la grasa corporal en adultos mayores. *Arch Latinoam Nutr*, 2007;57(4):357-365.
 94. Irigoyen CME, Velázquez AMC, Zepeda ZM *et al*. Estimación de la grasa corporal por absorciometría de energía dual de rayos X y por impedancia bio-eléctrica: estudio comparativo en ancianos. *Nutrición Clínica*, 2003;6(1):17-26.
 95. Forbes GB. Body Composition: Overview. *American Society for Nutritional Sciences*, 1999;vol 129, num 1:270S-272S.
 96. Macías N. Evaluación de la composición corporal del paciente obeso. *Nutrición Clínica*, 2002;5(4):272-278.
 97. Ellis KJ. Human Body Composition: In Vivo Methods. *Physiological Reviews*, 2000;80(2):649-680.
 98. McCrory MA, Mole PA, Gomez TD *et al*. Body composition assessment by air-displacement plethysmography. *American Physiological Society*, 1998;8750-7587/98:1475-1479.
 99. Ellis KJ. Selected body composition methods can be used in field studies. *American Society for Nutritional Sciences*, 2001;Vol 131, num 5:1589-1595.
 100. Genton L, Hans D, Kyle UK *et al*. Dual-Energy X-ray Absorptiometry and Body Composition: Differences between devices and comparison with reference methods. *Nutrition*, 2002;18(1):66-70.
 101. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M *et al*. Healthy percentage body fat ranges: guidelines based on body fat index. *Am J Clin Nutr*, 2000;72:694-701.

► Anexo 7-1 Índice de Katz.

Independiente significa sin supervisión, dirección o ayuda personal activa, con las excepciones que se indiquen más abajo. Se valora el estado actual y no la capacidad de hacerlas. Si un paciente se niega a realizar una función se considera que no la hace, aunque sea capaz.

1. Baño (con esponja, ducha o bañera)

- **Independiente (I):** necesita ayuda para lavarse una sola parte (como la espalda o una extremidad incapacitada) o se baña completamente sin ayuda.
- **Dependiente (D):** necesita ayuda para lavarse más de un parte del cuerpo: necesita ayuda para entrar o salir de la bañera o no se lava solo.

2. Vestido

- **I:** toma la ropa de armario y cajones, se pone la ropa, se pone adornos y abrigo; utiliza cremalleras: se excluye atarse los zapatos.
- **D:** no se viste solo o permanece vestido parcialmente.

3. Uso del sanitario

- **I:** accede al retrete, entra y sale de él; se arregla la ropa; se limpia los órganos excretores (puede utilizar por sí mismo orinal o cuna en la noche solamente, y puede usar soporte mecánico como bastón o sillas de ruedas).
- **D:** usa orinal o cuna o precisa ayuda para acceder y utilizar el retrete.

4. Transferencia (movilidad)

- **I:** Entra y sale de la cama, se sienta y se levanta de la silla independiente.
- **D:** precisa ayuda para utilizar la cama y la silla, no realiza uno o más desplazamientos.

5. Continencia

- **I:** control completo de la micción y defecación.
- **D:** incontinencia urinaria o fecal parcial o total, control total o parcial mediante enemas, sondas o el uso de reglado de orinales.

6. Alimentación

- **I:** lleva la comida del plato o su equivalente a la boca (se excluye en la evaluación el cortar la carne y la preparación de la comida, como untar mantequilla en el pan).
- **D:** precisa ayuda para el acto de alimentarse; no come en absoluto o nutrición parental.

Fuente: Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, et al.³²

► Anexo 7-2 Índice de Barthel.

Alimentación

10	Independiente. Capaz de comer por sí mismo un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona.	
5	Necesita ayuda para cortar la carne, untar la mantequilla... pero capaz de comer solo.	
0	Dependiente. Necesita ser alimentado por otra persona.	

Lavado

5	Independiente. Capaz de lavarse, entrar y salir del baño sin ayuda y sin supervisión.	
0	Dependiente. Necesita algún tipo de ayuda o supervisión.	

Vestido

10	Independiente. Capaz de quitarse y ponerse la ropa sin ayuda.	
5	Necesita ayuda. Realiza sin ayuda más de la mitad de estas tareas en un tiempo razonable.	
0	Dependiente. Necesita ayuda para realizar estas actividades.	

Aseo personal

5	Independiente. Realiza todas las actividades personales sin ayuda alguna. Los complementos necesarios pueden ser provistos por alguna persona.	
0	Dependiente. Necesita algún tipo de ayuda.	

Deposición

10	Continente. No presenta episodios de incontinencia.	
5	Accidente ocasional. Menos de una vez por semana o necesita ayuda para colocar enemas o supositorios.	
0	Incontinente.	

Micción

10	Continente. No presenta episodios de incontinencia. Capaz de utilizar cualquier dispositivo por sí mismo (botella, sonda, orinal).	
5	Accidente ocasional. Presenta máximo un episodio de 24 h o requiere ayuda para la manipulación de sondas.	
0	Incontinente. Más de un episodio en 24 h.	

Uso del retrete

10	Independiente. Entra y sale solo y no necesita ayuda de parte de otra persona.	
5	Necesita ayuda. Capaz de manejarse con una pequeña ayuda: es capaz de usar el cuarto de baño. Puede limpiarse solo.	
0	Dependiente. Incapaz de acceder a éste o de utilizarlo sin ayuda mayor.	

Transferencia (traslado cama/sillón)

15	Independiente. No requiere ayuda para levantarse o sentarse en una silla ni para entrar o salir de la cama.	
10	Mínima ayuda. Incluye una pequeña supervisión o ayuda física.	
5	Gran ayuda. Precisa ayuda de una persona fuerte o entrenada.	
0	Dependiente. Necesita una guía o el alzamiento por dos personas. Es incapaz de mantenerse sentado.	

► Anexo 7-2 Índice de Barthel (continuación).

Deambulaci3n

15	Independiente. Puede andar 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda ni supervisi3n. Puede utilizar cualquier ayuda mecánica, excepto el andador. Si utiliza una prótesis, puede ponérsela y quitársela solo.	
10	Necesita ayuda. Necesita supervisi3n o una pequeña ayuda física por parte de otra persona o utilizar andador.	
5	Independiente. Una silla de ruedas. No requiere ayuda ni supervisi3n.	
0	Dependiente/inm3vil. Incluye ser rodado por otro.	

Escalones

10	Independiente. Capaz de subir y bajar un piso sin supervisi3n ni ayuda de otra persona.
5	Necesita ayuda o supervisi3n.
0	Dependiente. Es incapaz de salvar escalones.

Valoraci3n: dependencia total (<20), severa (20-45), moderada (50-60), leve (65-95), independencia (100).

Fuente: Mahoney FI, Barthel D.³³

► Anexo 7-3 Test de Pfeiffer.

Nombre:			Fecha:		
Edad:	Sexo: Var3n []	Mujer []	Entrevistador:		
Escolaridad	Primaria	Bachillerato	Superior	Ninguno	

Instrucciones: preguntar las cuestiones 1-10 en orden y recabar todas las respuestas. Recabar el n3mero total de errores.

		(+)	(-)
1	¿Qué fecha es hoy? (Día... mes... a3o...)		
2	¿Qué d3a de la semana es hoy?		
3	¿C3mo se llama este lugar o edificio?		
4	¿Cuál es su n3mero de tel3fono?		
5	¿Cuántos a3os tiene?		
6	¿En qué fecha naci3 usted?		
7	¿C3mo se llama el presidente de M3xico?		
8	¿Qui3n fue el anterior presidente?		
9	D3game el nombre completo de su madre		
10	¿Si a 20 le restamos 3 quedan...?		
11	¿Y si le quitamos otros 3...?		

Puntuaci3n: normal (0-2 errores); deterioro intelectual leve (3-4); moderado (5-7); severo (8-10).

- Si el nivel educativo es bajo (estudios elementales) se admite un error m3s por cada categor3a.
- Si el nivel educativo es alto (estudios universitarios) se admite un error menos.

Fuente: Pfeiffer E.³⁸

► Anexo 7-4 Test *mini-mental* de Folstein.

Nombre:		Fecha:		
Edad:	Sexo: Varón [] Mujer []	Entrevistador:		
Escolaridad	Primaria	Bachillerato	Superior	Ninguno

Instrucciones: antes de comenzar la prueba, verifique si el sujeto requiere el uso de anteojos y/o audífono y que los tenga colocados en ese momento. Cada pregunta puede ser efectuada hasta tres veces si el sujeto parece no haber comprendido o no intenta responder. En el caso de responder incorrectamente o en forma incompleta o de intentar responder sin lograrlo, el puntaje será 0 (cero). En todos los casos ajustarse a las indicaciones sobre la manera de interrogar.

	Puntaje
--	---------

Orientación

Tiempo: Año _____ Estación _____ Mes _____ Fecha _____ Día _____ (Máx 5)
Lugar: Hospital _____ Planta _____ Ciudad _____ Estado _____ País _____ (Máx 5)

Orientación

Nombrar 3 objetos separados por un segundo. Pida que los repita. Dar un punto por cada respuesta correcta al primer intento. Luego repetirlas hasta que aprenda las tres (Máx 3)
--

Atención y cálculo

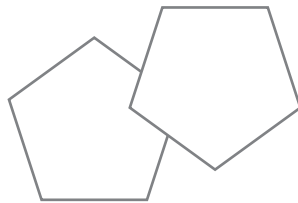
Empezando en 100, contar hacia atrás de 7 en 7 y detenerse tras 5 respuestas. Otra alternativa es deletrear la palabra "Mundo" al revés. (Máx 5)
--

Memoria

Preguntar 3 palabras dichas anteriormente (Máx 3)

Lenguaje y construcción

Mostrar un bolígrafo y un reloj y pedir al AM que los nombre (Máx 2)	
Repetir la frase "en un trigal había cinco perros" (Máx 1)	
Seguir el orden verbal (dar un punto por cada acción correcta) "Sujete este papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad y póngalo en el suelo" (Máx 3)	
Lea esto y haga lo que dice: "Cierre los ojos" (Máx 1)	
Escriba una frase cualquiera (Máx 1)	
Copie este dibujo (Máx 1)	



Máximo: 30 puntos.

Fuente: Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR.³⁹

► Anexo 7-5 Escala de depresión de Yesavage.

		Sí	No
1	¿Está satisfecho con su vida?	0	1
2	¿Ha renunciado a muchas actividades?	1	0
3	¿Siente que su vida está vacía?	1	0
4	¿Se encuentra a menudo aburrido(a)?	1	0
5	¿Tiene a menudo buen ánimo?	0	1
6	¿Teme que algo malo le pase?	1	0
7	¿Se siente feliz muchas veces?	0	1
8	¿Se siente a menudo abandonado(a)?	1	0
9	¿Prefiere quedarse en casa a salir?	1	0
10	¿Cree tener más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	1	0
11	¿Piensa que es maravilloso vivir?	0	1
12	¿Le cuesta iniciar nuevos proyectos?	1	0
13	¿Se siente lleno de energía?	0	1
14	¿Siente que su situación es desesperada?	1	0
15	¿Cree que mucha gente está mejor que usted?	1	0
	Total:		

Puntuación: normal (0-5); depresión leve (6-9); establecida (10-15).

Fuente: Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al.⁴⁶

► Anexo 7-6a Escala sociofamiliar de Gijón. Versión normal.

<p>Situación familiar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vive con familia sin dependencia físico/psíquica. 2. Vive con cónyuge de similar edad. 3. Vive con familia y/o cónyuge y presenta algún grado de dependencia. 4. Vive solo y tiene hijos próximos 5. Vive solo y carece de hijos o viven alejados. 	<p>Situación económica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Más de 1.5 veces el salario mínimo. 2. Desde 1.5 veces el salario mínimo hasta el salario mínimo exclusivamente. 3. Desde el salario mínimo hasta pensión mínima contributiva. 4. LISMI-FAS-pensión no contributiva. 5. Sin ingresos o inferiores al apartado anterior.
<p>Vivienda</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuada a las necesidades. 2. Barreras arquitectónicas en la vivienda o portal de la casa (peldaños, puertas estrechas, baños...). 3. Humedades, mala higiene, equipamiento inadecuado, sin baño completo, agua caliente, calefacción). 4. Ausencia de asesor, teléfono. 5. Vivienda inadecuada (chabolas, vivienda declarada en ruina, ausencia de equipamientos mínimos). 	<p>Relaciones sociales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relaciones sociales. 2. Relación social sólo con familia y vecinos. 3. Relaciones sociales sólo con familia o vecinos. 4. No sale de su domicilio, recibe familia. 5. No sale, no recibe visita.
<p>Apoyo red social</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Con apoyo familiar o vecinal. 2. Voluntariado social, ayuda domiciliaria. 3. No tiene apoyo. 4. Pendiente de ingreso en residencia geriátrica. 5. Tiene cuidados permanentes. 	<p>Puntuación final</p> <p>< 10 puntos: normal o riesgo social bajo. 10-16 puntos: riesgo social intermedio. > 17 puntos: riesgo social elevado (problema social).</p>

Fuente: Alarcón T, González-Montalvo JI.⁵⁰

► Anexo 7-6b Escala sociofamiliar de Gijón. Versión abreviada.

<p>Situación familiar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vive con pareja y/o familia sin conflicto. 2. Vive con pareja de edad similar. 3. Vive con pareja y/o familia y/u otros, pero no pueden o no quieren atenderlo. 4. Vive solo, hijos y/o familiares próximos que no cubren todas las necesidades. 5. Vive solo, familia lejana, desatendido sin familia. 	<p>Relaciones y contactos sociales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mantiene relaciones sociales fuera del domicilio 2. Sólo se relaciona con familia/vecinos/otros, sale de casa. 3. No sale de su domicilio, recibe familia o visita (> 1 por semana). 4. No sale del domicilio ni recibe visitas (< 1 por semana).
<p>Apoyos red social</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No necesita ningún apoyo. 2. Recibe apoyo de la familia y/o vecinos. 3. Recibe apoyo social formal suficiente (centro de día, trabajador/ familiar, vive en residencia, etc.). 4. Tiene soporte social pero es insuficiente. 5. No tiene ningún soporte social y lo necesita. 	<p>Puntuación</p> <p>< 7 puntos: situación social buena (bajo riesgo de institucionalización). 8-9 puntos: situación intermedia. > 10 puntos: deterioro social severo (alto riesgo de institucionalización).</p>

Fuente: Alarcón T, González-Montalvo JI.⁵⁰

► Anexo 7-7 Escala nutricional mínima (MNA).

Evaluación del estado nutricional Mini Nutritional Assessment MNA™

Nombre: _____ Apellidos: _____ Sexo: _____ Fecha: _____
Edad: _____ Peso en kg: _____ Talla en cm: _____ Altura talón-rodilla: _____

Responda a la primera parte del cuestionario indicando la puntuación adecuada para cada pregunta. Sume los puntos correspondientes al cribaje y si la suma es igual o inferior a 11, complete el cuestionario para obtener una apreciación precisa del estado nutricional.

Cribaje

- A** Ha perdido el apetito? Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?
0 = anorexia grave
1 = anorexia moderada
2 = sin anorexia
- B** Pérdida reciente de peso (<3 meses)
0 = pérdida de peso > 3 kg
1 = no lo sabe
2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg
3 = no ha habido pérdida de peso
- C** Movilidad
0 = de la cama al sillón
1 = autonomía en el interior
2 = sale del domicilio
- D** Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?
0 = sí 2 = no
- E** Problemas neuropsicológicos
0 = demencia o depresión grave
1 = demencia o depresión moderada
2 = sin problemas psicológicos
- F** Índice de masa corporal (IMC = peso / (talla)² en kg/m²)
0 = IMC < 19
1 = 19 ≤ IMC < 21
2 = 21 ≤ IMC < 23
3 = IMC ≥ 23

Evaluación del cribaje (subtotal máx. 14 puntos)

12 puntos o más normal, no es necesario
continuar la evaluación

11 puntos o meno posible malnutrición –
continuar la evaluación

Evaluación

- G** El paciente vive independiente en su domicilio?
0 = no 1 = sí
- H** Toma más de 3 medicamentos al día?
0 = sí 1 = no
- I** Úlceras o lesiones cutáneas?
0 = sí 1 = no

Ref. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA® - Its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006;10:456-465.
Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J Gerontol 2001;56A:M366-377.
Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10:466-487.

© Nestlé, 1994, Revision 2006. N67200 12/99 10M
For more information : www.mna-elderly.com

- J** Cuántas comidas completas toma al día?
(Equivalentes a dos platos y postre)
0 = 1 comida
1 = 2 comidas
2 = 3 comidas

- K** Consume el paciente
- productos lácteos al menos una vez al día? sí no
 - huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana? sí no
 - carne, pescado o aves, diariamente? sí no
- 0,0 = 0 o 1 síes
0,5 = 2 síes
1,0 = 3 síes ,

- L** Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día?
0 = no 1 = sí

- M** Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día?
(agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza...)
0,0 = menos de 3 vasos
0,5 = de 3 a 5 vasos
1,0 = más de 5 vasos ,

- N** Forma de alimentarse
0 = necesita ayuda
1 = se alimenta solo con dificultad
2 = se alimenta solo sin dificultad

- O** Se considera el paciente que está bien nutrido?
(problemas nutricionales)
0 = malnutrición grave
1 = no lo sabe o malnutrición moderada
2 = sin problemas de nutrición

- P** En comparación con las personas de su edad, cómo encuentra el paciente su estado de salud?
0,0 = peor
0,5 = no lo sabe
1,0 = igual
2,0 = mejor ,

- Q** Circunferencia braquial (CB en cm)
0,0 = CB < 21
0,5 = 21 ≤ CB ≤ 22
1,0 = CB > 22 ,

- R** Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)
0 = CP < 31 1 = CP ≥ 31

Evaluación (máx. 16 puntos) ,

Cribaje

Evaluación global (máx. 30 puntos) ,

Evaluación del estado nutricional

De 17 a 23,5 puntos riesgo de malnutrición

Menos de 17 puntos malnutrición

► Anexo 7-8 Valores de referencia de indicadores bioquímicos para adultos mayores.

Indicador	Unidad	Intervalo de referencia	Factores que afectan valores normales	Valores aumentados se relacionan con...	Valores disminuidos se relacionan con...
Hemoglobina	g/dl mmol/L (SI)	H: 12.2-17.6 M: 1.5-16.3 H: 7.56-10.91 M: 7.13-10.10	Pueden aumentar sus valores: deshidratación, vivir en zonas geográficas altas, algunos fármacos: gentamicina, metildopa. Pueden disminuir sus valores: sobrehidratación, algunos fármacos: sulfonamidas, antibióticos, ácido acetilsalicílico, antineoplásicos, indometacina, rifampina.	Policitemia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, quemaduras graves.	Anemias: por deficiencia de hierro, de enfermedad crónica, perniciosas, megaloblástica; hipertensión, cirrosis, enfermedades sistémicas: leucemia, linfoma, enfermedad de Hodgkin, sarcoidosis, lupus sistémico; sobrehidratación, enfermedad renal, hemorragia crónica, esplenomegalia, sida.
Hematócrito	%	H: 38-55 M: 36-52	Pueden aumentar sus valores por elevación extrema en los niveles de glóbulos blancos, por alteración en el estado de hidratación, por vivir en zonas geográficas altas. Algunos medicamentos pueden disminuir sus valores normales: cloranfenicol, penicilina.	Eritrocitosis, choque, cirugía, trauma, quemaduras.	Pérdida aguda de sangre, sobrehidratación, anemias: deficiencia de hierro, por enfermedad crónica, perniciosas, megaloblástica; falla de médula ósea, hipertiroidismo, enfermedad de Hodgkin, leucemia, mieloma múltiple, sida, cirrosis.
Hierro sérico	$\mu\text{g/dl}$ $\mu\text{mol/L (SI)}$	H: 80-180 (en adultos) M: 60-160 (en adultos) 11-29 (en adultos)	Algunos medicamentos pueden aumentar sus valores: cloranfenicol, dextrán, estrógenos, etanol, metildopa. Algunos medicamentos pueden disminuir sus valores: colestiramina, colchicina, hormona corticotropa, deferroxamina, meticilina, testosterona.	Anemia perniciosa, anemia aplásica, anemia hemolítica, deficiencia de vitamina B ₆ , hepatitis aguda, transfusiones periódicas, nefritis, terapia excesiva de hierro, hemosiderosis, hemocromatosis, envenenamiento con hierro, necrosis hepática, intoxicación por plomo.	Anemia por deficiencia de hierro, infección aguda y crónica, cáncer, desnutrición, nefrosis, dieta deficiente en hierro, pérdida crónica de sangre, absorción inadecuada de hierro, neoplasia, pérdida de sangre crónica por tubo gastrointestinal, hematuria crónica.
Capacidad total de unión al hierro (medida de transferrina)	$\mu\text{g/dl}$ $\mu\text{mol/L (SI)}$	250-460 (en adultos) 45-73 (en adultos)	Sus valores pueden aumentar por flúor. Sus valores pueden disminuir por hormona corticotropa y cloranfenicol.	Anemia por deficiencia de hierro, policitemia vera.	Hipoproteinemias, enfermedades inflamatorias, cirrosis, anemias: hemolítica, perniciosas.
Hemoglobina corpuscular media	% mmol/L (SI)	29-33 17.98-20.46		Anemia megaloblástica (macroscítica), enfermedad hepática, deficiencia de folato y de vitamina B ₁₂ , ingesta de alcohol excesiva, esprue, anemia perniciosa temprana.	Anemia por deficiencia de hierro (microscítica), talasemia, pérdida de sangre crónica, malabsorción de hierro, requerimientos de hierro aumentados, envenenamiento por plomo.

► Anexo 7-8 Valores de referencia de indicadores bioquímicos para adultos mayores (continuación).

Indicador	Unidad	Intervalo de referencia	Factores que afectan valores normales	Valores aumentados se relacionan con...	Valores disminuidos se relacionan con...
Folato ^h	ng/ml mmol/L (SI)	5-25 (en adultos) 11-57 (en adultos)	Pueden disminuir sus valores algunos fármacos: alcohol, aminopterina, ampicilina, antimalaricales, cloranfenicol, eritromicina, estrógenos, metotrexato, penicilina, fenobarbital, fenitoína, tetraciclina, ácido paraaminosalicílico.	Anemia perniciosa, vegetarianismo.	Anemia megaloblástica, anemia hemolítica, desnutrición, síndromes de malabsorción, enfermedad hepática, enfermedad celiaca, cáncer, alcoholismo.
Vitamina B ₁₂	pg/ml pmol/L	160-950 (en adultos) 118-701 (en adultos)	Algunos medicamentos disminuyen sus valores: antibióticos, ácido acetilsalicílico, cimetidina, clorpromazina, ranitidina, colestiramina, medicamentos antifolato.	Enfermedad hepática, leucemia mielocítica crónica, policitemia vera.	Pobre ingesta de vitamina B ₁₂ , carencia de factor intrínseco, enfermedad Zollinger-Ellison, hipotiroidismo, deficiencia de folato, alcoholismo, anemia aplásica, mieloma, megadosis de vitamina C, VIH, deficiencia de transcobalamina I. Algunos estudios sugieren que valores menores a 350 pg/ml son estados de deficiencia francos.
Glucosa ^b	mg/dl mmol/L (SI)	63-120 3.46-6.6	Puede aumentar sus niveles: estrés, infección, cafeína, tabaquismo, deshidratación, trauma, algunos medicamentos como: antidepresivos, betabloqueadores, corticoides, dextrotiroxina, diazoxida, diuréticos, epinefrina, estrógenos, isoniazida, litio, pentamidina, fenotiazinas, fenitoína. Puede disminuir sus niveles la sobrecarga de agua y algunos medicamentos: acetaminofén, alcohol, esteroides anabólicos, clofibrato, disopiramida, gemfibrozil, insulina, inhibidores de la monoaminoxidasa, pentamidina, propranolol, tolazamida, tolbutamida.	Intolerancia a la glucosa (glucosa en ayuno ≥ 100 y < 126 mg/dl; glucosa posprandial ≥ 140 y < 200 mg/dl), diabetes mellitus (glucosa en ayuno ≥ 126 mg/dl; glucosa posprandial ≥ 200 mg/dl, aunque este se considera un diagnóstico provisional), mucoviscidosis, síndrome de Cushing (secundario a glucocorticoides), hipertiroidismo, adenoma pituitario, pancreatitis aguda, adenoma de páncreas, enfermedad hepática crónica, hemocromatosis, anestesia general, evento vascular cerebral, infarto al miocardio. Se considera como valor crítico más de 400 mg/dl (el umbral renal es de 180 mg/dl).	Enfermedad hepática, envenenamiento, hepatitis, cirrosis, tumor metastásico, desórdenes pancreáticos, deficiencia de glucagón, carcinoma de células del islote, enfermedades enzimáticas, enfermedad von Gierke, galactosemia, enfermedad de la orina de miel de maple, intolerancia a la fructosa, desórdenes endocrinos, enfermedad de Addison, hipotiroidismo, sobredosis de insulina, alcoholismo. Se considera como valor crítico menos de 50 mg/dl.

► Anexo 7-8 Valores de referencia de indicadores bioquímicos para adultos mayores (continuación).

Indicador	Unidad	Intervalo de referencia	Factores que afectan valores normales	Valores aumentados se relacionan con...	Valores disminuidos se relacionan con...
Hemoglobina glucosilada (A _{1c})	%	Adultos: 4 a 6 Buen control diabético: ≤ 7 Control diabético justo: > 7.01 a < 8 Pobre control diabético: > 8	Puede aumentar sus valores la terapia con corticoesteroides. Puede disminuir sus valores la suplementación con vitamina E.	Diabetes mal controlada o de recién diagnóstico, intolerancia a la glucosa, hiperglucemia, anemia por deficiencia de hierro, hemodiálisis, respuesta aguda al estrés.	Anemia hemolítica, enfermedad renal crónica, pérdida crónica de sangre
BUN ^c	mg/dl mmol/L (SI)	10-20 o más 3.6-7.1 o más	La deshidratación puede aumentar los niveles séricos normales, mientras que la deshidratación los disminuye. Otros fármacos que pueden aumentar los valores de BUN: alopurinol, aminoglucósidos, cefalosporinas, furosemida, guanetidina, indometacina, metotrexato, metildopa, ácido acetilsalicílico, bacitracina, carbamacepina, neomicina, penicilamina, propranolol, esipironolactona, tetraciclinas, rifampicina. Los medicamentos que pueden disminuir sus valores son: cloranfenicol y estreptomina.	Los valores ligeramente aumentados en adultos mayores son resultado de la inhabilidad para concentrar la orina o por deshidratación. Si continúa incrementando, puede indicar que la función renal está disminuyendo. Si los valores son mayores a 100 mg/dl, indica problemas renales graves. Otras causas de aumento son: catabolismo proteico incrementado (infarto agudo al miocardio, estrés, hemorragia de tubo digestivo, inanición, diabetes, fiebre, quemaduras), obstrucción urinaria, dieta alta en proteínas, insuficiencia cardíaca.	Daño hepático severo (medicamentos, envenenamiento, hepatitis), absorción alterada (enfermedad celiaca), dieta baja en proteína o alta en hidratos de carbono
Creatinina ^d	mg/dl μmol/L (SI)	H: 0.3-1.5 M: 0.3-1.3 H: 26.52-132.6 M: 26.52-114.92	La deshidratación puede aumentar sus valores (valorar relación BUN:creatinina). Algunos medicamentos pueden aumentar sus valores: cimetidina, aminoglucósidos, cefalosporinas, agentes quimioterapéuticos (metales pesados).	Pérdida rápida de músculo por trauma o cirugía, posible falla renal (si es mayor a 4 mg/dl, indica mal funcionamiento renal severo), azoemia, nefritis crónica, obstrucción del tracto urinario, irrigación sanguínea disminuida, choque, diabetes, rabdomiólisis.	Distrofia muscular, debilidad

► Anexo 7-8 Valores de referencia de indicadores bioquímicos para adultos mayores (continuación).

Indicador	Unidad	Intervalo de referencia	Factores que afectan valores normales	Valores aumentados se relacionan con...	Valores disminuidos se relacionan con...
Colesterol*	mg/dl mmol/L (SI)	168-268 4.36-7.43	Algunos medicamentos pueden aumentar sus valores: esteroides anabólicos, betabloqueadores, corticoesteroides, epinefrina, Dilantin, sulfonamidas, diuréticos tiazídicos, vitamina D. Algunos medicamentos pueden disminuir sus valores: alopurinol, andrógenos, captopril, clorpropamida, clofibrato, colchicina, eritromicina, cytomel, isoniacida, mevacor, neomicina, niacina.	Mayor riesgo cardiovascular, hipercolesterolemia, hiperlipidemia, hipotiroidismo, diabetes mal controlada, síndrome nefrótico, estrés, dieta alta en colesterol, xantomatosis, hipertensión, infarto al miocardio, aterosclerosis, nefrosis, cirrosis biliar.	Desnutrición (al analizarse junto con indicadores del estado proteico y cuando sus valores son menores a 160 mg/dl, los cuales, también son predictores de mortalidad), ingesta baja, deterioro en el estado funcional, malabsorción, hipertiroidismo, anemia perniciosa, anemia hemolítica, sepsis, estrés, enfermedad hepática, sida.
Triglicéridos	mg/dl mmol/L (SI)	89-227 1.00-2.56	La colestrolamina puede aumentar sus valores. El ácido ascórbico, la asparaginasa, el clofibrato y el colestipol pueden disminuir sus valores.	Dieta alta en grasas, ingesta elevada de alcohol, dietas muy bajas en grasa y altas en hidratos de carbono, enfermedad de almacenamiento de glucógeno, hiperlipidemias, hipertensión, infarto al miocardio, diabetes mal controlada, síndrome nefrótico, cirrosis alcohólica	Malabsorción, desnutrición, hipertiroidismo, sida.
LDL-c	mg/dl mmol/L (SI)	101-205 2.62-5.33	Algunos fármacos pueden aumentar sus valores: ácido acetilsalicílico, fenotiazinas, esteroides, sulfonamidas.	Hiperlipidemia, dieta alta en grasas.	Desnutrición, malabsorción, sida.
HDL-c	mg/dl mmol/L (SI)	42-77 1.09-2.00		Ejercicio frecuente, enfermedad hepática, ingesta moderada de alcohol.	Ingesta de alcohol excesiva, tabaquismo, sida.

► Anexo 7-8 Valores de referencia de indicadores bioquímicos para adultos mayores (continuación).

Indicador	Unidad	Intervalo de referencia	Factores que afectan valores normales	Valores aumentados se relacionan con...	Valores disminuidos se relacionan con...
Albúmina ^f	g/dl	3.23-4.3	<p>Los niveles de albúmina dependen de la función del hepatocito. Con la edad puede disminuir la función del hígado y por lo tanto, la capacidad de sintetizar albúmina. La deshidratación puede aumentar los niveles de este parámetro, así como algunos medicamentos: esteroides anabólicos, andrógenos, corticoesteroides, dextrán, hormona del crecimiento, insulina, fenazopiridina, progesterona.</p> <p>La sobrehidratación puede disminuir sus niveles, así como algunos medicamentos: iones de amonio, estrógenos, medicamentos hepatotóxicos.</p>		<p>Desnutrición severa, absorción deficiente (insuficiencia pancreática, malabsorción), ingesta inadecuada, síntesis deficiente (cirrosis, estrés agudo), incremento de necesidades (hipertiroidismo), pérdidas incrementadas (edema, ascitis, quemaduras, úlceras por presión, hemorragia, insuficiencia cardíaca, síndrome nefrótico, enfermedad de Crohn, esprue, enfermedad de Whipple), sida, aumento en permeabilidad capilar, cáncer, trauma, infección</p> <p>Grados de depleción (en adultos): Leve: 3.0-3.5 g/dl Moderada: 2.1-3.0 g/dl Severa: < 2.1 g/dl</p>
Prealbúmina	mg/dl mg/L (SI)	15-36 150-360	<p>Sus valores pueden aumentar con la deshidratación y con corticoesteroides. Sus valores pueden disminuir con la sobrehidratación.</p>		<p>Enfermedad renal y hepática, estrés catabólico, infección, posquirúrgico, sida</p> <p>Grados de depleción (en adultos): Leve: 10-15 mg/dl Moderada: 5-10 mg/dl Grave: < 5 mg/dl</p>
Sodio ^g	mEq/L mmol/L (SI)	128-151	<p>La deshidratación puede aumentar sus valores, así como algunos fármacos: esteroides anabólicos, clonidina, corticoesteroides, lacantes, metildopa.</p> <p>La sobrehidratación puede disminuir sus valores, así como algunos fármacos: carbamazepina, diuréticos, sulfonilureas, triamtereno, vasopresina.</p>	<p>Ingesta excesiva, aldosteronismo primario, sudor excesivo, diabetes insípida, neuropatía hipercalcémica, neuropatía hipopotasémica, síndrome de Cushing.</p>	<p>Ingesta disminuida de sodio, diarrea severa, ingesta excesiva de agua, vómito, cirrosis con ascitis, secreción inapropiada de hormona antidiurética, hiperglucemia, hiperproteïnemia, enfermedad de Addison.</p>

► Anexo 7-8 Valores de referencia de indicadores bioquímicos para adultos mayores (continuación).

Indicador	Unidad	Intervalo de referencia	Factores que afectan valores normales	Valores aumentados se relacionan con...	Valores disminuidos se relacionan con...
Osmolalidad ^h	mOsm/kg de agua	285-295	Se incrementan con la deshidratación y disminuyen con la sobrehidratación.	Hipernatremia, deshidratación, hiperglucemia, terapia con manitol, azoemia, uremia, ingesta de etanol, alcohol, etileno o glicol; hiperglucemia hiperosmolar sin cetosis, diabetes insípida, hipercalcemia, necrosis tubular renal, pielonefritis severa, cetosis, choque. Valores críticos: 320 mOsm/kg	Hiponatremia, sobrehidratación, síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética, síndromes paraneoplásicos asociados con carcinoma de pulmón, ingesta excesiva de fluidos.
Potasio	mEq/L mmol/L (SI)	3.6-5.6	La deshidratación puede aumentar sus valores, así como algunos medicamentos: ácido aminocaproico, antibióticos, medicamentos antineoplásicos, captopril, epinefrina, heparina, histamina, isoniácida, litio, manitol, diuréticos ahorradores de potasio, suplementos de potasio La sobrehidratación los puede disminuir, así como algunos medicamentos: acetazolamida, ácido aminosalicílico, anfotericina B, carbenicilina, insulina, laxantes, ácido acetilsalicílico, diuréticos ahorradores de potasio.	Falla renal, ingesta excesiva de potasio, daño celular (quemaduras, cirugía, lesiones "aplastantes", quimioterapia), acidosis, enfermedad de Addison, hemorragia interna, diabetes mal controlada.	Desnutrición, malabsorción, diarrea, vómito severo, acidosis renal tubular, terapia diurética, enfermedad hepática con ascitis, estrés crónico, abuso crónico de laxantes, síndrome de Cushing.
AST ⁱ	U/L kat/L (SI)	3.1-8.5 5.01-30.9 × 10 ⁸	Algunos fármacos pueden aumentar sus valores séricos normales: ácido acetilsalicílico, antihiper-tensivos, agentes colinérgicos, anticoagulantes, digitales, eritromicina, isoniácida, metildopa.	Infarto al miocardio (sube de 6 a 10 horas después del evento, pico máximo 12-28 horas y regresa a la normalidad en 3-4 días), la cateterización cardiaca y angioplastia, hepatitis, cirrosis hepática o necrosis, pancreatitis aguda, trauma musculoesquelético, quemaduras, insuficiencia renal aguda.	

► Anexo 7-8 Valores de referencia de indicadores bioquímicos para adultos mayores (continuación).

Indicador	Unidad	Intervalo de referencia	Factores que afectan valores normales	Valores aumentados se relacionan con...	Valores disminuidos se relacionan con...
ALT ¹	U/L kat/L (SI)	3-13 5.01-21.71 × 10 ⁸	Algunos medicamentos pueden aumentar sus valores séricos normales, como acetaminofén, alopurinol, ácido acetil-salicílico, cefalosporinas, clofibrato, codeína, indometacina, isoniacida (INH), metotrexato, tetraciclina.	Enfermedad hepatocelular: hepatitis, cirrosis o necrosis, tumores, colestasis.	

SI, Sistema Internacional; H, hombre; M, mujer; BUN, nitrógeno ureico sanguíneo; LDL-c, lipoproteínas de baja densidad; HDL-c, lipoproteínas de alta densidad; AST, aspartato aminotransferasa; ALT, alanino aminotransferasa; GGT, gammaglutamiltransferasa.

^aLa suplementación de folato puede enmascarar la deficiencia de vitamina B₁₂; sin embargo, el nivel en el que esto ocurre no está bien documentado.

^bCuando los valores se encuentran elevados, pueden presentarse valores falsos de sodio sérico disminuido. Para corregir el sodio: Na corregido = 5 [(glucosa/6)*2] + 1 Na reportado. Se reporta que alrededor de 10% de los sujetos mayores de 65 años padece diabetes, por lo que es muy importante el monitoreo y seguimiento antes de esta etapa de la vida. En pacientes diabéticos se consideran valores meta razonables: glucosa en ayuno < 140 mg/dl y glucosa posprandial < 200-220 mg/dl.

^cEl BUN se interpreta junto con el examen de creatinina. En pacientes con enfermedad renal y hepática, el BUN puede elevarse y después regresar a valores normales. Esto refleja la incapacidad del hígado para formar urea. Conforme la función del hígado disminuye, los valores de amonio en sangre aumentarán, mientras que los de BUN permanecerán normales o ligeramente elevados.

^dLos valores normales de creatinina en adulto mayor son ligeramente menores que en el resto de la población, pues tienen una menor masa muscular. Siempre debe interpretarse junto con el BUN. No se afecta de manera significativa por hidratación, estado nutricional ni función hepática. Sin embargo, la relación BUN:creatinina puede utilizarse para evaluar el estado de hidratación. La relación normal es de 10:1, si es mayor de 25, indica deshidratación; si es menor a 10, indica sobrehidratación.

^eEn adultos mayores sin historia de enfermedad cardíaca, un colesterol elevado probablemente no justifica una dieta especializada para disminuir dichos valores.

^fCuando los niveles de albúmina están bajos, el calcio sérico también lo está. Si sus valores están aumentados, también aumentan los de calcio. Debido a que su vida media es de 12 a 21 días, los cambios significativos en sus valores no se observan hasta este punto, por lo que es un pobre indicador de la desnutrición aguda.

^gLa concentración de sodio sirve como un determinante de la osmolalidad extracelular. Niveles bajos de sodio resultan en una osmolalidad disminuida; niveles altos de sodio, resultan en una osmolalidad aumentada. Se asocian con hipernatremia la osmolalidad > 295 mOsm/kg y una gravedad urinaria específica > 1.015. Todos los valores de laboratorio aparecerán menos concentrados cuando la hiponatremia está presente. Se asocian con hiponatremia la osmolalidad < 285 mOsm/kg y una gravedad urinaria específica < 1.010.

^hCuando la osmolalidad se incrementa, la hormona antidiurética se secreta y provoca más reabsorción de agua, una orina más concentrada y un suero menos concentrado. Cuando la osmolalidad es baja, el cuerpo disminuye la reabsorción de agua y excreta grandes cantidades de orina diluida.

ⁱGeneralmente se comparan los valores de este parámetro con los de ALT. La relación AST:ALT mayor a 1 se observa en cirrosis alcohólica, congestión hepática y tumores metastásicos del hígado. Si la relación es menor a 1, podemos inferir hepatitis en adultos como aguda, hepatitis viral y mononucleosis infecciosa. De acuerdo a Niedart (2004), se reportan valores normales de 0 a 0.58 mkat/L o más para adultos mayores.

^jDe acuerdo a Niedart (2004), se reportan valores normales de 4 a 36 U/L o más para adultos mayores.

Fuentes: Niedert KC, Corner B.⁶⁹

Sánchez-Rodríguez M, Mendoza-Núñez VM, García-Sánchez A, et al.⁷⁰

► Anexo 7-9 Índice de malabsorción (Malabsorption Index; Nestlé Health Science).

Índice de malabsorción		Puntaje
Nombre: _____ Sexo: () Femenino () Masculino		
Fecha de aplicación: _____ / _____ / _____		
Firma del personal de salud a cargo: _____		
Instrucciones: marque la opción junto a la respuesta que mejor se aplica a cada pregunta.		
1. Frecuencia y consistencia de las heces: ¿qué tan frecuentemente experimenta usted diarrea o heces blandas? Todos los días (4 puntos) Tres o más veces por semana (3 puntos) Rara vez (0 puntos)		
2. Medicación: en individuos que consumen un solo medicamento que contiene sorbitol u otros medicamentos que promueven un tiempo de tránsito intestinal rápido y/o en individuos que consumen un medicamento para el control de deposiciones. Sí (3 puntos) No (0 puntos)		
3. Estado de nutrición: ¿la pérdida de peso corporal ocurre a pesar de una ingestión considerable de calorías y proteínas (ejemplo, 25-35 kcal/kg de peso con un consumo > 1.0 g proteína/kg peso/día)? Sí (3 puntos) No (0 puntos)		
4. Diagnóstico médico: ¿tiene alguno de los siguientes diagnósticos, documentados en la historia clínica de la persona con respecto al año pasado: enfermedad de Crohn, enfermedad inflamatoria intestinal, pancreatitis, citomegalovirus, criptosporidiosis, síndrome de intestino corto, insuficiencia intestinal, sobrecrecimiento bacteriano, MAI, enteropatía por VIH, enfermedad del hígado? Sí (3 puntos) No (0 puntos)		
5. Diagnósticos y tratamientos: ¿ha recibido alguno de los siguientes tratamientos o procedimientos en los últimos 6 meses: radioterapia al tubo gastrointestinal o sus alrededores; resecciones intestinales; gastrectomía? Sí (3 puntos) No (0 puntos)		
6. Albúmina sérica: con base en un informe de laboratorio reciente (en los últimos 2 meses), ¿cuál es el nivel de albúmina sérica del individuo? Sí (3 puntos) No (0 puntos)		
TOTAL		

Puntos totales	Grado potencial de malabsorción	Terapia nutricional recomendada	Productos enterales sugeridos por Nestlé
0	Bajo	Elaborar dieta con proteínas de alto valor biológico	
2-6	Moderado	Iniciar una dieta con triglicéridos de cadena media y proteínas de alto valor biológico. Si se logra menos del 60% de la meta, debido a intolerancia gastrointestinal,* cambiar a dieta de triglicéridos de cadena media y péptidos.	
7-14	Alto	Utilizar una dieta con triglicéridos de cadena media, fórmula elemental (hipoalergénica). Si se logra menos del 60% de la meta, debido a intolerancia gastrointestinal,* considerar la nutrición parenteral total.	
15+	Muy alto	La nutrición parenteral total puede indicarse paralelamente con la dieta elemental o como terapia única.	

*Diarrea por intolerancia gastrointestinal > 300 ml/día o más, o más de 4 deposiciones por día, distensión abdominal, náusea y/o vómito.

► Anexo 7-10 Encuesta simplificada del apetito nutricional (SNAQ).

Evaluación del apetito						Puntos
a = 1	b = 2	c = 3	d = 4	e = 5		
1. Mi apetito es:						
a) Muy pobre	b) Pobre	c) Bueno	d) Regular	e) Muy bueno		
2. Cuando como, me siento lleno después de comer:						
a) Algunos bocados	b) La 3a parte del plato	c) ½ plato	d) La mayoría del plato	e) Dificilmente se llena		
3. Siento hambre:						
a) Rara vez	b) Ocasionalmente	c) Algunas veces	d) La mayoría de las veces	e) Todo el tiempo		
4. Los alimentos me saben:						
a) Muy mal	b) Mal	c) Regular	d) Bien	e) Muy bien		
5. En comparación a cuando era joven, los alimentos me saben:						
a) Mucho peor	b) Peor	c) Igual de bien	d) Mejor	e) Mucho mejor		
6. Normalmente como al día:						
a) Menos de una comida	b) 1 comida	c) 2 comidas	d) 3 comidas	e) Más de 3 comidas		
7. Me siento enfermo o me da náusea cuando como:						
a) La mayoría de las veces	b) Frecuentemente	c) Algunas veces	d) Rara vez	e) Nunca		
8. La mayor parte del tiempo mi ánimo es:						
a) Muy triste	b) Triste	c) Ni triste, ni feliz	d) Feliz	e) Muy feliz		
Puntuación: ≤ 28, riesgo de perder por lo menos 5% del peso en los próximos 6 meses						

Fuente: Wilson MM, Thomas DR, Rubenstein LZ, et al.⁷⁵

Evaluación del estado de nutrición de la mujer embarazada y de la madre lactante

- Rocío Angélica Salinas Osornio
- José Antonio Luna Pech
- Ana Cecilia Zúñiga Barba

- Gladys Osvelia Morales Baro
- Eva Alicia Pérez Caraveo
- Alma Alejandra Moreno Becerril

Propósito

Establecer los parámetros adecuados para la evaluación nutricional integral de la mujer embarazada y en periodo de lactancia.

Introducción

En las mujeres fértiles, el embarazo es una etapa que inicia con la concepción, que ocurre alrededor de 14 días antes de la siguiente menstruación, y culmina con el parto. El promedio de duración del embarazo es de 38 a 40 semanas. Éstas se determinan a partir de la fecha última de menstruación (FUM).¹

Se trata de una etapa que involucra una mayor demanda nutricional en la vida de la mujer, porque genera cambios estructurales, fisiológicos y metabólicos que se presentan en sus diferentes órganos y sistemas. El objetivo es la rápida división celular del ser en desarrollo, una óptima nutrición y el mantenimiento de los procesos vitales del feto en el periodo de mayor crecimiento de su vida.^{1,2,3}

Se requiere vigilancia médica regular y control nutricional antes del embarazo y a lo largo de éste, para asegurar que el binomio madre-hijo concorra de manera óptima evitando, en lo posible, complicaciones mayores que comprometan la vida de ambos.³

Durante esta etapa, el control nutricional se efectuará mediante un plan individualizado establecido por un nutriólogo o médico especializado, que determinará el diagnóstico y se encargará del tratamiento de las diferentes manifestaciones fisiológicas del embarazo. El plan nutricional deberá incluir la recomendación de energía suficiente para el estado actual, así como el aporte de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos), además de las vitaminas y oligoelementos que se requieren.¹

La alimentación de la embarazada estará condicionada por el estado de su embarazo, así como por factores culturales, económicos, religiosos y familiares. También son importantes las tradiciones, costumbres, gustos y aversiones de la gestante.⁴

La evaluación del estado de nutrición al inicio del embarazo y a lo largo de éste, así como de la madre lactante, tiene como objetivo:

- Identificar déficit nutricional, sobrepeso u obesidad en la mujer.
- Detectar una ganancia de peso menor o peso excesivo para la edad gestacional en función del estado de nutrición previo.
- Orientar a la futura madre sobre ciertas conductas adecuadas en cada caso particular, mejorando su estado de nutrición y las condiciones para disminuir riesgos en el parto y en el peso del recién nacido.⁴

La evaluación del estado de nutrición deberá incluir:

- Exploración física en busca de evidencia clínica de deficiencias nutrimentales.
- Valoración de la ingesta dietética.
- Antropometría para establecer el compartimento calórico.
- Valores bioquímicos en sangre.

Para valorar el estado de nutrición se recomienda tener en cuenta la ganancia de peso durante el embarazo, a partir del peso pregestacional, junto con hábitos y medidas dietéticas saludables que cumplan con las leyes de alimentación:

- *Completa*: que contenga todos los nutrientes.
- *Suficiente*: que cubra todos los requerimientos.

- *Equilibrada*: que aporte un equilibrio energético adecuado.
- *Inocua*: libre de sustancias perjudiciales.
- *Variada*: que contenga la mayor diversidad posible de alimentos.
- *Adecuada*: acorde con las necesidades específicas de la persona.^{2,4,5}

► Evaluación clínica

La valoración clínica del estado de nutrición es de gran utilidad para detectar de manera oportuna alguna deficiencia. La mayoría de los signos carece de especificidad, y tal vez se deba a nutrimentos distintos. Por ello, cualquier hallazgo clínico deberá identificarse o confirmarse mediante la valoración bioquímica, con ayuda de datos antropométricos determinados y con la encuesta dietética.⁶

Dentro de la evaluación clínica se incluyen antecedentes ginecoobstétricos, como edad de la menarca, ciclo menstrual y complicaciones en embarazos y partos anteriores.¹

Asimismo, comprende el interrogatorio acerca de algunos síntomas frecuentes en el embarazo que requieren control dietético, como náusea, vómito, estreñimiento, pirosis, hemorroides y edema.⁷

El examen físico incluye la búsqueda de los signos clínicos característicos de malnutrición o sobrealimentación y la evaluación general por órganos y sistemas.²

Signos y síntomas relevantes

Piel

Durante la etapa del embarazo existen muchos sucesos patológicos y fisiológicos que se reflejan en la piel. Para esto se requiere el conocimiento del aspecto normal, lo que precisa una observación compleja y exhaustiva. Además es necesario tener bien claro cuáles son los procesos dermatológicos que se presentan más a menudo.⁸

El cambio más notorio ocurre en la dermis, cuyo grosor aumenta por el crecimiento tisular y presencia de edema, secundario a aumento de la permeabilidad capilar y retención de agua y sodio mediado por hormonas.⁹

En mujeres embarazadas es frecuente que la piel se pigmente en varias zonas.

- En la cara se pigmentan la frente, la nariz y las mejillas, lo que produce cloasma (**figura 8-1**).
- Hay cambios en las areolas de las mamas, que se tornan más oscuras, y alrededor de los pezones que aumentan de tamaño.
- En la parte media del abdomen, del ombligo al pubis, aparecen una línea morena y pigmentación periumbilical (**figura 8-2**).
- Los genitales externos se oscurecen.



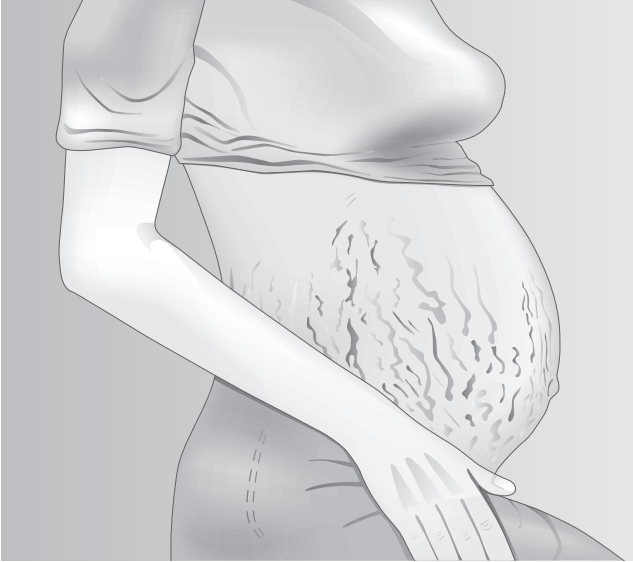
► **Figura 8-1** La actividad de las glándulas sudoríparas y sebáceas aumenta, y la pigmentación en la cara de la embarazada puede formar cloasma.

- Las glándulas sebáceas y sudoríparas aumentan su actividad.

En la pared abdominal se produce una distensión excesiva de la piel, lo que ocasiona rotura de capas subyacentes de tejido conectivo y, como resultado, las denominadas estrías gravídicas (**figura 8-3**).^{9,10}



► **Figura 8-2** Esquema que muestra el cambio de pigmentación del abdomen (línea morena), la areola y alrededor de los pezones.



► **Figura 8-3** Esquema que muestra la presencia de las denominadas estrías gravídicas.

Cabello

Es muy frecuente la caída del cabello, porque el número de folículos pilosos en fase de reposo (telógena) disminuye casi a la mitad, y la pérdida se duplica durante las primeras semanas de embarazo. Este incremento suele detenerse entre dos y seis meses posteriores, conforme los folículos pilosos entran en la fase de crecimiento (anágena).^{9,10}

Uñas

El cambio ungueal que se observa con mayor frecuencia en el embarazo durante el primer trimestre, es el crecimiento acelerado. Otros cambios descritos son fragilidad, reblandecimiento, onicólisis, hiperqueratosis subungueal y bandas pigmentadas lineales (melanoniquia longitudinal).⁵

Pápulas y placas urticarioras pruríticas del embarazo

Este síndrome puede ser el más común de todos los procesos cutáneos pruríticos que ocurren durante la gestación. Suele aparecer durante el tercer trimestre y desaparecer por completo dos semanas después del parto. Las pápulas pruríticas suelen ser rojas, no excoriadas y se encuentran principalmente sobre el abdomen y los muslos (**figura 8-4**).⁵

Herpes gestacional

Llega a ser grave e incluye malestar, fiebre y escalofrío. La lesión aparece como placas eritematosas con vesículas que forman con rapidez burbujas en la periferia de la lesión. Suele iniciarse sobre el tronco y se extiende al cuerpo entero, in-



► **Figura 8-4** Las pápulas y placas urticarioras pruríticas del embarazo pueden representar el más común de los procesos cutáneos pruríticos que ocurren durante la gestación.

cluidas las extremidades distales. Por lo general desaparece en la sexta semana después del parto.⁵

Impétigo herpetiforme

También conocido como psoriasis pustulosa del tipo de Von Zumbusch, es una erupción pustulosa sobre una base eritematosa de distribución corporal completa. Suele acompañarse de fiebre y malestar general, a menudo en aquellos pacientes con antecedentes familiares de psoriasis.⁵

Mucosas

Debido a las alteraciones hormonales que ocurren en la gestación, como las variaciones de estrógenos y progesterona, la mucosa orofaríngea se muestra congestiva. Hay sialorrea y halitosis; el pH salival se modifica también. Muchas veces esta hiperacididad es consecuencia del vómito frecuente que se presenta en el primer trimestre del embarazo, que actúa como irritante local.¹

Durante el periodo de gestación y hasta el parto, se presentan alteraciones de la mucosa bucal, como la disminución amortiguadora de la saliva, que afecta la regulación

de los ácidos productores de bacterias. Esto propicia un medio favorable para el crecimiento y desarrollo de dichos microorganismos, lo que se incrementa por la falta de higiene. Las manifestaciones más frecuentes de enfermedad bucal son el edema de la mucosa, estomatitis hemorrágica, gingivitis y granuloma piógeno.^{1,2}

El feto en desarrollo utiliza algunos elementos nutritivos maternos, aun cuando la madre no los consuma en cantidad suficiente. Esto conduce a un estado carencial, en especial de micronutrientes, entre ellos vitamina C y algunos del complejo B, de manera específica B₂ y B₃, que producen, cuando se encuentran en cifras bajas, manifestaciones clínicas como queilitis y glositis (patología por déficit de hierro y vitamina B). La inflamación y sangrado de encías son resultado de la deficiencia de vitamina C.^{2,11,12}

Todas las mujeres en estado de gestación sufren cambios en el organismo. Esto no quiere decir que lleven implícitas estas alteraciones, pues una adecuada higiene bucal, dieta y examen periódico contribuirán a disminuir y controlar estas alteraciones.^{3,4}

Edema

El edema es un signo muy frecuente en las embarazadas. Ocurre en las extremidades inferiores. Se deriva de factores como la deficiencia del retorno venoso, retención de líquidos e influencia de hormonas ováricas, placentarias y esteroideas. En el transcurso del embarazo, éstas desencadenan una serie de cambios en los volúmenes de líquidos y electrólitos causados por la influencia de diversos factores, entre ellos los riñones desempeñan un papel fundamental.¹³

El mecanismo ocurre con el aumento de la renina plasmática, una proteína enzimática liberada por los riñones que está influida por la elevación de estrógenos y progesterona. La renina actúa por vía enzimática sobre otras proteínas plasmáticas, una globulina plasmática denominada sustrato de renina (angiotensinógeno), para liberar un péptido de 10 aminoácidos conocido como angiotensina I. Este es un vasoconstrictor ligero que por sí solo no causa alteraciones importantes en la función circulatoria, pero que en pocos segundos, durante los cuales la sangre fluye por los pequeños vasos pulmonares, es catalizado por la enzima convertidora presente en el endotelio. Esto da lugar al péptido de ocho aminoácidos denominado angiotensina II, un vasoconstrictor extremadamente potente que actúa de manera primordial sobre las arteriolas, y en menor proporción, sobre las venas. Además afecta los riñones al hacer que disminuya la excreción de sal y agua.¹⁴

Lo consiguiente es el aumento del volumen sanguíneo compuesto por el volumen plasmático, más el volumen celular, en una proporción de 45 a 50%. Los líquidos totales promedio en la grávida aumentan entre 6 y 8 litros, de los cuales entre 4 y 6 son extracelulares, secundarios a la acumulación gradual de sodio durante el tiempo que dura el embarazo. Estos cambios son necesarios para proporcio-

nar sangre extra para el útero, y satisfacer las necesidades metabólicas añadidas del feto, con lo que se eleva el riego de otros tejidos, en especial los renales.¹⁵

Durante el embarazo es conveniente una ingesta de sodio normal. Las recomendaciones nutricionales son de 3 a 5 gramos por día. Se debe considerar que una ingesta elevada de sodio provocaría una retención mayor de líquidos de la que ya se presenta en condiciones normales, lo que agrava el edema y provoca alteraciones cardiovasculares importantes.¹⁶

Enfermedad dental

El embarazo es un estado fisiológico especial, con una amplia gama de cambios adaptativos temporales a nivel de la cavidad bucal. Las gestantes pueden verse afectadas por alteraciones específicas muy características como gingivitis, caries, úlceras inespecíficas y otras de menor prevalencia. Sin embargo, tienen en común los factores que las originan, que guardan una estrecha relación con los diversos cambios hormonales, dietéticos y microbiológicos, y la respuesta inmune que se suscita en las gestantes. Las afecciones desaparecen al finalizar dicha etapa o al aplicarles tratamiento odontológico. En la cavidad bucal, los tejidos de soporte y sostén, como la mucosa bucal, constituyen blancos directos que pueden afectarse por este motivo.¹⁷

En embarazadas tal vez existan condiciones bucales ideales para una mayor actividad cariosa. La placa es una capa de productos precipitados de saliva y alimentos en los dientes, habitada por grandes colonias de bacterias. Después de ingerir alimentos ricos en azúcares, los ácidos atacan al esmalte dental, que es proporcional al tiempo de presencia de azúcar. El esmalte posee un intercambio mineral lento, de manera que puede conservar el contenido mineral toda la vida del individuo. Los cambios que se llevan a cabo en el esmalte tienen lugar por el recambio de los minerales con la saliva, no por la disminución en la ingesta de calcio en la dieta.¹⁸

Durante la gestación se altera la composición del pH de la saliva, con perturbaciones en la capacidad de *buffer*, lo que favorece el crecimiento de bacterias. La dieta cariogénica en alta frecuencia comienza a cobrar un papel principal en relación con los restantes alimentos, lo que constituye el sustrato para la bacteria.^{10,19} Son evidentes los cambios en los modos y estilos de vida, aunque de ninguna manera puede hacerse extensivo a todas las embarazadas. Junto con esto se presenta la deficiencia del cepillado por dos motivos: la náusea que produce la práctica de este hábito y porque la grávida se ve asediada por la sintomatología propia de su estado, todo lo cual contribuye a la acumulación de placa dentobacteriana.^{9,11}

Los cambios más frecuentes y marcados radican en el tejido gingival, lo que genera gingivitis del embarazo, padecimiento que se caracteriza por encías aumentadas de tamaño, de color rojo y que sangran con facilidad. El

granuloma gestacional es otra alteración del tejido gingival ante la presencia de irritantes locales. En el segundo mes comienzan los síntomas y signos inflamatorios que se mantienen o incrementan durante el segundo trimestre, llegan como máximo al octavo mes, descienden durante los últimos 30 días y remiten al término del parto.²⁰

Durante el embarazo, la secreción de hormonas como los estrógenos se eleva cerca de 30 veces más de lo normal; la progesterona, 10 veces, en comparación con lo que ocurre en el ciclo sexual normal de la mujer. Este incremento hormonal desencadena una respuesta inflamatoria intensa, con un aumento en la permeabilidad vascular y la exudación, que provoca el éxtasis de la microcirculación, lo que favorece la filtración de líquidos en los tejidos perivascuales.^{9,12} A pesar de todos estos cambios vasculares, la placa continúa siendo el factor etiológico fundamental en la génesis de la gingivitis. En ella se desencadenan cambios en su composición y control. Las alteraciones microbianas surgen sobre todo en la placa subgingival, vinculadas con el incremento de hormonas.

A partir del tercero y cuarto meses de gestación, en la placa subgingival aumenta la presencia de la bacteria anaerobia gramnegativa *Prevotella*, que pertenece a un grupo pequeño de microorganismos relacionados de manera estrecha con la iniciación de la enfermedad periodontal. Estas entidades utilizan la progesterona y estrógenos presentes en el fluido gingival como fuente de alimentos, debido a su semejanza estructural con la naftaquinona, uno de sus nutrimentos esenciales.^{9,12}

La destrucción de mastocitos gingivales ocasionada por el aumento de las hormonas sexuales y la consiguiente liberación de histamina y enzimas proteolíticas pudiera contribuir también a la respuesta inflamatoria exagerada a los irritantes locales. Además, estos cambios hormonales provocan un aumento de las prostaglandinas y la alteración del sistema fibrinolítico.⁹

Se piensa que la progesterona funciona como un inmunosupresor en los tejidos gingivales de mujeres embarazadas, al prevenir el tipo agudo-rápido de reacción inflamatoria contra la placa, que da como respuesta una disminución de las células T. Esto sugiere que dicha depresión es copartícipe en la alteración de la sensibilidad de los tejidos gingivales.^{9,12}

Algunos estudios plantean que la hormona relaxina puede actuar también en el ligamento periodontal provocando una ligera movilidad dentaria que facilita la entrada de restos de alimentos y que la placa dentobacteriana se deposite entre la encía y el diente, lo que origina la inflamación de ésta. Este tipo de movilidad dentaria se diferencia por no llevar consigo pérdida de inserción dentaria, que no precisa tratamiento y remite posparto, ya que es raro que el daño periodontal sea irreversible.^{8,9}

A pesar de que estos cambios fisiológicos ocurren en todas las gestantes, no en todas se presentan las alteracio-

nes descritas. Esto se debe, en parte, a la predisposición genética individual de padecer o no ciertas enfermedades, así como también al estado sociocultural. Según estudios realizados, cuanto mayor es el nivel educativo y mejores las condiciones socioeconómicas, el impacto de esta afección es menor.^{9,10,11}

► Evaluación dietética

Indicadores dietéticos

En la evaluación del estado nutricional de cualquier población, al igual que de todo individuo, se consideran diversos aspectos para generar, desde el punto de vista holístico, un diagnóstico nutricional certero y lo más objetivo posible. Es bien sabido que los periodos de embarazo y lactancia se caracterizan por la especial importancia de la identificación oportuna en cuanto a posibles riesgos que conlleven a la vulnerabilidad de la condición de salud, tanto en la madre como en el futuro neonato. Por consiguiente, es necesaria la aplicación de una valoración dietética lo bastante completa para reunir datos que, se espera, sean punto clave en la directriz del tratamiento nutricional para cada paciente en esta etapa.^{21,22}

Es importante señalar que, hoy en día, la relación entre el consumo alimentario y la presencia de alteraciones crónicas no transmisibles es una realidad. Desde el siglo pasado, los expertos en nutrición han considerado, en la generación de las guías dentro de la orientación alimentaria, la selección de alimentos adecuados. Se interpretan y explican los hallazgos de laboratorio, sin dejar de lado la utilidad en el establecimiento de la dietoterapia.^{23,24} En la actualidad hay varios estudios que evidencian el vínculo entre ingesta alimentaria y riesgos para la salud de la madre durante embarazo y lactancia, incluso en la vida futura del recién nacido, así como el papel que desempeñan los alimentos en la promoción de la salud e incluso como coadyuvantes en la reducción de riesgos para el desarrollo de enfermedades crónicas. Este es el caso de los alimentos funcionales.^{25,26,27}

La cuantificación de la ingesta energética y nutrimental constituye uno de los más grandes retos dentro de la evaluación del estado de nutrición.²⁸ Por ello deben comprenderse las virtudes y limitaciones de cada uno de los diversos métodos que hasta el momento se conocen.²⁹

Gran parte de la problemática experimentada en este rubro es la dificultad en la comparabilidad de los patrones alimentarios de acuerdo con las diferentes características de las poblaciones, lo que obliga a un análisis minucioso de los grupos alimentarios.³⁰

Los principales instrumentos para la valoración dietética se denominan “encuestas alimentarias en las mujeres embarazadas o lactantes” y no distan de los utilizados para los demás pacientes. Tal es el caso de los recordatorios, diarios, registros y frecuencias alimentarias.^{31,32}

Los esquemas más utilizados son:

1. Frecuencias alimentarias.
2. Recordatorios de tiempo variable.
3. Registro diario de alimentos.

El análisis individual de cada uno de los alimentos o nutrientes en la dieta de las diferentes poblaciones suele dejar de lado la posible interacción del total de los componentes de los planes alimentarios. Por lo tanto, es indispensable llevar a cabo una selección dentro de los principales métodos de la evaluación dietética, que habrán de ser un esquema ordenado que permita la obtención de la información deseada. Con este objetivo, debe considerarse lo siguiente:

1. Aptitudes de cada persona o grupo para extraer la información adecuada en el rubro de la ingesta alimentaria.
2. Elegir el método más adecuado para recolectar los datos de la ingesta, con base en la finalidad del uso que se dará a los datos que intentan obtenerse de cada población o individuo.
3. Considerar la variabilidad individual de la ingesta alimentaria conforme cambian los días en una semana.
4. Diseñar o contar con procedimientos de análisis de la información.
5. Contar con personal capacitado para obtener información objetiva.
6. Utilizar modelos que faciliten la cuantificación de las raciones de alimentos.³³

Es importante señalar que no existe un método de evaluación dietética que sea óptimo por sí solo. Resulta importante seleccionar aquel que no sea muy detallado, no muy escueto y de costo accesible.

Recordatorio de 24 horas

Método de evaluación dietética retrospectivo utilizado con frecuencia en el campo de la nutriología para conocer el consumo de alimentos y bebidas de un individuo durante el periodo descrito. La entrevista se efectúa en persona, vía telefónica,³⁴ por medio de computadora³⁵ o en papel mediante un formulario.

En esencia, proporciona las características de la dieta enfocadas a equilibrio y suficiencia; sin embargo, en mujeres embarazadas la estimación del consumo dietético constituye un gran reto, ya que durante esta etapa de la vida se presentan cambios fisiológicos que afectan el patrón de consumo, el apetito, las necesidades de energía, los nutrientes y el metabolismo.³⁶

Rush y colaboradores comprobaron que el uso de un recordatorio de 24 horas de manera repetida es confiable y de gran utilidad para medir el consumo dietético durante el embarazo.³⁷ Lo mismo sucedió en un estudio de Persson y colaboradores,³⁸ en el que participaron 451 mujeres in-

donesias por medio de seis recordatorios de 24 horas por cada trimestre.

Una vez obtenida la información será necesario el uso de tablas de composición de alimentos o programas de *software* especializados para calcular el consumo actual del paciente lo que, a su vez, reflejará la cantidad de nutrientes que contiene la ingesta, pero no la biodisponibilidad y descripción de todos éstos. Más adelante se compararán los resultados con lo recomendado en las referencias de acuerdo con las características individuales y sociales.

Cuestionario de frecuencia alimentaria (CFA)

Se utiliza en estudios donde se pretende relacionar el efecto del consumo de ciertos alimentos con las enfermedades crónicas, debido a que permite la evaluación de la ingesta dietética individual en la población a bajo costo.³⁹

Los CFA consisten en una lista cerrada de alimentos sobre la que se solicita la frecuencia (diaria, semanal o mensual) de consumo de cada uno de ellos. La información que recoge es cualitativa, si bien la incorporación para cada alimento de la ración habitual estimada permite la cuantificación del consumo de alimentos y de nutrientes.⁴⁰ Para dar una estimación razonable de la ingesta, la lista de alimentos incluidos en el cuestionario deberá ser seleccionada de manera cuidadosa, mediante métodos que reflejen el modelo y variedad alimentaria de la población en estudio.⁴¹

Los CFA permiten la clasificación de los individuos de una población según su consumo, para realizar comparaciones e identificar conductas de alto riesgo. No obstante, es necesario validar cualquier CFA antes de su uso en la población específica para la que ha sido diseñado.⁴²

Para evaluar la reproducibilidad de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo en México, se comparó el resultado obtenido al aplicar la encuesta a 134 mujeres en dos tiempos separados por 12 meses. Para determinar su validez se compararon los resultados obtenidos a partir de su aplicación, con el promedio de 16 recordatorios de 24 horas obtenidos en el transcurso de 12 meses. Las ingestas promedio diarias estimadas por los CFA resultaron similares. Las medias estimadas por medio de recordatorios de 24 horas fueron mucho menores, por lo que se concluyó que el CFA es útil para evaluar la ingesta dietética. Sin embargo, su utilización en poblaciones con diferente edad y género o ubicación geográfica requerirá acciones adicionales para garantizar su validez y reproducibilidad.⁴³

Cada vez hay más pruebas de que los nutrientes podrían desempeñar un papel importante en la aparición de algunas enfermedades crónicas durante la vida fetal. Estudios sugieren que la destrucción de las células beta productoras de insulina podría comenzar antes del nacimiento, lo que ha conducido al establecimiento de un CFA indicado para valorar la dieta de la mujer embarazada y su

correlación con la identificación de factores determinantes y desarrollo de la diabetes tipo 1.²¹

Se diseñó un CFA con alimentos de uso común en la región incluidos a partir de su contenido de folato. De acuerdo con éste, se les clasificó en altos, medios y malos, además de alimentos que antagonizan el metabolismo del ácido fólico. Esta lista fue clasificada por grupos de alimentos: leche y lácteos, carnes, grasas, cereales y leguminosas, frutas, verduras y alimentos varios. Dicha herramienta se aplicó a mujeres de 15 a 35 años de edad con el objetivo de estimar la ingesta de folato durante la edad fértil. Se utilizó también el recordatorio de 24 horas.

Al utilizar el CFA se encontró que la muestra analizada ingiere cantidades excesivas de ácido fólico. Con el recordatorio, la mayor cantidad de participantes mostró consumo deficiente. Esto sugiere que el dato encontrado depende del tipo de encuesta, ya que el CFA que evalúa la ingesta habitual, tiende a sobrestimar los valores al compararlo con los encontrados en el recordatorio de 24 horas, que evalúa la ingesta diaria. Es importante señalar la metodología dietética empleada en los estudios epidemiológicos para que realmente sean de utilidad en una orientación adecuada de las políticas de salud.⁴⁴

Aun cuando el CFA sugiere una mayor ingesta de nutrientes comparada con otros métodos de referencia, la validez observada indica una cualidad razonable de la frecuencia alimentaria para categorizar a los individuos por niveles de ingesta, además de ser una herramienta útil en la recolección de datos dietéticos.^{45,46}

► Evaluación antropométrica

En la evaluación de la mujer gestante es fundamental contar con los datos antropométricos preconceptionales a fin de establecer el proceso de ganancia ponderal y variaciones en los diversos compartimentos corporales, tanto de la madre como del nuevo ser. Esto es importante para determinar cómo serán afrontadas las exigencias fisiológicas del embarazo.⁴⁷ De manera específica, al índice de masa corporal (IMC) se le considera factor de crecimiento fetal.⁴⁸

Lo anterior provee información importante respecto a la capacidad de la mujer en edad reproductiva, para soportar la tensión fisiológica del embarazo. La periodicidad de la evaluación antropométrica se realizará en función del estado nutricional inicial.

La evaluación antropométrica en mujeres gestantes y lactantes implica la inclusión de parámetros nuevos, como el fondo uterino, así como modificaciones en los criterios diagnósticos del estado nutricional, en parámetros sencillos como el peso y la talla. Todas estas mediciones tienen un nuevo enfoque; no sólo se trata de conocer el estado nutricional de la madre, sino la probabilidad de establecer riesgos de salud durante la gestación, tanto para ella como para el producto. Es aquí donde se centra la importancia de la eva-

luación del estado nutricional de la gestante con un enfoque antropométrico, derivado de la disminución de la relación con la morbilidad materna, e incluso con la presentación de una mortalidad temprana.

Técnicas antropométricas

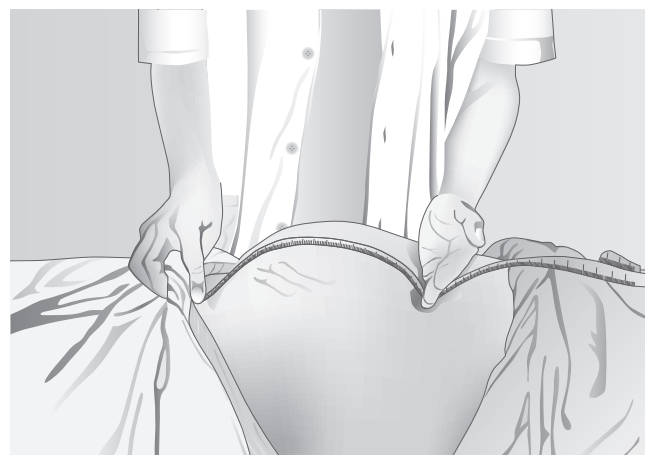
Talla: en mujeres embarazadas es una medida que presenta pocas variaciones durante la gestación, aunque se ve influida por la lordosis natural de esta etapa. Es importante medirla siguiendo la técnica general ubicando a la mujer gestante en plano de Frankfurt, y registrarla en la primera consulta.

Peso: deben considerarse el trimestre en el que se encuentra el embarazo, la semana de gestación, el peso pregestacional (medido o informado), también, de manera paralela, registrar la presencia de edema, eclampsia y embarazo múltiple, así como los criterios habituales que se evalúan.

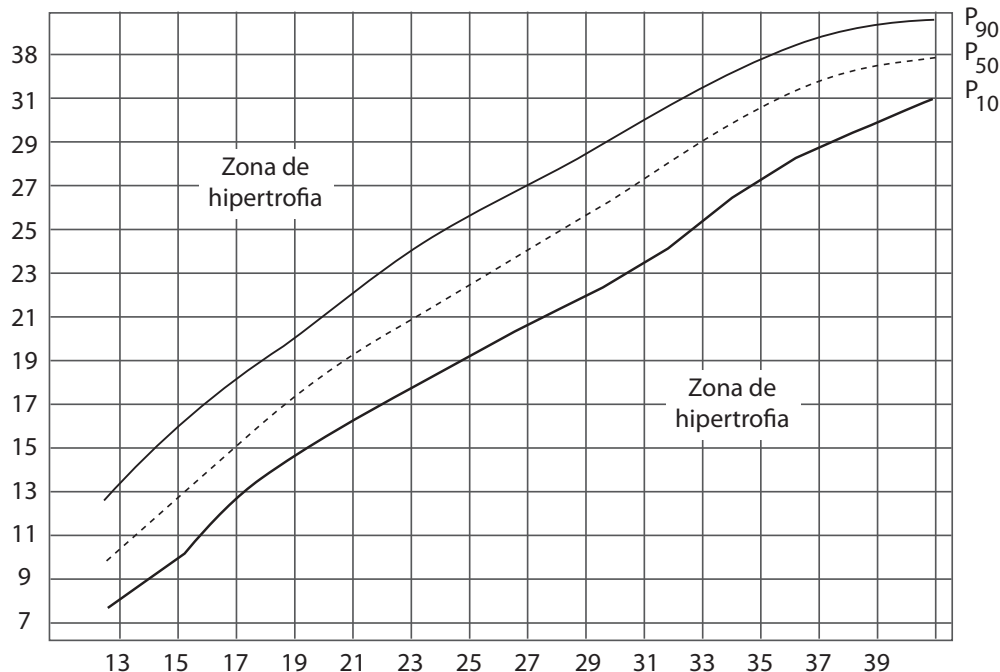
Fondo uterino: este parámetro debe registrarse a partir del borde superior de la sínfisis del pubis, hasta alcanzar el fondo uterino. La medición se realiza con una cinta métrica flexible que posea lectura en centímetros. Se recomienda iniciar la medición a partir de la semana 13 hasta, al menos, la semana 40, para identificar el crecimiento fetal que pudiera considerarse normal, hipertrófico o hipotrófico.⁴⁹

Colocación de la cinta para medición del fondo uterino

Para determinar el crecimiento fetal, una vez realizada la medición, el dato obtenido se multiplica por 8 y se divide entre 12. El resultado es el tamaño del producto en semanas de edad gestacional. Este indicador del crecimiento fetal tiene una sensibilidad de 100% y especificidad de 90%. Sin embargo, para llevar a cabo comparaciones es necesario conocer la edad gestacional (**figuras 8-5 y 8-6**).⁴⁹



► **Figura 8-5** Esquema que muestra la técnica para medir el fondo uterino.



► **Figura 8-6** Altura del fondo uterino según la edad gestacional.

Circunferencia media de brazo: véanse los métodos y técnicas de medición en el capítulo 3.

Pliegue tricpital: véase el capítulo 3.

Pliegue bicipital: véase el capítulo 3. A medida que avanza el embarazo, sólo se medirá agua, no precisamente la grasa.

Pliegue subescapular: véase el capítulo 3. Estudios han relacionado este pliegue en conjunto con el bicipital y la circunferencia media del brazo como elementos para encontrar modificaciones en la composición corporal de las adolescentes embarazadas.

Circunferencia de pantorrilla: véase el capítulo 3.

Indicadores durante el embarazo y la lactancia

A la talla, el índice de masa corporal pregestacional, la circunferencia media de brazo y, en fecha reciente, la circunferencia de pantorrilla, se les considera variables antropométricas maternas que reflejan el estado de nutrición y permiten la predicción del riesgo de peso bajo al nacer, retardo de crecimiento intrauterino o diferentes patologías neonatales.

Talla materna

Este dato además de necesario para la obtención del índice de masa corporal (pregestacional y gestacional) en mujeres embarazadas, constituye un indicador aproximado del crecimiento infantil y la estructura ósea pélvica.⁵⁰

Es reflejo del efecto de restricciones ambientales como las enfermedades agudas y crónicas, entre las que se encuentran la desnutrición y los factores socioeconómicos que disminuyen el potencial genético de crecimiento. Esto evidencia el estado de nutrición y salud materno y la repercusión en la evolución de la gestación.

En el proceso de gestación aumentan de manera notable las curvaturas de la columna vertebral, lo que tal vez haga que varíe la talla inicial.

El hundimiento de las curvaturas se debe a dos efectos: contracción de la zona abdominal y aumento de la musculatura de la espalda. La suma de estas dos tendencias se traduce en el aumento de las curvaturas, con hiperlordosis, hipercifosis y pérdida de estatura para la mujer.⁵¹

Peso preconcepcional

En condiciones ideales, el peso corporal de la madre deberá corresponder al registrado en un plazo máximo de dos meses antes del comienzo de la gestación. De no ser posible, el peso que se registre se considera aceptable, de acuerdo con los criterios presentados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1995, si se obtiene durante el primer trimestre. Este valor tiene importancia como parámetro *per se* para la toma de decisiones, en cuanto al tipo de atención obstétrica que se otorgará.⁴³

Índice de masa corporal preconcepcional

El mejor indicador del peso preconcepcional es el índice de masa corporal (medición de la grasa corporal basada

en el peso y la talla), que ha sido utilizado en las guías del Instituto de Medicina (IOM) con la clasificación desarrollada por la OMS y adaptada por el *National Heart, Lung, and Blood Institute* (NHLBI).⁴⁹

Incremento de peso gestacional (ganancia de peso)

El peso se relaciona de manera positiva con el crecimiento fetal, de ahí la importancia de supervisar que la ganancia se mantenga dentro de los percentiles correspondientes a normalidad. Sin embargo, una de sus limitantes es que no siempre se considera el edema por embarazo, el cual puede alcanzar hasta 3 kg totales.⁴³

El peso alcanzado durante el embarazo comprende:

- Los productos de la concepción (feto, placenta, líquido amniótico).
- El crecimiento de tejidos maternos (útero, mamas).
- El aumento del volumen sanguíneo, fluido extracelular y depósitos grasos maternos.

En la actualidad, a las mujeres se les considera dentro de un grupo más diverso. Son más frecuentes los casos de embarazos múltiples y existe la tendencia a iniciar los embarazos a una edad más avanzada. Las mujeres ahora son más pesadas. Un gran porcentaje de ellas inicia el embarazo con sobrepeso u obesidad, y presenta una mayor ganancia de peso durante la gestación. Muchos de estos cambios, además de enfermedades crónicas, ponen en riesgo la salud de la madre y del bebé (cuadro 8-1).⁵²

Circunferencia media de brazo

Su utilidad como indicador del estado de nutrición en embarazadas ha comenzado a cobrar importancia debido a que permite predecir diversos resultados como la diabetes gestacional o el nacimiento de productos de bajo peso,^{53,54,55}

y a las ventajas prácticas que tiene sobre otros parámetros antropométricos; se recomienda para la vigilancia nutricional de gestantes.

Es útil como indicador en aquellos casos en que no es posible obtener el peso en el primer trimestre del embarazo. Conlleva buena correlación con el peso de mujeres no embarazadas.

Refleja el estado nutricional actual y anterior, dado que es menos sensible que el peso corporal a las modificaciones de corto plazo.⁵⁶

Circunferencia de pantorrilla

Tanto la circunferencia media de brazo como la circunferencia de pantorrilla son indicadores del estado de nutrición actual de la madre. Reflejan el estado de hidratación de la masa magra y el estado de sus reservas proteicas y energéticas, también se relacionan con el peso al nacer.

Son indicadores indirectos de la masa magra, el almacenamiento previo de la grasa y su depósito o cambio durante el embarazo.⁵⁷

Pliegue subescapular

Estudios han relacionado este pliegue, en conjunto con el bicipital y la circunferencia media del brazo, como elementos para encontrar modificaciones en la composición corporal de las embarazadas.

Se ha usado en conjunto con los demás pliegues para detectar riesgos de diabetes gestacional.⁵⁵

Curvas para evaluar el estado nutricional de la embarazada

Las referencias panamericanas más utilizadas⁵⁸ han sido:

- Arnaldo de Siqueira, 1975, en Brasil.
- Fescina RH, 1983, en Uruguay.

Cuadro 8-1 Recomendaciones para la ganancia de peso total y parcial durante el embarazo, mediante el IMC pregestacional.

IMC gestacional	IMC (kg/m ²) (OMS)	Rango de ganancia total de peso (lb)	Rango de ganancia de peso* Segundo y tercer trimestres (rango promedio en lb/semana)
Bajo peso	< 18.5	28-40	1 (1-1.3)
Peso normal	18.5-24.9	25-35	1 (0.8-1)
Sobrepeso	25.0-29.9	15-25	0.6 (0.5-0.7)
Obesidad (incluidas todas las clasificaciones)	≥ 30.0	11-20	0.5 (0.4-0.6)

*Los cálculos asumen una ganancia de peso de 0.5 a 2 kg (1.1-4.4 lb) en el primer trimestre (basado en Siega-Riz et al.; Abrams et al, 1995; Carmichael, et al., 1997).

Fuente: Institute of Medicine. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining The Guidelines, 2009.

- Rosso P y Mardones SF (% P/T), 1987, en Chile.
- Rosso P y Mardones SF (IMC gestacional), 1999, en Chile.
- Atalah E y col, (IMC gestacional), 2005, en Chile.
- Instituto de Medicina (IOM), 2009, en Estados Unidos.

La diferencia más notable entre las gráficas diseñadas radica en las metas de aumento de peso para las mujeres con distintos pesos pregestacionales.

Cada sistema nacional de salud utiliza la que considera pertinente. Esto ha limitado el análisis nacional y regional de la información antropométrica de las gestantes y la unidad de criterios de tamizaje para la intervención nutricional durante la gestación. En el caso de México, la Norma Oficial Mexicana (NOM-007) plantea la utilización de RH Fescina.

El peso al nacer se utiliza como referencia en la evaluación de la capacidad predictiva de las diferentes propuestas disponibles para estudiar el estado de nutrición de la gestante.⁵⁹

Fescina, 1983

Esta curva evalúa la ganancia de peso por semana de gestación. No permite la valoración del incremento ponderal en función del estado de nutrición de la mujer, como proponen los últimos comités de expertos. Esto implica la consideración del estado de nutrición previo al embarazo, así como la talla materna, no únicamente el peso ganado según la edad gestacional. Se requiere que, tanto para la primera consulta como para las subsecuentes, se realice el diagnóstico de índice de masa corporal < 18.5 o ≥ 32.5 kg/m², debe realizarse valoración nutricia.⁶⁰

Rosso-Mardones (%P/T), 1987

La gráfica de aumento de peso para embarazadas (RM) es un instrumento mediante el cual el personal de salud evalúa la situación nutricional (peso/talla) en cada control prenatal. Consta de:

- Nomograma para realizar el cálculo del porcentaje de peso/talla con base en los valores encontrados.
- Gráfica de incremento de peso, donde se proyecta el porcentaje hallado en el nomograma.

Para comparar los datos de la madre con la curva de normalidad es necesario seguir dos pasos:

- *Primero*: calcular el porcentaje de peso para talla de la mujer en el momento de la consulta, empleando el nomograma (dicho valor no tiene significado por sí mismo hasta que no se compara con la edad gestacional).
- *Segundo*: comparar con la gráfica de incremento de peso para embarazadas. La gráfica tiene un marco con

valores que incluyen curvas que señalan zonas de distintas categorías del estado de nutrición.

Categorías del estado de nutrición:

- Bajo peso: comprende la zona “A” inferior de la curva.
- Normal: comprende la zona “B” de la gráfica.
- Sobrepeso: comprende la zona “C”.
- Obesidad: comprende la zona “D” superior de la curva.

Cuando el peso/talla materno se ubica justo sobre una línea divisoria de categoría de peso, a la persona se le clasifica en la categoría inmediatamente inferior.⁶¹

Rosso-Mardones (IMC), 1999

Se publicó la versión de la curva de incremento ponderal materno con base en el índice de masa corporal, dado que los dos indicadores de la relación peso-talla en embarazadas (porcentaje de peso estándar e índice de masa corporal) en esencia, son equivalentes. Por consiguiente, los puntos de corte en debate pueden compararse con gran facilidad. La propuesta de la Universidad de Chile (UCi) disminuye el grupo con el diagnóstico de bajo peso y también el de sobrepeso, en tanto aumenta el grupo con diagnóstico “normal”.

En términos generales, la propuesta de la UCh no es muy diferente de los puntos de corte de la curva RM. Sin embargo, la diferencia al final del embarazo del punto de corte entre las madres normales y enflaquecidas es más evidente. En la propuesta RM se plantea un incremento proporcional que permite llegar a una madre normal o enflaquecida al menos a un valor para índice de masa corporal de alrededor de 26.55 kg/m² o 120%, según el indicador de porcentaje de peso estándar. En la propuesta de la UCh, esta recomendación para el final del embarazo llega a 25.0 kg/m². En cuanto al diagnóstico de obesidad y sobrepeso, el criterio RM propone puntos de corte más bajos para su diagnóstico.⁶²

Las madres con peso y talla $< 95\%$ del ideal, deben alcanzar al menos el 120% a las 40 semanas; las de sobrepeso u obesidad deben ganar menos. La sensibilidad de este instrumento para identificar el riesgo de desnutrición intrauterina es alta, aunque para los puntos de corte utilizados su especificidad es relativamente baja. Sin embargo, la suma de la sensibilidad y la especificidad no difiere de la mayoría de los instrumentos predictivos en salud pública, incluyendo los que utilizan la relación peso/talla para resultados no deseados.⁶³

Atalah E. y col. (IMC), 2005

La gráfica de Atalah es un instrumento que permite al personal de salud evaluar el estado de nutrición de la gestante

mediante la utilización del índice de masa corporal actual en cada control prenatal. Consta de:

- Nomograma, para identificar el índice de masa corporal.
- Gráfica de índice de masa corporal, donde se cruzan las líneas de las semanas de gestación con el IMC, lo que da como resultado el diagnóstico nutricional de la madre, que está definido por colores.

Las clasificación del estado de nutrición es: enflaquecida (rojo), normal (verde), con sobrepeso (amarillo), y obesa (anaranjado).⁶⁴

Instituto de Medicina (IOM) de Estados Unidos. Índice de masa corporal pregestacional y gradiente de peso materno

En 1990, el Instituto de Medicina (IOM) de Estados Unidos emitió recomendaciones en cuanto a la ganancia de peso de una mujer durante el embarazo, sin embargo, debido a las modificaciones en la composición corporal de las mujeres una vez que inician la gestación, en el año 2009 se realizó la actualización de las tablas, las cuales se basan en las categorías de IMC de la OMS en lugar de las anteriores que usaban como referencia las tablas del *Metropolitan Life Insurance*. Además, las nuevas directrices incluyen un rango específico y relativamente estrecho de ganancia recomendada para mujeres obesas. El resultado positivo que se espera lograr con el uso de esta referencia es alcanzar un rango de aumento de peso en conformidad con las categorías de IMC antes de la gestación, con el planteamiento de que se requiere un rango debido a las diferencias que conllevan la edad, la raza/etnia, y otros factores que puedan afectar los resultados del embarazo.⁶⁵

Interpretación de indicadores Determinación del estado nutricional pregestacional

Estados como la desnutrición, obesidad y adolescencia merecen un análisis particular.

En condiciones ideales, las mujeres deben comenzar su embarazo con un peso saludable, definido con un IMC entre 18.5 y 24.9.

La relación lineal entre ganancia de peso gestacional y peso al nacer se ve influida por el IMC pregestacional, de manera que las mujeres que inician su gestación con IMC menor de 18.5 deben ganar más peso para que su hijo tenga un peso adecuado al nacer.

La recomendación de ganancia de peso gestacional en mujeres de talla baja y para grupos raciales o étnicos es igual que para la población en general. De hecho, para la

adolescente embarazada debe utilizarse la misma clasificación de IMC para determinar su ganancia de peso, esto hasta que se realicen investigaciones que permitan identificar si deben realizarse clasificaciones especiales para ellas.

A las mujeres con embarazo gemelar se les proporcionan indicaciones provisionales especiales. Aquellas que tienen un IMC normal deberán ganar de 16 a 24 kg; mujeres con sobrepeso, de 14 a 22 kg, y mujeres obesas entre 11 y 19 kg.

Es importante mencionar que la ganancia de peso debe determinarse con un buen juicio clínico. Se requiere una conversación entre la mujer y el nutriólogo respecto a la dieta y ejercicio a realizar.⁴⁸

Detección de riesgos durante el embarazo

Entre los factores de riesgo se encuentran todas aquellas características o circunstancias que aumentan la probabilidad de que ocurra un daño, sin juzgar si es o no causa de éste, aunque su identificación sea motivada por una sospecha de causalidad.

► Evaluación bioquímica

Los indicadores bioquímicos permiten la detección de deficiencias de nutrientes, incluso mucho antes que los indicadores antropométricos y clínicos. Algunas de estas pruebas pueden incluso evaluar el consumo reciente de algunos nutrientes.

Se trata de pruebas importantes como generadoras de datos en los que se basan las decisiones de evaluación del riesgo y del control del embarazo.⁶⁶

La valoración bioquímica de la mujer gestante es necesaria al principio y durante el embarazo, por lo que es prudente considerar las variaciones y adaptaciones normales de esta etapa (**cuadro 8-2**).⁶⁷

Se recomienda realizar las pruebas bioquímicas desde el primer control. Éstas deben comprender, como mínimo, biometría hemática completa y prueba de glucosa en ayuno, para conocer los riesgos que pudiera presentar la mujer.⁴⁸

La medición de los nutrientes involucrados en la formación de la sangre, como el hierro, folato, vitamina B₆ y B₁₂, son útiles para la prevención, diagnóstico y tratamiento de las anemias que suelen relacionarse con el embarazo. La presencia de anemias en etapas tempranas de la gestación incrementa el riesgo de partos prematuros. Por lo tanto, es muy importante la detección oportuna de estas alteraciones.⁶⁸

Las pruebas más recomendadas utilizadas en embarazadas sanas para determinar los riesgos de anemia son biometría hemática completa (hemoglobina y hematocrito), ferritina y transferrina séricas, capacidad de fijación total de hierro.

Cuadro 8-2 Ajustes normales en valores séricos de algunas vitaminas y nutrimentos inorgánicos durante el embarazo.

Disminuido	Variabes	Aumentados
Yodo inorgánico en plasma	Folato en suero	Cobre en suero
Fosfato de piridoxal en plasma	25-Hidroxicolecalciferol	Vitamina A en suero
Ácido ascórbico en suero	Hierro	Vitamina E en suero
Vitamina B ₁₂ en suero		
Calcio en suero		
Fósforo inorgánico en suero		
Magnesio		
Selenio		
Cinc		

Fuente: De Santiago S, Valdés-Ramos R. Evaluación del estado nutricional de la mujer en edad reproductiva. Usos y limitaciones. Ginecología y Obstetricia de México, 1999;67:129-140.

La hemoglobina es la proteína transportadora de oxígeno en la sangre. El hematocrito mide el volumen del paquete celular rojo de la sangre. La ferritina es la proteína de reserva del hierro y su medición indica el tamaño de ésta, por lo que puede utilizarse para vigilar la deficiencia de hierro en etapas tempranas del embarazo.

La transferrina es la proteína de transporte del hierro absorbido y sus valores refieren la cantidad de proteína disponible para llevar el hierro a los tejidos. La capacidad total de fijación de hierro se refiere a la transferrina disponible para transportar el hierro y en condiciones normales se utiliza de 20 a 35% de la proteína transportadora.

Asimismo, es recomendable considerar la determinación de la albúmina y glucosa sérica. La albúmina sérica es la que controla los mecanismos de fluido capilar y el balance hídrico en el organismo. Dado que el embarazo produce un aumento en el contenido total de agua corporal, se requiere esta proteína para mantener la circulación normal.

Los valores para la albúmina sérica deben ser mayores a 3.5 g/100 ml y pueden alterarse ante desnutrición, pre-eclampsia y eclampsia.

Se recomienda una determinación de glucosa posprandial de una hora con una carga de 50 g de glucosa.

En poblaciones de riesgo de desnutrición energético-proteica, se utiliza la medición del equilibrio de proteínas como la creatinina y el nitrógeno de la urea en orina; en individuos con antecedente familiar de dislipidemias, los triglicéridos y colesterol. Las demás vitaminas y nutrimentos inorgánicos sólo deben evaluarse si hay sospecha de alguna deficiencia específica, como calcio, fósforo, fosfatasa alcalina y magnesio.⁶⁹

Existen otras pruebas que se realizan en caso de ser necesario: perfil tiroideo (TSH, T₃ y T₄ libre), inmunoglobulinas, complemento (C3 y C4), títulos de toxoplasma, anticuerpos antirrubéola y serología para hepatitis, VDRL, VIH, grupo sanguíneo, factor Rh y examen general de orina.

Si los resultados del primer control son normales, la mayoría de las pruebas de laboratorio no deberán repetirse. Entre las 28 y 32 semanas del embarazo se recomienda efectuar, una vez más, prueba de hemoglobina y hematocrito.

Referencias

1. Brown JE. Nutrición en las diferentes etapas de la vida, 2ª ed. México: McGraw-Hill, 2006:77.
2. Suetor C. Valoración nutricional de la embarazada. Clin Obstet Ginecol, 1994-3:457-471.
3. Izel L. Evaluación nutricional. México: Editorial Médica Panamericana, 1993:49-54.
4. Schwarcz R, et al. Evaluación nutricional y conocimientos sobre alimentación en embarazadas [monografía en Internet]. Guía para la práctica del cuidado preconcepcional y del control prenatal. Ministerio de Salud de la Nación, 2001. Disponible en: http://74.125.45.132/search?q=cache:86ugTH1f6t4J:www.ama-med.org.ar/nutricion/alimentacion_en_embarzadas.doc+sarda.org.ar+graficas+de+incremento+de+peso+en+embarzadas&hl=es&ct=clnk&cd=4&gl=mx (Consulta: 12 de enero de 2009).

5. Ramos RI H, Quechol GR, Morales HR, et al. Alimentación y estado nutricional de mujeres embarazadas derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social en un área suburbana de la Ciudad de México. *Ginecol Obstet Mex*, 2005;73:3-10.
6. Mataix J. Nutrición y alimentación humana. España: Océano/Ergón, 1992.
7. Moniaci D, Vercellino G. Gingivitis in pregnancy. The clinical manifestations, pathogenesis and treatment. *Minerva Estomatol*, 1990;39(10):785-788.
8. Vásquez B, Vásquez AJ. Piel y embarazo. *MEDUNAB* 2002. Disponible en: http://webcreativa.com.co/licol/archivos/34867a_Pielyembarazo.pdf. (Consulta: 6 de enero de 2009.)
9. Panduro J, Orozco J. *Obstetricia*. Guadalajara: Zafiro Editores, 2006.
10. DeCherney AH, Pernoll ML. Diagnóstico y tratamiento ginecoobstétricos, 7ª ed. México, DF: Manual Moderno, 2000.
11. Fitzsimons D, Dwyer JT. Nutrition and oral health guidelines for pregnant women, infants and children. *J Am Diet Assoc*, 1998;98(2):182-186, 189.
12. Mills LW, Moses DT. Oral health during pregnancy. *Am J Matern Child Nurs*, 2002;27(4):275-280.
13. DeCherney AH, Pernoll ML, Eliane Cazenave Tapie Isoard (tr). Diagnóstico y tratamiento ginecoobstétricos, 7ª ed. México: Manual Moderno, 1999:237.
14. Guyton A. Tratado de fisiología médica, 10ª ed. México, DF: McGraw-Hill Interamericana, 2001:216-220.
15. Benson CR, Pernoll ML. Manual de Obstetricia y ginecología, 9ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1994:100.
16. Panduro BG. Diagnóstico y tratamiento ginecoobstétricos, 7ª ed. México: Manual Moderno, 1999:44-237.
17. Moniaci D, Vercellino G. Gingivitis in pregnancy. The clinical manifestations, pathogenesis and treatment. *Minerva Estomatol*, 1990;39(10):785-788.
18. Pernoll ML. Ajustes fisiológicos maternos al embarazo. En: Benson RC, Pernoll ML. Manual de Obstetricia y ginecología, 9ª ed. México, DF: McGraw-Hill Interamericana, 2002:82-107.
19. González Delgado G, Hinojosa Barba D. Cambios anatómicos y fisiológicos en el embarazo. En: Panduro Barrón JG, Orozco Muñoz J. *Obstetricia*. Guadalajara: Zafiro Editores, 2006:27-36.
20. Carraro J. Influencias endocrinológicas en la etiología de la enfermedad periodontal. En: Carranza FA. *Periodontología clínica de Glickman*, 5ª ed. México, DF: Nueva Editorial Interamericana; 1982:502-519.
21. King J, Cohenour SH, Calloway D, et al. Assessment of nutritional status of teenage pregnant girls. I. Nutrient intake and pregnancy. *Am J Clinical Nutrition*, 1972;25:916-925.
22. Erkkola M, Karppinen M, Javanainen J, et al. Validity and Reproducibility of a Food Frequency Questionnaire for Pregnant Finnish Women. *Am J Epidemiol*, 2001;154(5):466-476.
23. Siega-Riz A, Haugen M, Meltzer H, et al. Nutrient and food group intakes of women with and without bulimia nervosa and binge eating disorder during pregnancy. *Am J Clinical Nutrition*, 2008;87:1346-1355.
24. Shukers C, Macy I, Donelson E, et al. Food Intake in Pregnancy, Lactation, and Reproductive Rest in the Human Mother. *J Nutr*, 1931;4:399-410.
25. Judge M, Harel O, Lammi-Keefe C. Maternal consumption of a docosahexaenoic acid-containing functional food during pregnancy: benefit for infant performance on problem-solving but not on recognition memory tasks at age 9 mo. *Am J Clinical Nutrition*, 2007;85:1572-1577.
26. Jones P. Functional foods — more than just nutrition. *Can Med Assoc J*, 2002;(166):1555.
27. Camargo C, Rifas-Shiman S, Litonjua A, et al. Maternal intake of vitamin D during pregnancy and risk of recurrent wheeze in children at 3 y of age. *Am J Clinical Nutrition*, 2007;85:788-795.
28. National Research Council Diet and Health: implications for reducing chronic disease risk. National Academy Press, 1989.
29. Smiccklas W, Mitchell D, Harris J. Dietary Intake Assessment: Methods for Adults. En: Berdanier J, Dwyer J, Beldman E (ed). *Handbook of Nutrition and Food*, 2a ed. Florida: Taylor and Francis Group, 2008: 493-507.
30. Flores M. Aplicaciones, dificultades y perspectivas del uso de patrones dietarios para entender la relación entre dieta y salud. *Salud Pública Mex*, 2007;49(1):106.
31. Suitor C, Gardner J, Willett WC. A comparison of food frequency and diet recall methods in studies of nutrient intake of low-income pregnant women. *J Am Diet Assoc*, 1989;89:1786-1794.
32. Rush D, Kristal AR. Methodologic studies during pregnancy: the reliability of the 24-hour dietary recall. *Am J Clinical Nutrition*, 1982;35:1259-1268.
33. Trabulsi J, Schoeller D. Evaluation of dietary assessment instruments against doubly labeled water, a biomarker of habitual energy intake. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2001;281:E891-E899.
34. Buzzard IM, Faucett CL, Jeffery RW, et al. Monitoring dietary change in a low-fat diet intervention study: advantages of using 24-hour dietary recalls vs food records. *J Am Diet Assoc*, 1996;96:574-579.
35. US Department of Agriculture. What we eat in America, NHANES. Agricultural Research Service, 2007. Disponible en: www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=9098.
36. Picciano MF. Pregnancy and lactation: physiological adjustments, nutritional requirements and the role of dietary supplements. *J Nutr*, 2003;133:1997S-2002S.
37. Rush D, Kristal A. Methodologic Studies during pregnancy: the reliability of the 24-hour dietary recall. *Am J Clin Nutr*, 1982;35:1259-1268.
38. Persson V, Winkvist A, Hartini S, et al. Variability in nutrient intakes among pregnant women in Indonesia: Implications for the design of epidemiological studies using the 24-h recall method. *J Nutr*, 2001;131:325-330.

39. Willett W. *Nutritional epidemiology*. Nueva York: Oxford University Press, 1990.
40. Serra Majem LL, Aranceta Bartrina J, Mataix Verdú J. *Nutrición y salud pública, métodos, bases científicas y aplicaciones*. Masson, 1995:400.
41. Willett W, Sampson L, Stampfer MJ, et al. Reproducibility and validity of a Semiquantitative Food Frequency Questionnaire. *Am J Epidemiol*, 1985;122: 51-65.
42. Trinidad Rodríguez I, Fernández Ballart J, Cucó Pastor G et al. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: Reproducibilidad y Validez. *Nutr Hosp*, 2008;23(3):242-252.
43. Hernandez-Ávila M, Romieu I, Parra S, et al. Validity and Reproducibility of a Food Frequency Questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Públ Méx*, 1998;39(40):133-140.
44. Jiménez Salas Z, Faz Cepeda F, Berrún Castañón LN, et al. Consumo de folato de mujeres en edad fértil de Apodaca, NL, México. *RESPYN*, 2003;4(4).
45. Mouratidou T, Ford FB, Fraser R. Validation of a food frequency questionnaire for use in pregnancy. *Public Health Nutrition*, 2005;9(4):515-522.
46. Brantsaeter AL, Haugen M, Meltzer JA, et al. Validity of a new food frequency questionnaire for pregnant women in the Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). *Maternal and Child Nutrition*, 2008;4:28-43.
47. WHO. *Maternal Anthropometry and Pregnancy Outcomes: a WHO Collaborative Project*. WHO Bulletin, 1995;73:IS-98S.
48. Bolzan A, Guimarey L. Relación entre el índice de masa corporal durante la gestación en embarazadas adolescentes y adultas, indicadores antropométricos de crecimiento fetal y retardo de crecimiento intrauterino. *Arch Lat Nutric*, 2001;51(4):99-103.
49. NOM-007-SSA2-1993 para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio.
50. FAO/WHO/UNU Expert consultation. Interim report, 2001.
51. Busquet L. *Las cadenas musculares*, 2ª ed. España: Paidotribo, 1997.
52. Institute of Medicine. *Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines*, 2009.
53. Ramlal RT et al. Maternal mid-upper arm circumference is associated with birth weight among HIV-infected Malawians. *Nutr Clin Pract*, 2012 Jun;27(3):416-21. doi: 10.1177/0884533611435991. Epub 2012, Apr 16.
54. Cooley SM, Donnelly JC, Walsh T, et al. The relationship between body mass index and mid-arm circumference in a pregnant population. *J Obstet Gynaecol*, 2011 Oct;31(7):594-596.
55. Huidobro MA, Prentice AM, JC Fulford A, et al. Antropometría como predictor de diabetes mellitus gestacional. *Rev Med Chil*, 2010 Nov;138 (11):1373-1377. doi: / S0034-98872010001200005. Epub 2011, Jan 27.
56. Sánchez A, del Real S, Solano L, et al. Circunferencia del brazo al inicio del embarazo y su relación con el peso al nacer. *Acta Científica Venezolana*, 2004;55:237-246.
57. Benjumea MV. *Antropometría materna como predictor del peso al nacer* [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba: Instituto Superior de Ciencias Médicas, 2008;149.
58. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Red de Malnutrición en Iberoamérica del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Red Mel-CYTED). *Métodos de valoración del estado nutricional*. *Nutr Hosp*, 2010;(Supl. 3)25:57-66.
59. Benjumea, MV. Diagnostic accuracy of five gestational references to predict insufficient birth weight. *Biomédica*, 2007;27(1):42-55.
60. Fescina RH. Aumento de peso materno durante el embarazo. Método para su cálculo cuando se desconoce su peso habitual. *Bol of Sanit Panam*, 1983;95:156.
61. Ministerio de Salud y Acción Social. Secretaría de Salud. Dirección de Salud Materno Infantil. Gráfica de incremento de peso para embarazadas. *Rev Hosp Mat Inf Ramón Sardá*, 1996;XV(3):123-126.
62. Mardones F, Rosso P, Marshall G, et al. Comparación de los indicadores de la relación peso-talla en la embarazada. *Acta Pediatr Esp*, 1999;57:573-578.
63. Uauy R, Atalah E, Barrera C et al. Alimentación y nutrición durante el embarazo. En: *Guías de alimentación para edición*. Santiago de Chile, 2001:53-57.
64. Atalah E, Castillo C, Castro R, et al. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. *Rev Med Chil*, 1997;125:1429-1436.
65. Rasmussen KM, Yaktine AL. (eds). *Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines*. Institute of Medicine; National Research Council Authoring Organizations.
66. The National Academy of Clinical Biochemistry. *Guías para la práctica en el laboratorio clínico. Evaluación del riesgo materno-fetal y valores de referencia en el embarazo*. *Acta Bioquím Clín Latinoam*, 2007;41(3):419-436.
67. De Santiago S, Valdés Ramos R. Evaluación del estado nutricional de la mujer en edad reproductiva. Usos y limitaciones. *Ginecología y Obstetricia de México*, marzo 1999; vol 67.
68. Hamaoui E, Hamaoui M. Nutritional assessment and support during pregnancy. *Gastroenterol Clin N Am*, 2003;32:59-12.
69. De Santiago S, Valdés Ramos R. Evaluación del estado nutricional de la mujer en edad reproductiva. Usos y limitaciones. *Ginecología y Obstetricia de México; Volumen 67*, Marzo 1999.

Evaluación del estado de nutrición del deportista

- Silvia del Carmen Valera Cruz
- Lita Carlota Campos Reyes
- Laura Regina Ojeda Navarro
- Martha Barrera Bustillos

- Iliana Esther Serna Sánchez
- Luz Angélica Romo Cuéllar
- Elizabeth Hernández González
- Alejandro Solano Monreal

La evaluación es uno de los principales instrumentos de trabajo del nutriólogo. Se considera el punto de partida de toda intervención, más allá del tipo de orientación o especialización.

Ciertos elementos de la consulta son constantes, más o menos estructurados, siempre están presentes y son de utilidad tanto para determinar la situación actual como para el seguimiento y evaluación de la intervención.

En toda evaluación, lo primero que debe definirse es el objetivo, el cual debe ser claro, puntual y posible de valorar. Es necesario contar con un instrumento confiable para la recolección de datos. Éstos se transforman en parámetros, se interpretan, se comparan con diferentes estándares de referencia y, por último, se realizan las modificaciones que requiera el atleta.³¹

Los tipos de valoración a realizar son:

- Evaluación clínica.
- Evaluación de la ingesta dietética.
- Evaluación antropométrica.
- Evaluación bioquímica.

► Evaluación clínica

Se trata de una responsabilidad del médico del deporte. Debe incluir antecedentes de salud referidos al nutriólogo para una evaluación completa del estado de nutrición.³¹

En la valoración clínica son importantes la fecha en que se realiza, el género, la edad, los antecedentes hereditarios familiares y personales, los signos vitales y los hábitos personales. En la inspección se toman en cuenta la coloración de la piel, los implantes de piel cabelluda, el edema y el color de las conjuntivas.

Los cuestionarios de anamnesis personal (véase el **Apéndice 9-1**) representan una manera muy útil y razo-

nable de obtener los antecedentes oportunos. Permiten el análisis rápido de cualquier asunto de interés o los posibles riesgos. Para los deportistas más jóvenes resulta fundamental que sus padres o tutores les ayuden a contestar los formularios. De ese modo se garantiza que todos los datos recogidos en la anamnesis sean precisos. La recolección cuidadosa de los antecedentes clínicos tal vez revele conexión entre el uso de sustancias farmacológicas y la muerte súbita del deportista.³¹

En la evaluación clínica se consideran también los siguientes aspectos:

1. **Baja de peso:** es importante cuando es mayor a 5% del **peso habitual** en los últimos tres meses, en especial si no se ha estabilizado ni recuperado en las semanas recientes.
2. **Síntomas digestivos:** se determina la presencia de náusea, vómito, dolor abdominal y diarrea; en caso de que existan, hay una probable ingesta alimentaria deficiente.
3. **Alimentación reciente:** se evalúa si el deportista está ingiriendo alimentos variados (lácteos, carne, huevo, cereales, frutas y verduras) o los está limitando por anorexia u otra razón.
4. **Enfermedad de base:** los **padecimientos febriles** generan hipermetabolismo y aumento de las demandas nutricionales.
5. **Estado general:** si el paciente está activo, con actividad física limitada o se encuentra postrado.¹

Valoración física o de entrenamiento

Esta anamnesis recoge datos relacionados con la siguiente información:

- Tipo de trabajo/estudio.
- Tipo de deporte.
- Posición desempeñada en el juego.
- Horario a la semana en que practica uno o más deportes.
- Duración e intensidad.
- Frecuencia de los entrenamientos.
- Fecha de los acontecimientos importantes del entrenamiento.
- Lugar donde se realizan.
- Categoría deportiva.
- Nivel de entrenamiento.
- Uso de suplementos.
- Mitos, perjuicios y experiencias.
- Otras actividades.

Es importante que el nutriólogo establezca relación con la disciplina deportiva. Así, la información recabada en la entrevista será significativa tanto para el gasto calórico total, como para algunas de las patologías que se relacionan con el deportista, por ejemplo:

Síndrome de fatiga crónica (SFC)

Enfermedad incapacitante frecuente. Su síntoma principal es la fatiga persistente e intensa. Suele relacionarse con

/// Cuadro 9-1 Diagnóstico diferencial del síndrome de fatiga crónica.

Mononucleosis infecciosa
Anemia
Leucemia
Depresión
Lupus eritematoso
VIH
Esclerosis múltiple
Miastenia grave
Tiroiditis
Hipotiroidismo
Hipopituitarismo
Enfermedad de Lyme
Hepatitis crónica B o C
Artritis reumatoide
Tuberculosis
Fibromialgia
Diabetes mellitus
Gestación
Apnea del sueño
Narcolepsia
Reacción medicamentosa

Fuente: Chronic Fatigue Syndrome. BMJ, ene 2000;320(7230:292-296).

otros síntomas de los sistemas musculoesquelético, inmunológico y neurológico.

A menudo se vincula con las grandes pérdidas de peso. En condiciones normales conlleva un empeoramiento de los resultados deportivos y puede deberse a diversos factores. Las causas específicas aún no se determinan, pero existen varias posibilidades.

Asimismo, puede deberse a la disminución del sustrato glucógeno. Cuando los deportistas de alto rendimiento entrenan sin un plan de alimentación adecuado, que es insuficiente en macro y micronutrientes, las concentraciones de glucógeno hepático y muscular se reducen, lo que a su vez deteriora las cifras de glucosa en sangre.

La derivación y pruebas diagnósticas para el SFC consisten en un **diagnóstico diferencial**, puesto que los síntomas son similares a los de enfermedades como depresión, fibromialgia y mononucleosis infecciosa, entre otras. Es indispensable realizar anamnesis y exploración física completa (responsabilidad del médico deportivo), para ayudar a descartar otros procesos patológicos.³³

Antes de establecer el diagnóstico se descartan varias enfermedades, como se muestra en el **cuadro 9-1**.

El enfoque óptimo consiste en un método multidisciplinario dirigido hacia el tratamiento de la enfermedad y sus manifestaciones.

Se recomienda un programa gradual de ejercicios, alimentación adecuada, sueño de calidad y **terapia conductual** de asesoramiento (pertinente en el ámbito deportivo), ya que el SFC llega a interferir en el rendimiento del individuo y transforma en un desafío su reincorporación a la actividad deportiva en cualquier nivel.

El pronóstico de estos pacientes es incierto. El método multidisciplinario permite albergar la esperanza de reincorporarse a la actividad deportiva en la etapa previa de competición. Sin embargo, este objetivo se puede tardar de meses a años.²

Muerte súbita (MS)

Cada año, cierta cantidad de personas que practican deporte muere de manera repentina por problemas cardíacos relacionados con enfermedades subyacentes. La muerte súbita en un atleta es un suceso muy dramático que ocurre en pocos segundos o minutos. Cuando esta situación se presenta surge la pregunta: ¿cómo es posible que un joven atleta, con una gran capacidad física, colapse y muera de manera súbita e inexplicable durante la práctica deportiva?

La respuesta es compleja. En cualquier edad o por cualquier razón, es difícil de comprender, pero lo es aún más cuando se presenta en deportistas que parecían sanos. De acuerdo con Zeppilli, este problema "se caracteriza por el rol causal directo del ejercicio físico y ocurre dentro de una hora del inicio de los síntomas agudos, en coincidencia

temporal con la actividad deportiva y en ausencia de una causa externa que de por sí pueda provocarla”.

Las causas de MS en atletas se clasifican en:

1. Cardiovasculares en menores de 35 años de edad: la gran mayoría de los decesos en estos atletas se debe a anomalías congénitas del corazón, es decir, enfermedades que están presentes desde el nacimiento, como serían la miocardiopatía hipertrófica familiar (36%), anomalías de las arterias coronarias (19%) e incremento de la masa ventricular (10%). El resto es causado por otras enfermedades, como displasia arritmogénica del ventrículo derecho, síndrome de Marfan y síndrome idiopático de QT largo. La frecuencia de estas enfermedades, que causan morbilidad y MS en atletas, por fortuna es muy baja, con una prevalencia combinada de alrededor de 0.2%.

Otras patologías cardiovasculares congénitas o adquiridas son prolapso de la válvula mitral, arritmias cardíacas (síndrome de Wolff-Parkinson-White), así como miocarditis y estenosis valvular aórtica.

2. Cardiovasculares en mayores de 35 años de edad: se generan por complicaciones de enfermedad coronaria, a menudo causadas por aterosclerosis. La isquemia miocárdica y el infarto al miocardio son responsables de la mayoría de MS en mayores de 35 años (80%). Constituyen el hallazgo más frecuente.
3. No cardíacas: uso y abuso de drogas y medicamentos como eritromicina, antihistamínicos y fenotiacinas asociadas con tratamientos antimicóticos. A la cocaína también se le vincula con infarto al miocardio y MS, al producir espasmo coronario, arritmias cardíacas y disfunción ventricular izquierda.

Anemia deportiva

También conocida como anemia por dilución, se trata de un trastorno al que, más allá de otros factores causales, no se le considera patología. En la anemia deportiva se diluyen las concentraciones séricas de hierro y hemoglobina (Hgb), debido al aumento del volumen plasmático total. Este tipo de anemia es más frecuente en deportistas de resistencia como corredores de fondo. La elevación del volumen sanguíneo total es una adaptación al entrenamiento aeróbico. La anemia deportiva disminuye a medida que progresa el programa de entrenamiento. Es probable que refleje una adaptación al entrenamiento físico.³¹

Otro tipo de anemia que afecta a los atletas es la denominada anemia del corredor, también conocida como anemia de origen mecánico (*footstrike anemia*) o hemólisis por esfuerzo (hemólisis = destrucción de eritrocitos). Ésta se origina por los continuos microtraumatismos del pie contra el suelo. Entre los signos de esta afección se encuentran el aumento del volumen plasmático, con destrucción de eritrocitos, hemoglobinuria (hemoglobina en orina) y

en corredores de fondo, pérdidas de sangre a través del sistema gastrointestinal.

Es importante señalar que la destrucción de glóbulos rojos puede producirse en otras actividades como en **entrenamiento con sobrecarga**, remo o danza aeróbica, ya que produce hemólisis por esfuerzo.³

Los signos y síntomas de la anemia son variables, de acuerdo con la gravedad del trastorno, el ritmo de su desarrollo, la edad del individuo y la coexistencia con otras afecciones o enfermedades cardíacas. En el **cuadro 9-2** se muestra una lista de signos y síntomas de anemia. Si ésta es ligera, hay pocos o ninguno. La anemia no se detecta sin la evaluación apropiada por parte de un médico. Debido a que muchos de los síntomas pueden indicar otros problemas de salud, los profesionales relacionados con el ejercicio físico habrán de referir a los individuos con su médico en caso de alguno de los síntomas.

La anemia se detecta mediante un simple análisis sanguíneo. Siempre es necesario determinar la cifra de eritrocitos. La anemia por deficiencia de hierro se identifica al determinar una baja concentración de éstos y por lo general cuando, además, son pequeños. La medición de la cantidad de hierro y sus proteínas relacionadas (p. ej., ferritina) en la sangre confirma el diagnóstico. En aquellos individuos con anemia por deficiencia de vitaminas, los eritrocitos son más grandes de lo normal. Otras pruebas diagnósticas implican el examen de las heces para determinar trazas de sangre, rayos X de intestinos para ubicar la presencia de sangrado interno y examen del intestino delgado para valorar su capacidad para absorber los alimentos de manera normal.

Es posible que el rendimiento óptimo o máximo se vea reducido en personas que padecen anemia. Asimismo, hay reducción del rendimiento durante ejercicios de resistencia submáximos. De acuerdo con la gravedad de la anemia, las actividades cotidianas pudieran presentar cierta dificultad y causar falta de aliento. Si bien el mecanismo principal es la reducción en el transporte de oxígeno, la anemia puede causar otros efectos que reducen la capacidad de trabajo (p. ej., deterioro en la termorregulación e inmunidad). En reposo hay incremento del **gasto cardíaco** y la **tasa ventilatoria** para compensar la baja capacidad de transporte de oxígeno/dióxido de carbono vinculada con la anemia.

Un atleta puede presentar cifras de Hgb dentro de los valores de referencia estándar, pero tal vez bajos. En ocasiones a esto se le denomina anemia relativa, que si bien no afecta el rendimiento de las actividades cotidianas, sí lo hace con el desempeño deportivo. Es importante señalar que los atletas no alcanzan cifras de Hgb muy elevadas, a menos que exista tendencia genética o se utilice eritropoyetina.

Durante la realización del ejercicio, el gasto cardíaco y el flujo sanguíneo muscular se incrementan a una mayor tasa en personas con anemia. Esto ocurre debido al bajo contenido de oxígeno en la sangre. Durante los ejercicios

/// Cuadro 9-2 Signos y síntomas de la anemia deportiva.

- Falta de aliento, en particular durante el ejercicio
- Frecuencia cardíaca demasiado elevada, en particular durante el ejercicio
- Reducción del rendimiento durante la realización de ejercicios/actividades físicas
- Cansancio, fatiga, debilidad
- Piel pálida, reducción de la coloración de los labios, encías, párpados, uñas y palmas de las manos
- Dolores de cabeza
- Inflamación de la lengua
- Mareos
- Desmayos
- Dolor en el pecho (angina)
- Sensación de frío
- Pérdida de apetito
- Menstruación anormal (ausencia de periodos o excesivo sangrado)
- Problemas de concentración

Fuente: JAMA, 2001;286:714-716.

de resistencia habrá aumento más rápido de la frecuencia cardíaca y ésta será mayor durante todo el ejercicio de resistencia en relación con la intensidad. También se incrementa el porcentaje de extracción de oxígeno en reposo y durante la realización de ejercicios submáximos a nivel de los tejidos como respuesta a la anemia. Este trastorno también puede agravar diversas afecciones médicas durante el ejercicio, entre las que se encuentran **dolor anginoso**, fallo cardíaco crónico, enfermedades coronarias, afecciones pulmonares y enfermedades de las arterias periféricas.

► Consideraciones respecto al ejercicio y al deporte

La consulta con el médico y nutriólogo constituye una medida prudente para afirmar que el entrenamiento físico sea seguro y se sigan las consideraciones especiales pertinentes (p. ej., garantizar la ingesta de **suplementos** de hierro). Es posible que se requieran pruebas clínicas de ejercicio, ya que la anemia puede causar **angina** o abandono de la actividad debido a dolores en las extremidades inferiores. Luego de obtener el permiso médico para la realización de ejercicio, deberá realizarse una prueba de aptitud física para determinar la capacidad aeróbica actual, lo que ayudará en el diseño del programa de entrenamiento.

La utilización de un protocolo submáximo podría ser la mejor opción para valorar la **aptitud** aeróbica en sujetos con anemia severa. Es posible que la exagerada respuesta de la frecuencia cardíaca y la reducida capacidad aeróbica den como resultado la finalización de la prueba de ejercicio

antes de lo estimado para la edad. Para evaluar la respuesta al entrenamiento y el tratamiento de la anemia en atletas, debe utilizarse una prueba de mayor intensidad.

El objetivo principal en quienes padecen anemia es la mejora de la resistencia. Debido a la fatiga, es posible que se requiera la reducción de las variables vinculadas con el ejercicio (frecuencia, duración e intensidad), para que éste sea más tolerable para el individuo. También puede ser necesario cambiar la forma de realizar ejercicio para reducir las pérdidas de hierro. La anemia del corredor se trata al hacer que éste entrene sobre superficies suaves, con calzado de plantillas acolchonadas y que corra lo más ligero posible para reducir al máximo el impacto.

También es posible que se requiera la modificación del entrenamiento con sobrecarga de acuerdo con la capacidad del sujeto y los objetivos de entrenamiento. Por ejemplo, en individuos con anemia que entrenan para mejorar la resistencia muscular local, la reducción de las cargas permite mantener un alto **volumen** con periodos breves de recuperación. Las modificaciones de los ejercicios son más complejas para los atletas con anemia. Esto amplifica su necesidad de corregirla para que no se vea afectado su rendimiento deportivo a largo plazo. Una vez que se ha tratado, las respuestas al ejercicio retornan a la normalidad y no deben observarse limitaciones para su capacidad física y deportiva.

► Valoración dietética

La alimentación y nutrición en el deporte implica la adaptación de los principios básicos de la alimentación y nutrición humana a las necesidades energéticas y de micronutrientes que conlleva la práctica deportiva.

De acuerdo con las características del trabajo físico realizado, tal vez surjan requerimientos nutricios especiales. A partir de estas características, en esencia la intensidad, duración y frecuencia del ejercicio y su requerimiento energético, existen estrategias nutricias que se escapan de las recomendaciones específicas de la población general y que resultan benéficas en determinados casos.⁴

Factores que influyen en la estimación del gasto energético

La edad, el género, la actividad hormonal natural, la talla corporal, el área de superficie y la composición corporal son algunos de los factores que intervienen en este proceso; el efecto de algunos de éstos sobre el gasto energético suele ser bien conocido. Debido a que los lactantes tienen una gran proporción de tejido con actividad metabólica y crecen con rapidez, el gasto energético es relativamente alto. Luego disminuye durante la infancia, adolescencia y edad adulta a medida que se alcanzan el crecimiento y la madurez totales.

Los individuos que poseen de manera natural más masa muscular que grasa presentan mayor gasto energético.

El gasto energético de las mujeres es de 10 a 15% menor que el de los varones, sobre todo porque presentan mayor proporción de grasa que de tejido muscular.

Desde el punto de vista genético, el gasto energético en los individuos delgados es mayor que el de los robustos porque su **índice de superficie corporal** es superior en proporción con su peso y pierden más calor por radiación.

Factores de estilo de vida y el ambiente afectan el metabolismo. Y algunas sustancias como la cafeína, que es un estimulante, pueden provocar aumento del gasto energético.

Las condiciones climatológicas, en especial los cambios de temperatura, elevan el gasto energético. La exposición al frío estimula la secreción de varias hormonas y temblor muscular, lo que puede impulsar la producción de calor en más de 400%. La exposición a climas cálidos o muy calientes aumentará el gasto de energía por medio de mayores demandas cardiovasculares y la respuesta de sudor. La exposición a latitudes también incrementará el gasto energético debido a la mayor ventilación.

El factor más importante que aumenta el gasto energético en general es el ejercicio, aunque varía en cuanto a intensidad y duración.

La valoración del estado de nutrición comprende aspectos diferenciados, que deben interpretarse siempre en el contexto del **deporte de alto rendimiento** o élite, como las características biopsicosociales, las disciplinas deportivas y las diferentes temporadas competitivas. En la anamnesis alimentaria encontramos distintos tipos de cuestionarios, cada uno con sus ventajas y grado de error. Hay varias posibilidades, y a continuación se citan algunos ejemplos.

Registro diario de alimentos

Consiste en el registro de la ingesta alimentaria. Debe anotarse todo lo que se consume durante un periodo de uno a siete días o más, según se requiera. Se considera que con dos días, uno entre semana y otro el fin de semana, se logra una idea bastante aproximada de las características nutricionales del individuo en estudio. Lo anterior puede realizarlo el propio deportista o un familiar.

Se pesa cada alimento que va a consumirse (con la ayuda de una báscula, a lo que se denomina método de pesada) o bien se calcula la ingesta a partir de la descripción del alimento y la porción ingerida (método de registro calculado). Lo más práctico es acompañar la explicación con gráficos o modelos de referencia para que los registros sean tan aproximados como sea posible.

Puesto que no se basa en la memoria, la omisión de alimentos es mínima. A veces la exactitud del registro de lo

consumido fuera de casa es menor e incluso llegan a alterarse los hábitos de consumo.

Deben considerarse también bebidas, suplementos, complementos y ayudas ergogénicas utilizadas.

Recordatorio de 24 horas

Este método requiere que el deportista recuerde con detalle los alimentos y las bebidas consumidas durante las 24 h previas al día de la entrevista. Incluye la cantidad, la forma de preparación y las marcas comerciales, así como los complementos, los suplementos y las ayudas ergogénicas consumidos.^{5,33}

El nutriólogo debe estar capacitado para guiar y ayudar al sujeto a recordar, mediante modelos visuales de los alimentos, y para estimar el tamaño de las porciones, quizás por medio de medidas caseras.

Frecuencia alimentaria

Sobre una planilla de alimentos se indaga cuántas veces se consume un alimento en un lapso. Se trata de uno de los métodos más adecuados para evaluar la relación alimentación-estado de nutrición. Los cuestionarios varían según la cantidad de alimentos, el periodo analizado, los intervalos de respuesta de las frecuencias especificadas y el procedimiento para el cálculo de las porciones.

Permite obtener información sobre la ingesta habitual. No es necesario emplear encuestadores expertos, ya que puede ser autoadministrado. No modifica los patrones de ingesta habitual y clasifica a los individuos según su consumo. Entre sus desventajas se encuentra que es necesario recordar patrones de alimentación pasados, lo que origina cierta imprecisión. La cuantificación de la ingesta también puede ser imprecisa por la incapacidad para recordar el tamaño de las porciones en ingestas pasadas. Existe la tendencia a la sobrestimación en comparación con otros métodos.

Registro alimentario

Se considera el método más preciso para registrar la ingesta, ya que no depende de la memoria del deportista ni la habilidad del entrevistador. Registra la cantidad de alimentos y bebidas consumidas por un periodo que abarca de tres a 14 días, con la forma de preparación y los nombres comerciales de los productos. Lo ideal es pesar cada alimento. Sin embargo, suele registrarse el tamaño de las porciones.

Para evaluar vitaminas se sugiere un periodo mínimo de 20 días.

Es muy importante el registro de las colaciones, pues en deportistas llega a constituir de 32 a 37% del total de energía consumida en un día.

La ingesta de energía varía con la etapa de entrenamiento, la intensidad del esfuerzo y las prácticas de control de peso, entre otros factores.³³

Métodos combinados

Permiten conseguir las ventajas de distintos métodos al relacionar los resultados de metodologías de corto y largo alcance. Al integrar un método de registro con uno de recordatorio aumenta la precisión.

El historial dietético se utiliza en estudios longitudinales y consiste en la combinación de tres procedimientos:

- Recordatorio de 24 horas.
- Registro diario de alimentos.
- Frecuencia de alimentos.

Evaluación del uso de suplementos y complementos

Muchos **aditivos alimentarios**, así como los **ingredientes activos** implicados en **alimentos funcionales**, se comercializan como **suplementos** nutricionales. Literalmente hay miles de diferentes suplementos nutricionales en el mercado, que abarcan suplementos de vitaminas y minerales, varios extractos de hierbas y **compuestos sintéticos**. Algunos suplementos constan de una sola sustancia mientras que otros contienen una docena o más ingredientes.

Aunque los suplementos nutricionales no están clasificados como medicamentos, a muchos de ellos, en especial las preparaciones de hierbas, se les considera medicamentos “disfrazados”. Algunos fármacos potentes, como el medicamento para el corazón *digitalis*, son extraídos de las plantas. Otros extractos también producen **efectos farmacológicos** en el cuerpo, con lo que quizá confieren algunos beneficios terapéuticos.

Por desgracia, debido a varias razones, existen pocas investigaciones bien controladas que documenten la efectividad de la mayor parte de los productos de herbolaria u otros suplementos nutricionales para mejorar la salud o el rendimiento deportivo.

Mientras no se cuente con pruebas sólidas de efectividad a partir de estudios aleatorios, se indica el consumo prudente de los suplementos o complementos. Además, se advierte a los consumidores que la ingesta por arriba de los límites superiores recomendados de vitaminas liposolubles puede ser dañina.

Las principales compañías farmacéuticas no realizan investigaciones con productos de herbolaria, sobre todo porque dichos estudios no son requeridos por el gobierno. La mayor parte de los productos no pueden ser **patentados** para asegurar beneficios para la compañía. Por otra parte, las compañías no están interesadas en patrocinar investigación bien controlada para los productos sintéticos que son patentados debido a la posibilidad de resultados negativos.

En Estados Unidos, la *Consumers Union* declaró que, bajo la ley federal actual, es posible comercializar cualquier suplemento sin pruebas avanzadas. La única restricción es que en la etiqueta no se declare que el producto tratará, prevendrá o curará una enfermedad. Sin embargo, sí puede contener enunciados vagos con referencia a la estructura/función.

En la práctica existen pocos datos de investigación para apoyar las declaraciones de la mayor parte de estos suplementos nutricionales. Estos anuncios suelen basarse únicamente en teorías, testimonios e información anecdótica, o bien en la exageración o mala interpretación de hallazgos en investigaciones relacionadas con los efectos sobre la salud de nutrimentos específicos u otros constituyentes alimenticios.

En este sentido, la *Consumers Union* ha ofrecido algunos aspectos generales de seguridad para proteger la salud, en seguida se listan:

1. Antes de utilizar un suplemento nutricional para tratar un problema de salud, hay que modificar la dieta o el estilo de vida.
2. Antes de ingerir cualquier suplemento nutricional debe consultarse con un médico. Esto es importante en mujeres embarazadas o en lactancia, niños y personas que toman medicamentos con receta, ya que los efectos pueden alterarse por interacciones mutuas.
3. Buscar los productos estandarizados. Por ejemplo, en Estados Unidos, de acuerdo con las regulaciones federales, las etiquetas de “información de suplementos” deben proporcionar datos comparables con las de “información nutrimental”.
4. Usar suplementos nutricionales con un solo ingrediente. El consumo de productos combinados puede dificultar la determinación de la causa de cualquier efecto secundario.
5. Permanecer alerta a los efectos negativos y positivos del suplemento. Tratar de llevar un registro objetivo de los efectos.
6. Dejar de ingerir el suplemento de inmediato si se presenta algún problema de salud. Informar al médico sobre el problema. Esto puede ayudar a establecer una base de datos para la seguridad de los suplementos nutricionales.

Además, deben evaluarse cuatro factores fundamentales: el método de acción, la investigación disponible, los posibles efectos adversos y la legalidad.

Se desconocen la seguridad y efectividad de gran parte de estos compuestos. Por lo tanto, se recomienda utilizar sólo aquellos de los que se dispone información consistente sobre su inocuidad y funcionalidad.

Es importante que los médicos guíen a los atletas en el uso de estas sustancias, al prevenir problemas graves que pueden ocurrir como resultado de su uso indebido. Es necesario implantar una dieta adecuada de acuerdo con las necesidades del atleta, para potenciar al máximo sus capacidades físicas.

► Evaluación antropométrica

Modelos no antropométricos para el cálculo de la composición corporal

Bioimpedancia eléctrica

Método basado en la determinación de las diferencias existentes en la conductibilidad eléctrica entre tejido graso y no graso, de la cual son responsables los fluidos y electrólitos que los componen. Para ello se mide la **impedancia** de una corriente eléctrica alterna débil (800 mA; por lo general a una frecuencia de 50 kHz), que pasa entre el tobillo y la muñeca derechos del individuo. La impedancia es directamente proporcional a la longitud del conductor (una distancia que suele ser función de la altura del individuo) e indirectamente al área transversal. En otras palabras, la impedancia es proporcional al cuadrado de la longitud del conductor (individuo), dividido entre su volumen.

La corriente eléctrica se transmite a través del agua y los electrólitos corporales, en tanto es frenada por la grasa. Por consiguiente, la resistencia al paso de la corriente variará en función del contenido de grasa corporal. Asimismo, la resistencia será proporcional al agua corporal total. Puesto que el agua y los electrólitos se encuentran de manera primordial en los tejidos libres de grasa, permiten relacionar la impedancia y la masa libre de grasa (MLG) mediante fórmulas matemáticas. A bajas frecuencias, la corriente atraviesa de manera inadecuada las membranas celulares, por lo que esta técnica no permite la valoración correcta del agua intracelular.

De esta manera se obtienen los valores de masa libre de grasa y, por sustracción, de la masa grasa, además del agua total. En cambio, a altas frecuencias, si atraviesan las membranas celulares, proporcionan una mejor representación del agua corporal total en sus componentes intracelular y extracelular. Por lo anterior, al utilizar frecuencias a distintos niveles es posible tener una idea de estos compartimentos. La estimación de la resistencia corporal al paso de la corriente eléctrica debe transformarse para dar una indicación de la composición corporal. El principio básico es que la impedancia depende de las características geométricas del conductor. Para ello, al cuerpo humano se le considera un cilindro.

A pesar de la profusa pero confusa información que proveen los fabricantes de equipos, no se ha demostrado la

hipótesis de la **bioimpedancia** eléctrica para determinar la masa grasa.

Martin (1989) señala que si en los programas de cálculo de los equipos de bioimpedancia eléctrica se omiten los datos de edad, peso, talla, diámetro de húmero, grado de entrenamiento de la persona y nutrición, las determinaciones no son más predictivas de masa grasa que el índice de masa corporal, donde sólo se requiere conocer el peso y la talla. Estas objeciones se añaden al inconveniente derivado del alto costo de los equipos. Por otro lado, algunas situaciones clínicas, como deshidratación y edema, pudieran invalidar sus resultados.

Asimismo, conllevan el inconveniente de que la reproductibilidad depende del aparato utilizado y la definición de la ecuación que relaciona la impedancia o **resistencia** corporal total. Hay que considerar también la muestra de la que se ha obtenido la fórmula a aplicar, tanto en individuos sanos como enfermos.

La sencillez del método de bioimpedancia ha hecho que se emplee incluso en estudios epidemiológicos. Sin embargo, los errores en la determinación de grasa llegan a ser importantes, lo que depende del equipo, el estado de hidratación y, sobre todo, la distribución de la grasa (las extremidades superiores contribuyen casi a la mitad de la resistencia y el tronco sólo a la décima parte), así como del contenido en glucógeno hidratado del músculo, pues se asume que 73% del músculo es agua, lo que tampoco es una verdad absoluta.

Absorciometría fotónica dual (DEXA)

Técnica basada en la diferente atenuación que experimentan dos haces de rayos X de diferente energía al atravesar los distintos tejidos del organismo. El contenido de mineral óseo y la masa de tejidos blandos se calcula a partir de la atenuación de las dos energías fotónicas mediante dos ecuaciones simultáneas. Después, los algoritmos incluidos en el *software* del aparato permiten dividir la masa de tejidos blandos entre libre de grasa y grasa. Se trata de una técnica sencilla, que requiere mínima colaboración por parte del paciente. El sujeto se coloca en decúbito supino y debe permanecer sin moverse durante toda la exploración. La posición del paciente en el aparato es un factor importante en la realización de la técnica.

La radiación a la que se somete al sujeto es muy pequeña (0.05 a 1.5 mrem), mucho menor que la vinculada con la aplicación de técnicas radiológicas convencionales (donde oscila entre 25 y 270 mrem). En principio se diseñó para el estudio de la masa ósea y la masa libre de grasa. El tiempo varía según el tipo de aparato. En las nuevas generaciones de instrumentos se reduce hasta 5 minutos.

Los equipos son costosos. No obstante, con el tiempo es posible que se convierta en una de las técnicas de referencia. Su mayor inconveniente es que existen diferentes

aparatos con varias versiones de *software*, por lo que los resultados no son idénticos.

De cualquier modo, se trata de una tecnología de elevada precisión para la determinación de masa ósea. Ofrece la posibilidad de correlacionar los datos obtenidos con los de otras ecuaciones antropométricas para el mismo fin, con el propósito de validarlas. Está demostrado que esta técnica guarda buena correlación entre la medición de la grasa corporal y la densitometría, además de que permite diferenciar entre distintas regiones corporales.

Tomografía axial computarizada (TAC)

Método muy difundido para el diagnóstico médico de imágenes. Su utilización para la composición corporal se remite a estudios anatómicos regionales, ya que para medir el cuerpo en su totalidad se requerían muchos cortes horizontales y el cuerpo recibiría gran cantidad de radiación. El método determina la densidad de los tejidos, al constituir una base bidimensional de la anatomía correspondiente a cada corte. Es decir, las áreas calculadas a partir de cada corte axial permiten la estimación del tamaño de los diferentes órganos y tejidos. Debido a que se conoce el grosor del corte, es posible calcular el espacio ocupado por vísceras, grasa, músculos y hueso mediante programas de cómputo.

Con este método se diferencia con claridad la grasa del músculo. Se trata de la metodología de referencia para valorar segmentos del organismo, volumen de órganos y, en especial, grasa abdominal.

Los factores limitantes de esta tecnología se relacionan con su elevado costo, tiempo de exploración prolongado y uso de radiaciones ionizantes.

Resonancia magnética nuclear (RMN)

Método seguro y preciso para evaluar la composición corporal. Permite discriminar el tejido adiposo con gran precisión, si bien la reproductibilidad de las determinaciones es inferior a la obtenida con la TAC. La RMN es muy precisa para valorar el tejido magro, en especial en las extremidades, y guarda gran correlación con la densitometría.

Se fundamenta en los núcleos anatómicos de las moléculas del cuerpo, en especial los de hidrógeno (H), que pueden comportarse como pequeños imanes y, como resultado, alinearse según la dirección de un campo magnético aplicado de manera externa. Como el hidrógeno del cuerpo se ubica de manera primordial en las moléculas de agua, las zonas más hidratadas proporcionarán densidades más intensas, con alto contraste entre músculo y grasa, lo que ofrece excelentes perspectivas de aplicación para determinar niveles de hidratación (agua corporal), así como de contenido graso del cuerpo.

Este método es seguro, no invasivo, no irradia al sujeto y posee resolución muy superior a la tomografía computarizada. Podría resultar de gran validez y confiabilidad para validar técnicas antropométricas. No existen todavía

estudios importantes con RMN en composición corporal. El principal inconveniente es el costo del equipo y el prolongado tiempo de realización.

Pletismografía

Los pletismógrafos, tanto el acústico como el aéreo, evitan la inmersión en agua y permiten conocer el volumen corporal total, por medio del desplazamiento de aire que establece un individuo colocado en una cámara. Si bien resulta costoso, con la aplicación de este método después de 3 a 5 min se obtienen el volumen y la **densidad** del individuo.

El pletismógrafo funciona como el compartimento de pesaje hidrostático, con la diferencia que el elemento desplazado es el aire, no el agua.

Los resultados arrojan el valor promedio de densidad corporal del sujeto evaluado, por lo que el valor, al igual que en el pesaje hidrostático, debe transformarse a porcentaje graso.

La gama de métodos para valorar la GC es amplia. Sin embargo, en su mayoría son costosos, si consideramos el tiempo consumido, equipamiento requerido y necesidad de recurrir a evaluadores experimentados para realizarlos. Por el contrario, la evaluación de sitios antropométricos es segura (no invasiva) e implica una menor cantidad de recursos, por lo que es posible utilizarla con regularidad y en una gran cantidad de sujetos.³⁵

► Determinación de la composición corporal por diferentes modelos

Modelo de dos componentes

Divide el peso corporal total en contenido graso y contenido libre de grasa o magro. Se basa en el concepto del pesaje hidrostático, método relativamente sencillo para valorar la densidad de un cuerpo sumergido en el agua mediante el volumen de líquido que desplaza, su peso en el aire y peso subacuático. El fundamento del uso de la **densidad corporal** promedio como factor predictivo del componente graso es que los lípidos poseen una densidad menor que la del tejido libre de contenido lipídico o tejido magro.

El valor de densidad de 0.9 g/cm^{-3} para los lípidos fue obtenido a partir de estudios de Rathbun y Pace en 1945. Estudios posteriores realizados en el análisis químico de tres cadáveres masculinos de 25, 35 y 46 años de edad arrojaron una densidad para la masa libre de contenido lipídico de 1.1 g/cm^{-3} .

Los métodos para determinar la densidad corporal total han sido bastante utilizados en investigación para estimar la composición corporal humana de poblaciones sanas. Como ya se mencionó, estos métodos se basan en el modelo bicompartimental que establece que el organis-

mo está compuesto por masas grasa y libre de grasa, y es posible conocer la proporción de cada una de ellas en función de su distinta densidad.³⁶

Por ello, una persona con una mayor proporción de masa lipídica corporal, en comparación con una persona magra, tendrá menor densidad corporal. El método utilizado para establecer la densidad corporal es el principio de Arquímedes, que establece que el volumen de un objeto es igual a la cantidad de agua que desplaza al ser sumergido. Debido a que la densidad de un objeto se define como su peso por unidad de volumen, la densidad corporal (Dc) se determina si se conoce el peso del sujeto en el aire y el peso cuando está sumergido por completo en el agua (peso hidrostático). Entonces, si la flotabilidad de un individuo refleja su cantidad de masa lipídica en relación con el peso total y la masa libre de contenido lipídico, es evidente que existe una relación directa entre la densidad del cuerpo humano y su contenido de masa lipídica.³⁸

Otros autores han realizado estudios sobre la densidad corporal y han establecido fórmulas que nos ayudan a conocer el contenido de masa grasa en una persona a partir del método de dos componentes con base en la densidad corporal. Las dos ecuaciones más conocidas para este fin son las propuestas por Siri (1961)³⁷ y Brozek (1963),³⁸ que se describen a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de contenido graso (Siri)} \\ = (4.95 - 4.50)/Dc \times 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de contenido graso (Brozek)} \\ = (4.57 - 4.142)/Dc \times 100 \end{aligned}$$

donde Dc = densidad corporal

Para la determinación de la densidad corporal se han utilizado modelos matemáticos (por lo general de regresión simple o múltiple), que permiten la construcción de distintas ecuaciones de predicción a partir de variables antropométricas. Estas fórmulas se establecieron por medio de equipos sofisticados como la densitometría o pletismografía, como patrón de referencia. La fórmula propuesta para la determinación de la densidad corporal es:

Mujeres: 16 a 62 años de edad

$$Dc = 1.1567 - [0.071 \times (\log \text{ suma de 4 pliegues})]$$

donde:

Suma de 4 pliegues (mm): tricipital + bíceps + subescapular + supraespinal

Varones: 17 a 72 años de edad

$$Dc = 1.1765 - [0.0744 \times (\log \text{ suma de 4 pliegues})]$$

donde:

Suma de 4 pliegues (mm): tricipital + bíceps + subescapular + cresta iliaca

Al conocer la Dc y sustituirla en las fórmulas de Siri o Brozek se obtiene el porcentaje de grasa corporal de un individuo. Así, al conocer el porcentaje de grasa corporal por el método de dos compartimentos, se calcula la masa corporal magra de la siguiente forma:

$$\text{Porcentaje de masa corporal magra} = 100 - \%GC$$

Así, con el dato del peso del sujeto, se deduce la proporción de grasa y masa corporal magra.

La simplicidad de este método de cálculo ha conducido a la proliferación de ecuaciones basadas en mediciones antropométricas para estimar la masa grasa. Hoy existen más de cien ecuaciones en la literatura especializada para la predicción de la densidad corporal y, como resultado, del porcentaje de grasa corporal. Se recomienda la utilización de una misma fórmula para la población en la que se esté trabajando, no una combinación de métodos o fórmulas que tal vez conduzca a errores.

Modelo de cuatro componentes

Con el paso del tiempo y las investigaciones han surgido otros modelos de cálculo de la composición corporal por antropometría, a los que se denominan modelos cineantropométricos de fraccionamiento corporal en cuatro masas. Éstos separan el tejido magro en tejido muscular, óseo y visceral, con un cuarto componente: la masa grasa, lo que los convirtió en modelos de mayor complejidad en comparación con el de dos componentes.

Sin embargo, ofrecían errores importantes en los cálculos finales. En estudios con cadáveres se confirmaron estos fallos, como resultado, los modelos de cuatro componentes fueron muy criticados. No obstante, hasta la fecha siguen utilizándose por la facilidad en la obtención del cálculo.

El tejido adiposo y el tejido óseo se obtienen por una gama de variables antropométricas. La masa muscular se calcula al restar las masas óseas, residuales y adiposas del peso total del individuo, lo que da como resultado la masa muscular. Se trata de un gran problema para la determinación de la masa muscular en la población deportista, pues este componente es uno de los más importantes en el seguimiento de esta población, así que calcularla por una sustracción deja mucho que decir en la determinación de la composición corporal.

Este método permite el conocimiento de la composición corporal en cuatro componentes, para lo que se necesita conocer la talla, el peso, los pliegues tricipital, subescapular, suprailiaco, abdominal, y los diámetros femorales y estiloideo.

Las fórmulas para calcular los cuatro componentes son:

1. Masa grasa (MG) (fórmula de Faulkner):

$$\%MG = (\text{suma de cuatro pliegues} \times 0.153) + 5.783$$

donde:

Pliegues (mm): tríceps, subescapular, suprailíaco y abdominal

Para obtener los kilogramos de masa grasa se realiza una regla de tres a partir del peso actual del deportista:

$$\text{Peso graso (kg)} = (\%MG \text{ obtenido} \times \text{peso actual en kg}) / 100$$

2. Masa ósea (MO) (fórmula de Rocha):

$$MO \text{ (kg)} = 3.02 \times (\text{talla}^2 \times \text{diámetro estiloideo} \times \text{diámetro femoral} \times 400)^{0.712}$$

donde:

Talla (m), diámetros estiloideo y femoral (m),
valor obtenido (kg)

Nota: para sustituir los valores de los diámetros deben convertirse a metros. Esto se obtiene de manera sencilla al dividir el valor inicial en centímetros entre 10.

No olvidar que el valor de 0.712 es una potencia, no una multiplicación. Este es uno de los errores más usuales al sustituir en la fórmula.

3. Masa residual (MR) (fórmula de Wurch):

$$\text{Varones: MR (kg)} = \text{peso total (kg)} \times 24.1/100$$

$$\text{Mujeres: MR (kg)} = \text{peso total (kg)} \times 20.9/100$$

4. Masa muscular (MM) (fórmula de Matiegka):

$$MM \text{ (kg)} = \text{peso total} - (\text{masa grasa} + \text{masa ósea} + \text{masa residual})$$

Modelo de cinco componentes

Kerr y Ross proponen el método de fraccionamiento corporal en cinco componentes, lo que subsana algunos problemas del método de cuatro. Además, separa la piel de la masa residual al considerarla como el quinto componente.³⁹

Este método es el estándar actual dentro de la antropometría para el cálculo de la composición corporal. Se basa en la estrategia Phantom y en la comparación con el estudio de cadáveres de Bruselas.

Al sumar los cinco componentes se obtiene el “peso estructurado”. Si este peso resulta distinto del real, se concluye que el modelo no es predictivo de la composición corporal. Pero esto no ocurre, por lo general la diferencia entre el peso estructurado y el peso real es mínima. Los autores sugieren que el margen de error tolerable entre ambos pesos no debe ser superior a 5%.

Está comprobado que es un sistema de cálculo independiente de las muestras (ya que se ha aplicado con éxito en diferentes tipos de poblaciones). Se trata de un método simple y poco costoso donde se utilizan protocolos de medición estándar, validados por la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (ISAK).

El modelo de cinco componentes funciona mejor que cualquier otro modelo fraccional anterior, en especial por la igualdad de las muestras (sexo, edad, grupo étnico y capacidad física y deportiva). Asimismo, está comprobado que es el mejor método para el cálculo de peso predictivo en niños y adolescentes.

Es importante recordar que cada modelo es más o menos sensible contra sí mismo y que se cometerían graves errores al tratar de comparar resultados obtenidos con diferentes modelos de análisis.

► Índices antropométricos

Índice de masa corporal (IMC)

Herramienta muy utilizada para el diagnóstico del estado de nutrición de la población general. Debido a su sencillez y rapidez para obtener el diagnóstico, es uno de los preferidos. Basta conocer el peso y la estatura del individuo para establecer una relación entre estas dos variables y a partir de la misma realizar diagnósticos nutricionales.

En la actualidad existe controversia sobre el uso de este índice en el medio deportivo. Aunque se acepta y se conoce que el IMC se vincula de manera estrecha con la cantidad de grasa total del organismo en adultos con coeficientes de correlación que, según estudios, varían entre 0.7 y 0.9, el vínculo no es tan claro en deportistas, niños, jóvenes, adolescentes y ancianos.

Garrido Chamorro y colaboradores⁴⁷ establecen que, en la medicina deportiva, el hecho de tener que personalizar los resultados para cada individuo es determinante porque a partir de esto se desprenderán las decisiones posteriores de entrenamiento y alimentación. La variabilidad del IMC hace que sea un índice de poca utilidad en deportistas, pues esta población se convierte en un índice poco fiable. El volumen de masa muscular es importante en esta población, y superior al de la población general, en la que se ha estandarizado el IMC.

Por otro lado, Giampietro,⁴⁰ en un estudio realizado con practicantes de karate, demostró que la composición corporal depende del somatotipo, por lo que el IMC no resulta lo más adecuado para valorar a deportistas.

Somatotipo

Término correspondiente al conjunto de características que determinan el “biotipo o forma del cuerpo” de un sujeto.^{41,42}

Se trata de un método objetivo para la evaluación del físico total de adultos y niños. Se emplean 10 mediciones antropométricas, que definen de manera integral la forma corporal de una persona. Permite conocer la variación de físicos humanos.⁴³

El somatotipo empezó a utilizarse desde el siglo XVII. En esa época se realizaban clasificaciones de tipo somatomático-psíquico, con diferentes escuelas como la italiana, la alemana y la estadounidense. Dentro de esta última se encuentra Sheldon, creador de este método al clasificar por primera vez el somatotipo en tres componentes: endomorfa, mesomorfa y ectomorfa empleando una muestra de 4 000 sujetos.⁴²

De acuerdo con Sheldon,⁴² la clasificación tenía que ver con la carga genética del sujeto. Tenía como referencia tres capas embrionarias, de donde se derivan los tejidos: endodermo, mesodermo y ectodermo. El tejido embrionario dominante predisponía el somatotipo del sujeto en sus tres categorías. Además, afirmaba que esto no era modificable por factores exógenos como la actividad física y los aspectos de nutrición y ambientales. Sheldon utilizó el triángulo de Franz Reuleaux y clasificó al somatotipo en tres categorías (figura 9-1).

Entre 1948 y 1953, Carter y Heath comenzaron a realizar estudios a partir del método fotoscópico de Sheldon, con nuevas adaptaciones para mejorar la interpretación del somatotipo. En la actualidad constituye el método más utilizado.⁴³

En realidad, el somatotipo es una descripción numérica de la morfología en el momento del estudio. Carter, a diferencia de Sheldon, consideraba que el somatotipo del individuo se modificaba por factores exógenos como edad, género, crecimiento, actividad física, alimentación, factores ambientales y medio sociocultural, entre otros. Su determinación se realiza con base en tres aspectos:

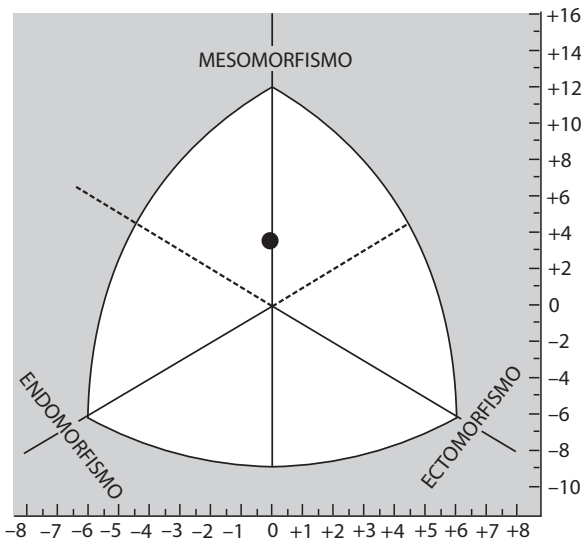
- Endomorfa: adiposidad relativa (gordura-redondez).
- Mesomorfa: desarrollo muscular esquelético relativo (robustez).
- Ectomorfa: linealidad relativa (delgadez).

Los tres aspectos describen el físico (forma del cuerpo) como un todo, de acuerdo con la contribución de cada uno de ellos.⁴²

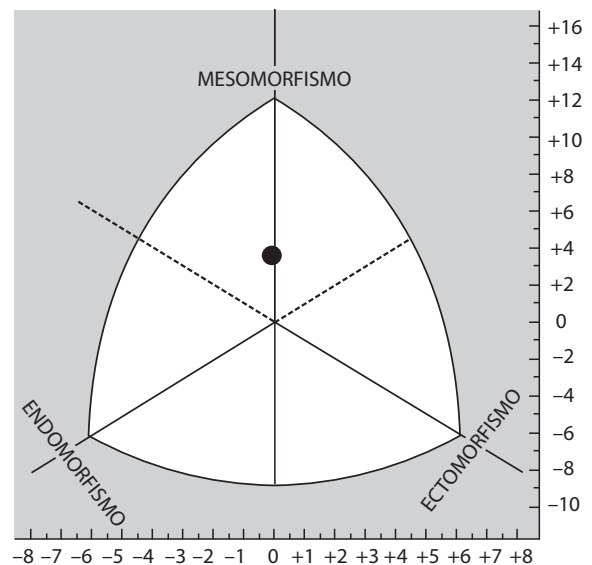
Asimismo, es posible representar el somatotipo de tres maneras:

- Numérico: representación del somatotipo por medio de tres números, donde el primero se referirá siempre a la endomorfa, el segundo a la mesomorfa y el último a la ectomorfa (p. ej., 3.0 – 6.0 – 3.0).
- Gráfico: representación del somatotipo en la somatocarta, determinado por la cuantificación de sus tres componentes, mediante un solo punto (figura 9-2).
- Fotográfico: se obtienen las imágenes de frente, lateral (izquierdo) y espalda, para lograr una mejor apreciación de la forma del cuerpo junto con los resultados de la representación gráfica y numérica determinados (figuras 9-3, 9-4 y 9-5).

En el ámbito deportivo, el somatotipo ayudará a conocer la forma del cuerpo y predominio de los tres com-



► **Figura 9-1** Triángulo de Franz Reuleaux, con la representación de un somatotipo mesomorfo balanceado (3.0 – 6.0 – 3.0).



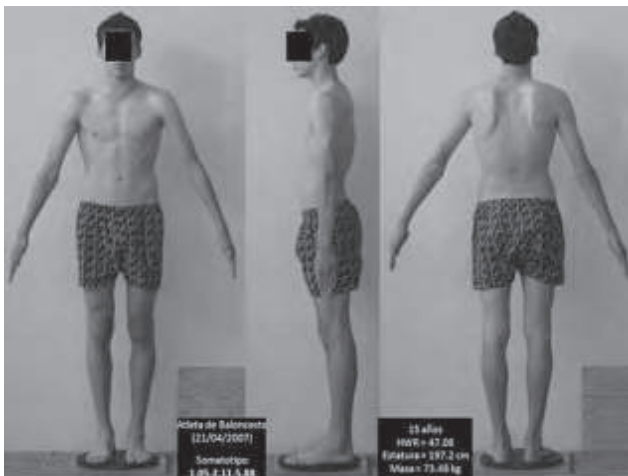
► **Figura 9-2** Representación en la somatocarta de un somatotipo mesomorfo balanceado (3.0 – 6.0 – 3.0).



► **Figura 9-3** Adulto con obesidad, 30 años de edad. Somatotipo 8.2 – 7.6 – 0.1 (endomorfo mesomórfico). Fuente: Rivera-Sosa JM, 2005.⁴⁴



► **Figura 9-4** Atleta de *powerlifting*, 36 años de edad. Somatotipo 2.2 – 8.3 – 0.8 (mesomorfo endomórfico). Fuente: Rivera-Sosa JM, 2004.⁴⁵



► **Figura 9-5** Atleta de baloncesto, 15 años de edad. Somatotipo 1.05 – 2.11 – 5.88 (ectomorfo mesomórfico). Fuente: Rivera-Sosa JM, 2007.⁴⁶

ponentes en el atleta. De este modo es posible determinar los objetivos a modificar en el individuo, según el tipo de deporte practicado.⁴⁷

El somatotipo se utiliza en muchas áreas; permite modificar la salud del individuo por medio de la alimentación, con el objetivo de que adquiera un biotipo más saludable.

En el área del deporte, que es en donde más se utiliza, sirve para comparar a un deportista con su equipo o con algún **biotipo** determinado, así como con la población normal o con él mismo, de acuerdo con la etapa de entrenamiento en la que se encuentre.

► Metodología para calcular el somatotipo de un deportista

Existen dos procedimientos para el cálculo del somatotipo de Heath-Carter. Uno es por medio de planillas. El otro por medio de ecuaciones. El primero no es tan preciso como el segundo, pero tiene la ventaja de que es mucho más sencillo de realizar.

Cálculo de somatotipo por el método de planillas

Cálculo del endomorfismo:

1. Se obtienen los datos de los siguientes pliegues, en milímetros:
 - Tríceps.
 - Subescapular.
 - Supraespinal.
2. Se suman las cifras y se agregan en la planilla.
3. Se multiplica el valor obtenido por 170.18 y se divide entre la altura del atleta, en centímetros.
4. En la parte superior de la planilla, en la sección “sumatoria de tres pliegues (mm)”, se marca el valor más cercano.
5. Por último, se marca en la escala de endomorfismo la cifra que se encuentra en posición vertical con el número antes marcado (ver **figura 9-A**).

Cálculo del mesomorfismo

1. Se registran los siguientes datos:
 - Estatura (cm).
 - Diámetros del húmero (cm).
 - Diámetros del fémur (cm).
 - Perímetro del bíceps tensionado (cm).
 - Perímetro de la pantorrilla (cm).

Importante: se restan el pliegue del tríceps y la pantorrilla (en caso de trabajar con centímetros, se divide el pliegue de la pantorrilla entre 10).

Proyecto _____		Elaboró _____															Programa _____									
pliegues cutáneos (mm)		Sumatoria de 3 pliegues (mm)																								
Tríceps	-15	Límite superior	10.9	14.9	18.9	22.9	26.9	31.2	35.8	40.7	46.2	52.2	58.7	65.7	73.2	81.2	89.7	88.9	108.9	119.7	131.2	143.7	157.2	171.9	187.9	204.0
Subescapular	-8.8	Punto medio	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0	20.0	33.5	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	04.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	164.0	180.0	196.0
Supraescapular	-6	Límite inferior	7.0	11.0	15.0	9.0	23.0	27.0	31.3	35.9	40.8	46.3	52.3	58.8	65.8	73.3	81.3	89.8	99.0	109.0	119.8	131.3	143.8	157.3	172.0	188.0
Sumatoria de 3 pliegues	-29.8	$\times \left(\text{Est} = \frac{170.18}{\text{Est}} \right) =$		Pliegues corregidos por la altura)																						
Endomorfismo		1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	10 1/2	11	11 1/2	12	

Figura 9-A

- Marcamos en la planilla el valor más cercano a la estatura del atleta.
- Marcamos el valor más cercano al registrado en el atleta para el caso de cada uno de los diámetros óseos y perímetros musculares. Si los valores registrados se encuentran en la mitad de dos valores de la planilla, se toma el valor inferior de ambos.
- A continuación, se revisan las columnas, no los valores. Se debe encontrar la desviación promedio de dichos valores, marcándolos con un cuadrado para el caso de los perímetros y los diámetros.
 - Las desviaciones hacia la derecha de la columna de la estatura son positivas.

- Las desviaciones hacia la izquierda son negativas.
- Las desviaciones con valor cero que se ubican bajo la columna de la estatura, no se tienen en cuenta.
- Se realiza la suma de las desviaciones (D).
- Se aplica la fórmula $(D/8) + 4.0$.
- Se marca en la planilla con un cuadrado el valor más cercano.

Importante: en caso de que el valor obtenido se encuentre justo a la mitad de dos valores expresados en la planilla, se toma el valor más cercano a 4.

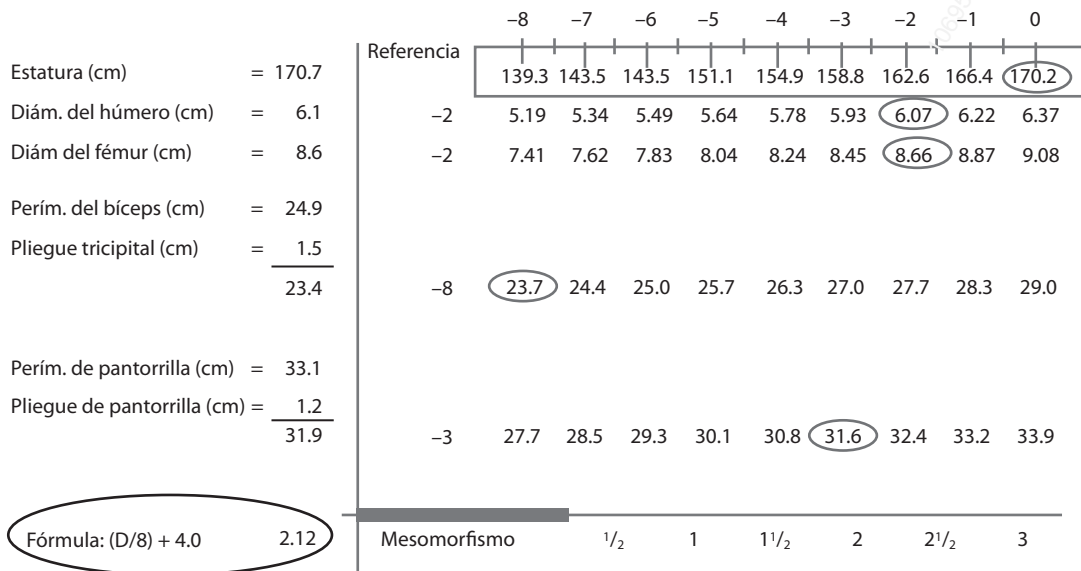


Figura 9-B

Cálculo del ectomorfismo

- Se registra el peso del atleta, en kilogramos.
- Se calcula el coeficiente peso-altura (CAP), en centímetros, al dividir la estatura entre la raíz cúbica del peso corporal.
- Se procede a marcar el valor más cercano en la planilla.
- Se marca con un cuadrado el valor que corresponde de manera vertical con el dato obtenido en el punto 3.

Peso (kg) = 52.6	Límite superior	39.65	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.3	45.53	46.23	46.92	47.58	18.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68
Estatura $\sqrt[3]{\text{Peso}}$ =	Punto medio	y	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60	49.29	49.9	45.19	45.89	46.32	47.24	47.91	48.00	49.29	49.99	50.68	51.34
	Límite inferior	menor	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.6	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00
	Ectomorfismo	1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9

► Figura 9-C Fuente: Carter LJ, 2002.11.

Peso (kg) = 52.6	Límite superior	39.65	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.3	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68
Estatura/ $\sqrt[3]{\text{Peso}}$ =	Punto medio	y	45.89	46.32	47.24	47.94	48.00	49.29	49.9	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.00	49.29	49.99	50.68	51.34
	Límite inferior	menor	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.6	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00
	Ectomorfismo	1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo M F Fecha / /
 Ocupación: _____ Grupo étnico: _____
 Proyecto: _____ Evaluador: _____ Planilla N° _____

Pliegues cutáneos (mm)	Sumatoria de 3 pliegues (mm)
Tríceps =	Límite superior 10.9 14.9 18.9 22.9 26.9 31.2 35.8 40.7 46.2 52.2 58.7 65.7 73.2 81.2 89.7 98.9 108.9 119.7 131.2 143.7 157.2 171.9 187.9 204.0
Subescapular =	Punto medio 9.0 13.0 17.0 21.0 25.0 29.0 33.5 38.0 43.5 49.0 55.5 62.0 69.5 77.0 85.5 94.0 104.0 114.0 125.5 137.0 150.5 164.0 180.0 196.0
Supraespinal =	Límite inferior 7.0 11.0 15.0 19.0 23.0 27.0 31.3 35.9 40.8 46.3 52.3 58.8 65.8 73.3 81.3 89.8 99.0 109.0 119.8 131.3 143.8 157.3 172.0 188.0
Sumatoria de 3 pliegues =	$\times (\text{Est} = \frac{170.18}{\text{Est}}) =$ (Pliegues corregidos por la altura)
Pantorrilla =	
	Ectomorfismo 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5 5 1/2 6 6 1/2 7 7 1/2 8 8 1/2 9 9 1/2 10 10 1/2 11 11 1/2 12

Estatura (cm) =	139.3 143.5 143.5 151.1 154.9 158.8 162.6 166.4 170.2 174.0 177.8 181.6 185.4 189.2 193.0 196.9 200.3 204.5 208.3 212.1 215.9 219.7 223.5 227.3
Diám. del húmero (cm) =	5.19 5.34 5.49 5.64 5.78 5.93 6.07 6.22 6.37 6.51 6.65 6.80 6.95 7.09 7.24 7.38 7.53 7.67 7.82 7.97 8.11 8.25 8.40 8.55
Diám. del fémur (cm) =	7.41 7.62 7.83 8.04 8.24 8.45 8.66 8.87 9.08 9.28 9.49 9.70 9.91 10.12 10.33 10.53 10.74 10.95 11.16 11.36 11.57 11.78 11.99 12.21
Perim. de bíceps (cm) =	
Pliegue tricúspital (cm) =	23.7 24.4 25.0 25.7 26.3 27.0 27.7 28.3 29.0 29.7 30.3 31.0 31.6 32.2 33.0 33.6 34.3 35.0 35.6 36.3 37.0 37.6 38.3 39.0
Perim. de pantorrilla (cm) =	
Pliegue de pantorrilla (cm) =	27.7 28.5 29.3 30.1 30.8 31.6 32.4 33.2 33.9 34.7 35.5 36.3 37.1 37.8 38.6 39.4 40.2 41.0 41.7 42.5 43.3 44.1 44.9 45.6
	Mesomorfismo 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5 5 1/2 6 6 1/2 7 7 1/2 8 8 1/2 9

Peso (kg) =	Límite superior	39.65	40.74	41.43	42.13	42.82	43.48	44.18	44.84	45.53	46.23	46.92	47.58	48.25	48.94	49.63	50.33	50.99	51.68	
Estatura/ $\sqrt[3]{\text{Peso}}$ =	Punto medio	y	40.20	41.09	41.79	42.48	43.14	43.84	44.50	45.19	45.89	46.32	47.24	47.94	48.60	49.29	49.99	50.68	51.34	
	Límite inferior	menor	39.66	40.75	41.44	42.14	42.83	43.49	44.19	44.85	45.54	46.24	46.93	47.59	48.26	48.95	49.64	50.34	51.00	
			1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9

Somatotipo antropométrico	Ectomorfismo	Mesomorfismo	Ectomorfismo	Evaluador
Somatotipo antropométrico más fotoscópico				
Somatotipo antropométrico por ecuaciones				

► Figura 9-D

00 1069517-2007102138

Cálculo de somatotipo por medio de ecuaciones

Cálculo del endomorfismo

$$\text{Endomorfia} = -0.7182 + (0.1451 \times \Sigma \text{PC}) - (0.00068 \times \Sigma \text{PC}^2) + (0.0000014 \times \Sigma \text{PC}^3)$$

ΣPC = (sumatoria de pliegues tricaptal, subescapular y supraespinal, en milímetros) \times (170.18/estatura del sujeto, en centímetros).

Cálculo del mesomorfismo

$$\text{Mesomorfia} = (0.858 \times A) + (0.601 \times B) + (0.188 \times C) + (0.161 \times D) - (0.131 \times E) + 4.5$$

A: amplitud del húmero, en centímetros.

B: amplitud del fémur, en centímetros.

C: circunferencia del brazo relajado corregida = (circunferencia del brazo relajado, en centímetros $-$ pliegue del tríceps, en centímetros). Para convertir el pliegue a centímetros, se divide entre 10.

D: circunferencia de la pantorrilla corregida = (circunferencia de la pantorrilla, en centímetros $-$ pliegue de la pantorrilla, en centímetros). Para convertir el pliegue a centímetros se divide entre 10.

E: estatura, en centímetros.

Cálculo del ectomorfismo

$$\text{Ectomorfia} = \text{IP (índice ponderal)} \\ = \text{estatura (cm)} \sqrt[3]{\text{peso (kg)}}$$

Si el IP \geq 40.75, ectomorfia = $0.732 \times \text{IP} - 28.58$

Si el IP $<$ 40.75 y $>$ 38.25, ectomorfia = $0.463 \times \text{IP} - 17.63$

Si el IP \leq 38.25, ectomorfia = 0.1

Para graficar el somatotipo será necesario obtener las coordenadas x , y por medio de la siguiente fórmula:

$$x = \text{Ectomorfismo} - \text{endomorfismo}$$

$$y = 2 \times \text{mesomorfismo} - (\text{endomorfismo} + \text{ectomorfismo})$$

Una vez obtenidos los valores de las coordenadas, se graficarán en la somatocarta (figuras 9-6 y 9-7).⁴⁷

Interpretación de resultados

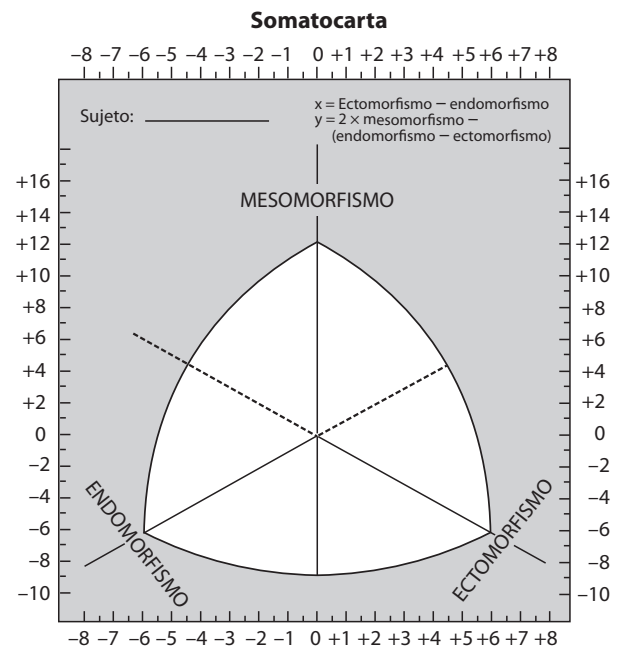
Según Carter y Heath (1990), el somatotipo se clasifica en cuatro grandes categorías.

- **Central:** cuando los tres componentes no difieren entre sí por más de una unidad (p. ej.: 4.0 $-$ 3.0 $-$ 3.0).

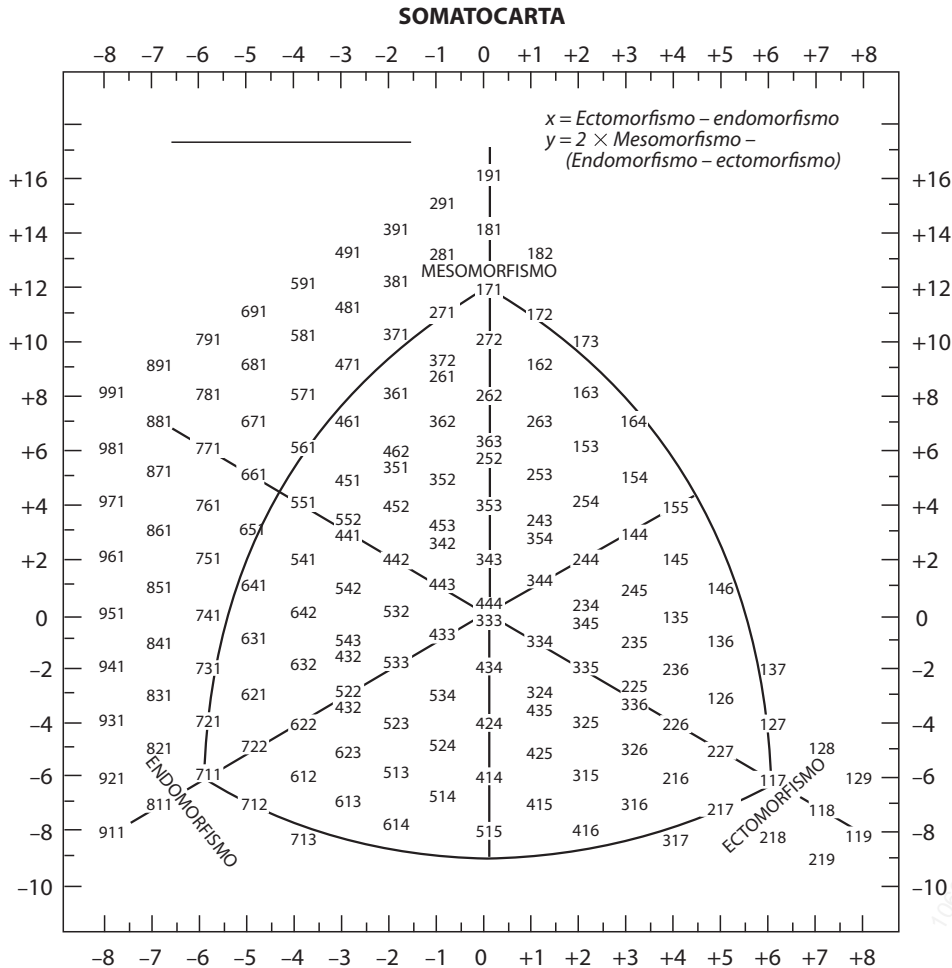
- **Endomorfo:** cuando la endomorfia es dominante y difiere de las otras dos por más de 1½ unidades (p. ej.: 7.0 $-$ 2.0 $-$ 1.0).
- **Mesomorfo:** cuando la mesomorfia es dominante y difiere de las otras dos por más de 1½ unidades (p. ej.: 3.0 $-$ 6.0 $-$ 2.0).
- **Ectomorfo:** cuando la ectomorfia es dominante y difiere de las otras dos por más de 1½ unidades (p. ej.: 3.0 $-$ 2.0 $-$ 6.0).

Del mismo modo, en el somatotipo, la somatocarta se divide en 13 categorías para la clasificación de los diferentes somatotipos que corresponden a la interpretación de los cuatro componentes antes mencionados:

- **Endomorfo balanceado:** la endomorfia es dominante, y la mesomorfia y la ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad (p. ej.: 5.0 $-$ 2.0 $-$ 2.0).
- **Endo-mesomorfo:** la endomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia más de media unidad (p. ej.: 5.5 $-$ 4.0 $-$ 2.0).
- **Mesomorfo-endomorfo:** la mesomorfia y la endomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad, en tanto la ectomorfia es menor (p. ej.: 4.7 $-$ 5.0 $-$ 2.0).
- **Meso-endomorfo:** la mesomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la ectomorfia por más de media unidad (p. ej.: 5.0 $-$ 7.0 $-$ 1.5).
- **Mesomorfo-balanceado:** la mesomorfia es dominante, en tanto la endomorfia y la ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad (p. ej.: 2.0 $-$ 5.0 $-$ 2.3).



► Figura 9-6



► Figura 9-7

- **Meso-ectomorfo:** la mesomorfía es dominante y la ectomorfía es mayor que la endomorfía más de media unidad (p. ej.: 1.4 – 6.0 – 3.5).
- **Mesomorfo-ectomorfo:** la mesomorfía y la ectomorfía son iguales o no se diferencian más de media unidad, y la endomorfía es menor (p. ej.: 2.0 – 4.3 – 4.0).
- **Ecto-mesomorfo:** la ectomorfía es dominante y la mesomorfía es mayor que la endomorfía por más de media unidad (p. ej.: 1.2 – 3.1 – 5.5).
- **Ectomorfo-balanceado:** la ectomorfía es dominante, mientras la mesomorfía y la endomorfía son iguales o no se diferencian más de media unidad (p. ej.: 2.1 – 2.4 – 4.3).
- **Ecto-endomorfo:** la ectomorfía es dominante y la endomorfía es mayor que la mesomorfía más de media unidad (p. ej.: 3.0 – 1.7 – 5.6).
- **Endomorfo-ectomorfo:** la endomorfía y la ectomorfía son iguales o no se diferencian más de media unidad, y la mesomorfía es menor (p. ej.: 4.1 – 2.3 – 4.0).
- **Endo-ectomorfo:** la ectomorfía es dominante y la endomorfía es mayor que la mesomorfía en más de media unidad (p. ej.: 5.1 – 2.0 – 3.5).

- **Central:** ningún componente difiere en más de una unidad respecto a los otros dos, con valores de entre 2, 3 o 4 (p. ej.: 3 – 3 – 3.1).⁴⁷

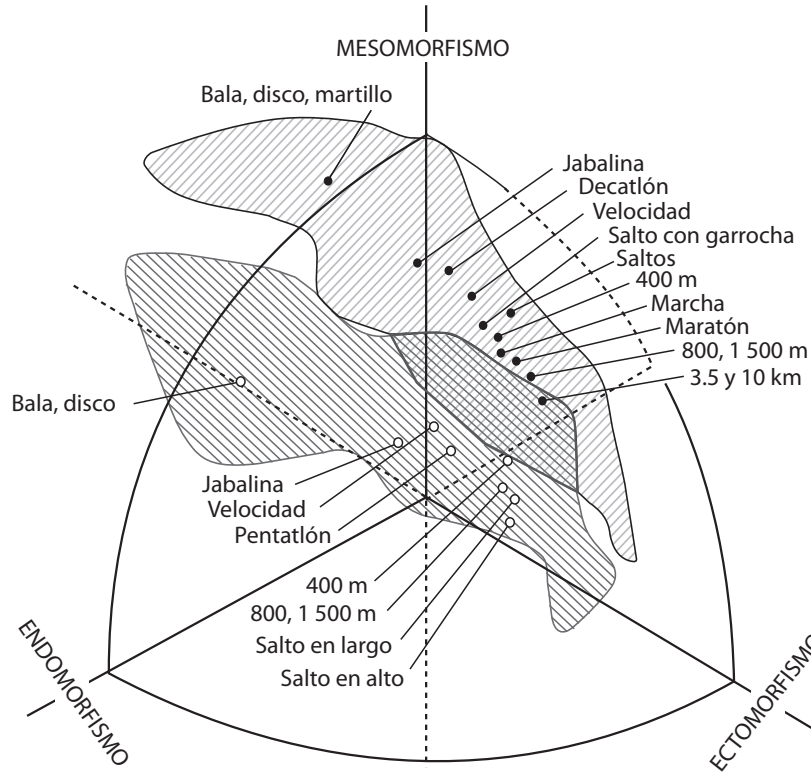
Para la valoración de todos los componentes del somatotipo se sugiere la escala a continuación:^{38,49}

- A cifras de 1 a 2.5 se les considera bajas.
- A cifras de 3 a 5 se les considera moderadas.
- A cifras de 5.5 a 7 se les considera altas.
- A cifras mayores de 7 se les considera muy altas.

Ubicación del somatotipo de acuerdo con el tipo de deporte

Se han aplicado varios métodos de medición de forma o perfil corporal para el estudio de atletas. Uno de ellos es el somatotipo,⁴³ que se emplea para describir las diferencias en atletas de distintas disciplinas (figura 9-8).

El somatotipo sólo clasifica. No especifica dimensiones corporales ni regionaliza adiposidad. Tampoco indica si el parámetro está “bien, regular o mal”. Únicamente



► **Figura 9-8** Somatocarta con las graficaciones de los somatotipos medios masculinos (arriba) y femeninos (abajo) de atletas olímpicos de pista y campo, de acuerdo con su especialidad. Se combinaron los datos pertenecientes a los estudios de las Olimpiadas de México 1968 y de Montreal 1976. Las zonas sombreadas abarcan 95% de todos los somatotipos para cada sexo.⁴²

especifica el nivel somatotípico. Por ejemplo, un valor de mesomorfia de $6\frac{1}{2}$ pudiera resultar beneficioso para ciertos deportes de contacto, pero no tanto para algunas actividades de resistencia.³⁵

Para que sea útil, el somatotipo de un individuo debe compararse con el mismo valor en diferentes etapas de la vida de éste, o con el de otro sujeto o grupo de sujetos que practiquen o no un deporte. Existen somatotipos de referencia (**cuadro 9-3**) de atletas olímpicos masculinos y femeninos, con los que se realizan las comparaciones. Lo más recomendable para comparar y modificar, de manera adecuada, el biotipo del deportista, sería contar con una gráfica o somatotipos medios de los deportistas de alto rendimiento del país de origen, ya que es un factor que interviene en el biotipo.

► Análisis individual del somatotipo

Distancia de dispersión del somatotipo (DDS)

Compara el somatotipo individual con uno de referencia:

$$\text{DDS} = \text{raíz cuadrada de } [3(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]$$

donde x_1, y_1 son las coordenadas del somatotipo del sujeto en la somatocarta estudiado y x_2, y_2 son las coordenadas del somatotipo de referencia.

Existen diferencias importantes entre ambos somatotipos si el valor de DDS es ≥ 2 . Por ejemplo:

$$\text{Somatotipo del sujeto: } 1.4 - 7.7 - 1.1$$

$$\text{Somatotipo medio de un deporte: } 1.7 - 6.1 - 2.0$$

1. Se calculan las coordenadas de la somatocarta x, y de cada uno:

$$x_1 = 1.1 - 1.4 = -0.3$$

$$y_1 = (2 * 7.7) - (1.1 + 1.4) = 12.9$$

$$x_2 = 2.0 - 1.7 = -0.3$$

$$y_2 = (2 * 6.1) - (2.0 + 1.7) = 8.5$$

2. Se calcula la DDS:

$$\text{DDS} = \text{raíz cuadrada de } [3(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]$$

$$\text{DDS} = \text{raíz cuadrada de } [3((-0.3) - (-0.3))^2 + (12.9 - 8.5)^2]$$

$$\text{DDS} = \text{raíz cuadrada de } [4.4^2] = 4.4$$

Cuadro 9-3 Algunos somatotipos de referencia para varones y mujeres deportistas.

Deporte (varones)	Somatotipo	Calificación
Fútbol australiano ^a	2.1-5.7-2.5	Mesomorfo balanceado
Basquetbol ^a	2.1-4.5-3.5	Meso-ectomorfo
Gimnasia ^a	1.9-6.1-2.5	Meso-ectomorfo
Hockey ^a	2.4-5.4-2.6	Mesomorfo balanceado
Remo (peso pesado) ^a	2.0-5.2-3.0	Meso-ectomorfo
Carrera (larga distancia) ^a	1.8-4.4-3.7	Meso-ectomorfo
Atletismo (saltos) ^o	1.7-4.4-3.4	Meso-ectomorfo
Natación (libre) ^o	2.2-4.7-2.9	Meso-ectomorfo
Natación (pecho) ^o	2.2-5.3-2.8	Meso-ectomorfo
Basquetbol ^o	2.0-4.3-3.5	Meso-ectomorfo
Ciclismo (velocidad) ^o	1.8-5.2-2.4	Meso-ectomorfo
Ciclismo (persecución) ^o	1.8-5.1-2.6	Meso-ectomorfo
Pesas (pluma) ^o	1.5-6.8-1.1	Mesomorfo balanceado
Pesas (mediano) ^o	2.1-6.8-1.2	Meso-endoromorfo
Pesas (pesados) ^o	3.5-7.7-0.7	Meso-endoromorfo
Deporte (mujeres)	Somatotipo	Calificación
Basquetbol ^a	3.7-4.0-2.9	Mesomorfo-endoromorfo
Hockey ^a	3.7-4.5-2.2	Meso-endoromorfo
Fútbol ^a	4.2-4.6-2.2	Mesomorfo-endoromorfo
Volibol ^a	3.0-3.5-3.5	Mesomorfo-ectomorfo
Lacrosse ^a	4.1-4.5-2.4	Mesomorfo-endoromorfo
Atletismo (velocidad) ^o	2.7-3.9-2.9	Mesomorfo balanceado
Atletismo (400-800) ^o	2.0-3.3-3.7	Ectomorfo-mesomorfo
Atletismo (saltos) ^o	2.2-3.3-3.7	Ectomorfo-mesomorfo
Natación (libre) ^o	3.1-3.6-2.9	Mesomorfo balanceado
Natación (pecho) ^o	3.2-4.2-2.7	Mesomorfo balanceado
Gimnasia ^o	2.7-4.2-2.8	Mesomorfo balanceado

^a Datos de la Comisión de Deportes de Australia (Norton K, Olds T, 1999).

^o Datos del MOGAP (Montreal, 1976).⁵¹

como la DDS es ≥ 2 , se concluye que existen diferencias importantes entre el somatotipo de un sujeto y el somatotipo medio de un deporte.

► Análisis en grupo del somatotipo

El somatotipo medio o promedio de un grupo

Corresponde a la media o promedio de cada uno de los componentes de los individuos del grupo (cuadro 9-4).

Índice de dispersión del somatotipo (IDS)

Corresponde a la media de las distancias de dispersión del somatotipo (DDS) de los individuos del grupo estudiado respecto a su somatotipo medio.

$$IDS = \sum DDS/n$$

donde DDS es la distancia de dispersión del somatotipo de cada individuo respecto al somatotipo medio del mismo

Cuadro 9-4

Sujeto	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
1	1.4	7.7	1.1
2	1.5	5.6	2.0
3	2.1	8.0	0.8
4	2.0	5.2	2.9
5	1.5	5.2	3.3
6	1.7	5.5	2.3
7	1.6	5.8	2.8
Promedio	1.7	6.1	2.2

Somatotipo medio o promedio del grupo: $1.7 - 6.1 - 2.2$, mesomorfo balanceado.

grupo y “n” el número de sujetos que conforman el grupo. Indica la homogeneidad de éste.

Si el valor de IDS ≥ 2 , la muestra no es homogénea y existen diferencias importantes entre los somatotipos de los individuos que la integran. Por ejemplo, como en el caso anterior (cuadro 9-5).

El IDS muestra que existen diferencias significativas entre los somatotipos de los sujetos que integran el equipo.

Distancia de dispersión de los somatotipos medios (DDSM)

En este caso se comparan las coordenadas (x, y) del somatotipo medio de un grupo (SM_1) con el somatotipo medio de otra población (SM_2) mediante la fórmula:

$$DDSM = \text{raíz cuadrada de } [3(x_{SM1} - x_{SM2})^2 + (y_{SM1} - y_{SM2})^2]$$

El concepto es similar al DDS de los sujetos abordado en el apartado del análisis individual del somatotipo, pero, en este caso, calculado con los somatotipos medios. Si la

DDSM es ≥ 2 , la diferencia entre ambos somatotipos medios es importante desde el punto de vista estadístico y, por lo tanto, existirán diferencias entre ambos grupos. Por ejemplo (cuadro 9-6):

$$DDSM = \text{raíz cuadrada de } [3(x_{SM1} - x_{SM2})^2 + (y_{SM1} - y_{SM2})^2]$$

$$DDSM = \text{raíz cuadrada de } [3(1.0 - 0.5)^2 + (4.0 - 8.3)^2]$$

$$DDSM = \text{raíz cuadrada de } [3(0.25) + 18.49]$$

$$DDSM = 4.47$$

Esto indicaría que entre el somatotipo medio del grupo 1 y el somatotipo medio del grupo 2 existen diferencias importantes.

Evaluación bioquímica

Indicadores bioquímicos

Permiten la detección de deficiencias de nutrientes mucho tiempo antes de que los indicadores antropométricos y clínicos presenten alteraciones. Sin embargo, ningún indicador bioquímico aislado es diagnóstico. Para llegar con mayor precisión a nuestro objetivo hay que sumar todos los datos disponibles y los obtenidos de la evaluación del estado de nutrición.^{4,31}

En deportistas, los indicadores bioquímicos representan una herramienta eficaz para obtener información acerca del entrenamiento deportivo, la adaptación en cada etapa de entrenamiento y el sobreentrenamiento. De este modo es posible efectuar las decisiones oportunas al respecto, ya que aportan información en cuanto a los músculos activos y del conjunto de nutrientes, que se combinan con los indicadores dietéticos en la evaluación integral del deportista.³¹

Para analizar el nutriente se solicitan los siguientes estudios:

Cuadro 9-5

Sujeto	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	x	y	DDS
1	1.4	7.7	1.1	-0.3	12.9	4.8
2	1.5	5.6	2.0	0.5	7.7	0.6
3	2.1	8.0	0.8	-1.3	13.1	5.72
4	2.0	5.2	2.9	0.9	5.5	2.88
5	1.5	5.2	3.3	1.8	5.6	3.52
6	1.7	5.5	2.3	0.6	7.0	1.31
7	1.6	5.8	2.8	1.2	7.2	1.64
				Σ SDD		20.47
				$IDS = \Sigma SDD/n$		2.92

Índice de dispersión del somatotipo (IDS) = 2.92.

Cuadro 9-6

Grupo	ENDO _{MEDIO}	MESO _{MEDIO}	ECTO _{MEDIO}	x	y
1	2.0	4.5	3.0	1.0	4.0
2	1.7	6.1	2.2	0.5	8.3

- **Hidratos de carbono:** glucemia en ayunas y posprandial, insulinemia en ayunas y posprandial, **fructuosa-mina** y hemoglobina glucosilada.
- **Lípidos:** colesterol total, HDL y LDL-colesterol, triglicéridos, apo B, HDL 1 y 3.
- **Proteínas:** proteínas totales y albúmina, transferrina, balance nitrogenado, índice de creatinina/talla (indica masa muscular).
- **Minerales:** ferropenia, cupremia.
- **Inmunidad:** índice de déficit nutricional.

Las pruebas más utilizadas dentro del control bioquímico del deportista son las hematológicas y las de química.

Pruebas hematológicas

La adaptación respecto a la actividad muscular está relacionada con los cambios del volumen total de sangre y los del plasma sanguíneo. Las variaciones del volumen plasmático influyen en las concentraciones de los componentes sanguíneos al modificar los resultados de la determinación de metabolitos, sustratos y hormonas en sangre.²⁸ En deportistas de alto rendimiento, lo ideal es efectuarlas cada tres meses, pues la vida de los eritrocitos es de 128 días y bastante inferior en este tipo de deportistas (dos a tres meses).^{4,19} Las más utilizadas son:

Hemograma

Proporciona información acerca de células sanguíneas, leucocitos y eritrocitos.

Hemoglobina

Prueba de una gran importancia diagnóstica y pronóstica del rendimiento deportivo. Mide la adaptación al entrenamiento, sobre todo adaptación a la altura y aeróbico por su relación directa con el consumo de oxígeno.³⁰

Hematócrito

Mide el porcentaje de células que transportan oxígeno frente al volumen total de sangre. Mediante esta prueba es posible conocer el estado hematológico del deportista. Inequivoco en casos de **hemodilución** por el entrenamiento. Es importante considerar que la deficiencia en el transporte de oxígeno se refleja en la disminución del consumo. En deportistas, la deshidratación aumenta la viscosidad sanguínea, lo que da como resultado una hemocon-

tración secundaria. Se trata de un parámetro para medir la adaptación a la carga de trabajo, sobre todo en deportistas de altura.^{4,19}

La prueba de hematócrito consiste en el denominado control de dopaje sanguíneo, con el que se presume el consumo de eritropoyetina ante valores iguales o superiores a 50% que no descienden en una semana.

Hemoglobina corpuscular media (HCM)

Promedia el peso de la hemoglobina del eritrocito, indicación directa de la **eritropoyesis** independiente del volumen plasmático y sanguíneo. Pronostica el estado del transporte de oxígeno.

Glóbulos blancos o leucocitos

En deportistas, determinan la función inmunológica y califican de manera indirecta el tipo de cargas acumuladas. En aquellos que practican con regularidad ejercicio anaeróbico, de cargas intensas, es posible observar disminución de la serie leucocitaria (leucopenia), que se relaciona con síndrome de sobreentrenamiento.^{4,19}

Glóbulos rojos o eritrocitos

Su función es el transporte de oxígeno a las células del organismo. Tal vez exista disminución en casos de anemia, que en deportistas debe diferenciarse de pseudoanemia. Ésta es frecuente en quienes presentan microhemorragias, como los corredores de fondo, y produce una disminución del porcentaje de hematócrito.

Concentración de hemoglobina corpuscular media (CMHC)

Cantidad de hemoglobina por volumen de células, independiente del tamaño celular. Si existe **reticulocitosis** intensa puede ser indicador indirecto de la adaptación a la altura.

Volumen corpuscular medio (VMC)

Indica los cambios del tamaño eritrocitario y sirve como criterio de adaptación a la altura relacionado con el volumen plasmático:

- VMC alto con recuento eritrocitario bajo puede indicar **anemia macrocítica** o **megaloblástica**.
- VMC bajo y recuento eritrocitario tal vez sugiera anemia microcítica o ferropénica.

Reticulocitos

La simple aparición de estas células y su aumento es criterio de adaptación a las cargas de trabajo de predominio aeróbico para mejorar el transporte de oxígeno. Pudiera ser una respuesta benéfica temprana ante el estímulo de hipoxia durante el entrenamiento en altura.

Volumen plasmático/volumen sanguíneo

Indicador ideal del estado hídrico del deportista, con el que se cuantifican las pérdidas hídricas con exactitud y, por consiguiente, se previenen variaciones perjudiciales del rendimiento en tanto se mantiene la homocinética.^{21,31} Los volúmenes plasmático y sanguíneo disminuyen con la bipedestación y con el frío, mientras que la actividad física, el calor y la altura son condiciones que aumentan la **volemia**.

Plaquetas

Guardan relación con la coagulación de la sangre. Un aumento puede ocasionar trastornos en la circulación sanguínea por su gran tamaño. El entrenamiento aeróbico hace que el deportista presente un descenso de la agregabilidad plaquetaria por mayor estabilidad, tanto en la cifra como en el tamaño de las plaquetas.

Química sanguínea

Se refiere al conjunto de pruebas que informan sobre los distintos solutos transportados en sangre. Las pruebas químicas más utilizadas en el control del entrenamiento deportivo se presentan a continuación.

Glucosa

Indica alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono, ya que valores elevados sugieren patologías como diabetes, donde el ejercicio cambia la manera en que el cuerpo reacciona a la insulina. Hacer ejercicio en forma regular aumenta la sensibilidad del cuerpo a la insulina. Su nivel de azúcar en la sangre puede descender de manera importante bajo “hipoglucemia” después del ejercicio.^{4,31}

Las pruebas deben tomarse con un ayuno no mayor de seis horas, con el objetivo de evitar falsear los resultados con hipoglucemias.

Durante la actividad física, los músculos del cuerpo utilizan mayor cantidad de glucosa que en reposo. De este modo, las cifras de glucosa en sangre disminuyen, dato importante para evitar hipoglucemia durante el ejercicio.^{19,32}

Urea

Producto del catabolismo proteico. Herramienta para evitar el daño tisular y cuantificar la carga de intensidad del ejercicio. Su valor a las 24 h sirve para evaluar recuperación. Lo ideal es una medición seriada de tres a cinco días seguidos.

Creatincinasa (CK)

Prueba utilizada para determinar el estado muscular. Determinante directo del nivel de daño tisular e indirecto de la sumatoria de cargas de predominio anaeróbico que ha realizado el deportista en el último ciclo de trabajo. Su concentración en sangre puede aumentar de manera notable después del ejercicio. En la mayoría de los deportistas este incremento refleja un importante grado de destrucción de muchas fibras musculares.^{31,32}

Perfil lipídico

Indica la reserva energética de grasa del cuerpo humano en relación con un esfuerzo deportivo, y su almacenamiento como colesterol y triglicéridos, ya que durante el ejercicio se degradan por lipólisis. Las pruebas que integran el perfil de lípidos son:

- **Colesterol total:** es importante evitar que se mantenga alto.
- **HDL:** aumenta con entrenamientos aeróbicos largos. Estupendo cardioprotector.
- **LDL:** conocido como colesterol “malo”.
- **Triglicéridos:** transportan ácidos grasos. Su elevación indica aumento en la viscosidad de la sangre.

Lactato

Parámetro fundamental e indispensable en el trabajo con deportistas de alto rendimiento por ser producto intermedio del metabolismo de los hidratos de carbono. Es un combustible para realizar ejercicio. Su cuantificación permite diagnosticar la condición física, determinar umbrales aeróbicos-anaeróbicos, planificar el entrenamiento y calcular o ajustar las cargas de trabajo.^{19,32}

Ácido úrico

Sus valores se relacionan con la intensidad de la carga suministrada al deportista.

Las concentraciones altas se deben a exceso de ejercicio, falla renal, hipotiroidismo, litiasis renal, estrés, uso de contrastes radiológicos, medicamentos, caféina y alcohol.^{19,30}

Nitrógeno ureico (BUN)

Parámetro para determinar la descomposición de proteínas y el estado de la función renal del deportista. Se altera en estados de deshidratación y sangrado del tubo digestivo, entre otros.

Creatinina

Es resultado de la degradación de la creatina y depende de la modificación de la masa muscular. Esta prueba indica el estado de la función renal. Su medición es recomendable en deportistas con niveles de urea constantemente elevados.⁴

Proteínas totales/albúmina/globulina

La determinación de las proteínas totales en deportistas de alto rendimiento es útil en la detección de alteración en sus concentraciones (deshidrataciones, enfermedades hepáticas, malnutrición).

Transaminasas (GOT/GPT)

Se relacionan con el metabolismo proteico. Un incremento puede ser causa de excesivo trabajo del hígado o un daño hepático. En el síndrome de sobreentrenamiento, las transaminasas se encuentran en relación: GOT > GPT.

Hierro sérico

Componente fundamental de los eritrocitos y en el transporte de oxígeno a las células. El deportista puede perder grandes cantidades de hierro por la sudoración, lo que provoca los déficit de hemoglobina y **mioglobina**.¹⁹

Iones

Engloba alteraciones sobre todo a causa de pérdida de agua, por el sudor o la respiración. Las más importantes son:

- **Sodio:** en deportistas se menciona un incremento de sodio de 3 a 5% respecto al valor de reposo; en ejercicios prolongados e intensos, pudiera haber pérdidas por sudor.
- **Potasio:** su pérdida ocasiona debilidad, trastornos del ciclo y repolarización cardiaca; en casos extremos, lesiones cardiovasculares, musculares y renales irreversibles. En deportistas se ha informado incrementos de hasta 20% del valor de reposo.
- **Magnesio:** ion importante en ejercicios físicos por su participación en las reacciones de fosforilación y oxidorreducción. **Cofactor** para varias enzimas esenciales en el metabolismo energético. Las variaciones del magnesio sérico dependen de la duración del ejercicio y su descenso obedece a un desplazamiento hacia el interior del eritrocito o a la necesidad de energía a nivel intramuscular por la movilización de los ácidos grasos. Por el contrario, el incremento es inducido por ejercicios intensos.^{4,30}
- **Calcio:** ion de gran importancia para la contracción muscular y que participa en el acoplamiento del complejo actina-miosina, cofactor enzimático y coagulación.

Estudios hormonales

Las valoraciones hormonales se emplean para la valoración del efecto de entrenamiento, la sesión de ejercicios y el control del periodo de recuperación.

Cortisol

Hormona catabólica producida en glándulas suprarrenales. Cifras elevadas se relacionan con entrenamiento deficiente del deportista.

Ferritina

Parámetro fiable para valorar los procesos anémicos. Por cada ng/ml de ferritina sérica se almacenan de 8 a 10 mg de hierro. Valores por debajo de 20 ng/ml de ferritina tal vez indican deficiencia de hierro de depósito, mientras que valores por debajo de 12 ng/ml sugieren deficiencia en su transporte.^{14,34}

Testosterona libre

Buen marcador a largo plazo debido a su mayor poder anabólico. Concentraciones bajas pueden conducir a medio plazo a un estado de sobreentrenamiento. Sirve para control del volumen de la carga y del sobreentrenamiento. Es mayor en deportistas de velocidad.

Pruebas en fresco

Las más utilizadas en el control bioquímico del entrenamiento deportivo son:

- **Uroanálisis:** determina la presencia de **mioglobulinuria** o **hemoglobinuria** cuando hay daño celular. En deportistas, la hematuria es una forma de pérdida de sangre durante el ejercicio, principalmente de impacto, y su condición crónica puede conducir a deterioro del estado hematológico y, por consiguiente, del rendimiento físico.^{4,21}

Los resultados de las pruebas bioquímicas podrán ser utilizados para el análisis directo del entrenamiento del deportista y los entrenadores empezarán a comprender la esencia fisiológica del entrenamiento.³⁰

Los estándares de referencia para registrar los datos de evaluación bioquímica en deportistas son limitados, por lo que suelen utilizarse los referentes clínicos de la población.

En deportistas que realizan entrenamientos muy intensos, los valores obtenidos deben interpretarse con criterio para establecer un diagnóstico. Debe recordarse que un solo análisis resulta insuficiente para evaluar un cuadro clínico o trastorno subclínico.³²

En el **Apéndice 9-2** se resumen los valores bioquímicos normales y las modificaciones que se obtienen con el entrenamiento.

Referencias

1. Kolt G, Snyder-Mackler L, Renstrom P. Fisioterapia del deporte y el ejercicio. España: Elsevier, 2004.
2. Brown J. Nutrición en las diferentes etapas de la vida, 2ª ed. México: McGraw-Hill, 2006.
3. Cuppett M, Walsh MK. Medicina general aplicada al deporte. España: Editorial Elsevier, 2007.
4. Sanagua JO, Acosta GE, Arasa GM. Manual de nutrición deportiva. Barcelona: Paidotribo, 2005.
5. Serra Majem L, Aranceta Bartrina J, Mataix Verdú J. Nutrición y salud pública. Barcelona: Masson, 1995.
6. Sillero Quintero M. Teoría de la Kinantropometría. Madrid: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 1996.
7. The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. Instruction Manual. San Diego, 2002.
8. Garrido Chamorro RP. El somatotipo en deportistas de élite, zona de clasificación óptima por disciplina deportiva. Tomado de: <http://www.galeon.com/medicinadeportiva> 20 de noviembre de 2007.
9. Norton K, Olds T. Antropométrica. Edición en español: Dr Juan Carlos Mazza. Biosystem Servicio Educativo, 2000.
10. Gris GM. Metodología de la evaluación y estadística aplicada. Tomado de: weblog.maimonides.edu (documento).
11. Carter LJ. Factores morfológicos que limitan el rendimiento humano. San Diego, California: San Diego State University, Department of Kinesiology, Physical Education and Recreational Arts, 2003. Platonov VN: Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico. Barcelona: Paidotribo, 2001.
12. Minuchin P. Manual de nutrición aplicada al deporte. Argentina: Nobuko, 2004.
13. Wilmore J, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y del deporte, 5ª ed. Barcelona: Paidotribo, 2004.
14. Fox EL. Fisiología del deporte. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2002:11-57.
15. Viru A, Viru M. Análisis y control del rendimiento deportivo, 2ª ed. Nueva York: Macmillan Publishing Company, 1984:38-65.
16. Barbany Cairo JR. Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento. Paidotribo, 2002.
17. Billat V. Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica. Barcelona: Paidotribo, 2002.
18. Charney P, Malone A. ADA Pocket guide to Nutritional Assessment. American Dietetic Association, 2004.
19. Clark N. Nancy Clark's Sports Nutrition Guidebook, 4ª ed. Human Kinetics, 2008.
20. Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Perez-Lizaur AB, et al. Nutriología médica, 2ª ed. México: Editorial Médica Panamericana, 2001:515-521.
21. Galvis JC. Importancia del laboratorio en la evaluación del deportista. Laboratorio Actual, 2000;17, Núm 33:9-11.
22. Serra Majem LL, Aranceta J, Mataix J. Nutrición y salud pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones, 2ª ed. España: Elsevier-Masson, 2006.
23. Amat-Pujol P. Nutrición, salud y rendimiento deportivo, 4ª ed. Editorial Espaxs, 2004:95-110.
24. Viru A, Viru M. Análisis y control del rendimiento deportivo. Barcelona: Paidotribo, 2001.
25. García M. Alto rendimiento. La adaptación y la excelencia deportiva. Madrid: Gymnos, 2001.
26. Suay Lerma F. El síndrome del sobreentrenamiento. Barcelona: Paidotribo, 2003.
27. Lee R, Nieman D. Nutritional Assessment. McGraw-Hill, 2002.
28. Grosser M, Bruggemann P, Zintl F. Alto rendimiento deportivo. Ediciones Martínez Roca, 1990.
29. González Gallego A, González Gallego J, Sánchez Collado P, et al. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. Díaz de Santos, 2006.
30. Williams M. Nutrición para la salud, condición física y deporte, 7ª ed. McGraw-Hill, 2005.
31. Onzari M. Fundamentos de nutrición en el deporte. El Ateneo, 2004.
32. De Girolami D. Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal. El Ateneo, 2003:33.
33. Reid S, Chalder T, Cleare A, et al. Chronic fatigue syndrome. BMJ, 2000;29,320(7230):292-296.
34. Biancotti PP, Caropresco A, DiVincenzo GC, et al. Hematological status in a group of male athletes of different sports. J Sports Med Phys, 1992;32(1):70.
35. Janezic X, O'Connor C, Bazán N. Evaluación del estado nutricional. Manual LAFyS de nutrición y deporte, Buenos Aires: Laboratorio de Actividad Física y Salud, 2005.
36. Instituto Superior de deportes.
37. Gobierno de la ciudad de Buenos Aires, 2005.
38. Brozcek J, Grande F, Anderson JT, et al. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. Ann NY Acad Sci, 1963;110:113-140.
39. Sri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brozcek J, Hensel A (ed). Techniques for measuring body composition. Washington: National Academy of Sciences, 1961.
40. Kerr DA. An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. Simon Fraser University [M Sc Thesis], 1988.
41. Norton K, Olds T. Antropométrica. Edición en español: Dr. Juan Carlos Mazza. Biosystem Servicio Educativo, 2000.
42. Giampietro M, Pujia A, Bertini I. Anthropometric features and body composition of young athletes practicing karate at a high and medium competitive level. Acta Diabetol, 2003;40 Suppl 1:S145-148.

43. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Anthr*, 1921;4:223-330.
44. Ross WD, Wilson NC. A stratagem for proportional growth assessment in children and exercise. Hebbelink M, Borms J (ed). *Acte Paed Belg*, 1974;28: 169-182.
45. Ross WD, Ward R. Human proportionality and sexual dimorphism. En: *Sexual Dimorphism in Homo Sapiens*. Nueva York: Praeger, 1982.
46. Rivera-Sosa JM. Participante del Programa de Actividad Física con Orientación Nutricia del LAFyS. Estudio: PAFCON, 2005.
47. Rivera-Sosa JM. Atleta participante del Campeonato Mundial de Powerlifting 2004 en Chihuahua, Chih. Estudio: Caracterización morfológica del atleta elite de powerlifting, 2004.
48. Rivera-Sosa JM. Atleta de baloncesto. Estudio: Propuesta de un modelo de detección de talentos a través del análisis multidimensional del desempeño deportivo en jugadores de baloncesto de diferente nivel. [Tesis doctoral en desarrollo]. España: Universidad de Granada, 2007.
49. Garrido RP. El somatotipo en deportistas élite. Zona de clasificación óptima por disciplina deportiva. 20 de noviembre de 2007.
50. Garrido R, Garnés A, González M. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa: Un parámetro poco útil para valorar a deportistas. España: Servicio de Apoyo al Deportista del Centro de Tecnificación de Alicante dependiente de la Consellería de Cultura y Educación, 2003.
51. Drinkwater DT, Ross WD. The anthropometric fractionation of body mass. En: Beunen G, Ostyn M, Simon J (ed). *Kinanthropometry III*. Baltimore: University Oark Press, 1980:177-189.
52. Arcodia JL. Composición corporal óptima para el rendimiento deportivo y la aptitud física. Disponible en: www.sobrentrenamiento.com.

Apéndices

Apéndice 9-1

Evaluación clínica

FECHA: _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO GLOBAL PARA TODAS LAS PRUEBAS _____

DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos: _____

Fecha de nacimiento: _____ Edad actual: _____

Lugar de nacimiento: _____

Domicilio: _____

Teléfono: _____

MOTIVO DE LA CONSULTA:

ANAMNESIS DEPORTIVA

Deporte que practica: _____ Especialidad: _____

Categoría: _____

Logros deportivos (si procede): _____

Periodo de la temporada: _____

Edad de inicio del entrenamiento: _____

Años de práctica deportiva: _____

Número de días que entrena a la semana: _____

Horas de entrenamiento al día: _____ Horario: _____

Total de horas de entrenamiento a la semana: _____

Tipo de entrenamiento: _____

Horas que duerme al día: _____

Días de descanso a la semana: _____

Temporada de descanso deportivo al año: _____

Otras actividades: _____

OBSERVACIONES: _____

EXPLORACIÓN

— Peso actual: _____ Talla: _____ IMC: _____

— Peso habitual: _____ Cambio de peso reciente: _____

— FC: _____ TA: _____

Impresión general: _____

Piel _____

Cabeza y cuello: _____

Ojos _____

Agudeza visual _____

Permeabilidad nasal _____

Faringe _____

Amígdalas _____

Presencia de adenopatías _____

Palpación tiroidea _____

Otoscopia _____

Tórax: _____

AC _____

AP _____

HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN

— Desayuno _____

— Media mañana _____

— Comida _____

— Merienda _____

— Cena _____

— Número de piezas de fruta al día _____

— Consumo de leche y productos lácteos al día _____

— Ingesta de líquidos al día _____

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

Bioquímica general: glucosa basal, colesterol total, HDL, triglicéridos, ácido úrico, urea, creatina, CPK, FA, calcio, fósforo, Na, K, Mg, proteínas totales, bilirrubina total, hierro.

Sangre elemental: Hcto, Hb, VCM, HCM, hematíes, leucocitos: fórmula y recuento, plaquetas.

Orina elemental (tira de orina).

Apéndice 9-2

Valores bioquímicos

Valores normales y modificaciones con el entrenamiento

Hemograma. Cuadro-resumen

Serie blanca	Valores	Concentración elevada	Concentración reducida
Leucocitos	4 000, 5 000-10 000 por mm ³	<ul style="list-style-type: none"> — Inflamación — Infección • Estado inflamatorio provocado por los microtraumatismos del entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> — Defensa baja • Planificación muy exigente Sobreentrenamiento
Segmentados	45-75%	<ul style="list-style-type: none"> — Anemia perniciosa — Falta de ácido fólico 	<ul style="list-style-type: none"> — Infección bacteriana — Quemaduras
Neutrófilos	55-70%	<ul style="list-style-type: none"> — Infección bacteriana — Quemaduras — Estrés • Esfuerzo submáximo prolongado 	<ul style="list-style-type: none"> — Déficit de vitamina B₁₂
Linfocitos	16-45%	<ul style="list-style-type: none"> — Infecciones víricas — Enfermedades inmunológicas 	<ul style="list-style-type: none"> — Debilitamiento por enfermedad prolongada • Concentración elevada de esteroides • Esfuerzo submáximo prolongado
Monocitos	3-12%	<ul style="list-style-type: none"> — Infecciones víricas — Enfermedades crónicas — Algún tipo de tuberculosis y leucemia 	No se suele encontrar
Eosinófilos	1-4%	<ul style="list-style-type: none"> — Reacciones alérgicas — Infección parasitaria 	<ul style="list-style-type: none"> — Estrés • Entrenamiento excesivo, muy exigente
Basófilos	0.5-2%	<ul style="list-style-type: none"> — Reacciones alérgicas 	<ul style="list-style-type: none"> — Embarazo — Ovulación — Estrés

Serie roja

A. Glóbulos rojos

Cuadro-resumen

Serie roja	Concepto	Valores		Comentarios
		Varón	Mujer	
Eritrocitos	Encargados del transporte de O ₂	4.5-6.5 millones/mm ³	3.8-5.8 millones/mm ³	
Hemoglobina	Proteína en la que se produce la fijación de O ₂ para su transporte	14-18 g/100 ml	12-16 g/100 ml	— Para el triatlón se deben buscar valores altos — Menos de 12 g/100 ml: posible anemia
Hematócrito	% de eritrocitos en el volumen total de sangre	40-50%	35-45%	— Los triatletas pueden tener valores bajos por el incremento del volumen sanguíneo
Volumen corpuscular medio	Volumen, tamaño de los hematíes	80-98 fl		— En anemias, el VCM es bajo por falta de hierro — Si el VCM aumenta, la HCM también se incrementa; CHCM permanece normal
Hemoglobina corpuscular media	Cantidad media de Hb por hematíe	27-32 pg		
Concentración de Hb corpuscular media	Concentración de Hb por hematíe según volumen = Hb/hematócrito	30-38 g/100 ml		

Serie plaquetaria

Cuadro-resumen

Plaquetas	Valores	Recuento elevado	Recuento disminuido
Encargadas de la coagulación sanguínea	150-450 × 1.000 mm ³	Riesgo de trombosis	Hemorragia

Eritrosedimentación

Cuadro-resumen

VSG	Valores	Recuento elevado
Velocidad con la que se sedimentan los hematíes	1ª H = 1-11 mm 2ª H = 2-30 mm	— Valor muy inespecífico — Se incrementan con caries, enfermedades reumáticas, lesiones musculares

	Concepto	Valores		Comentarios
		Varón	Mujer	
Hierro sérico	Cantidad de Fe circulante en sangre	45-170 µg/100 ml	50-140 µg/100 ml	— No indica reservas de Fe en el organismo — Triatletas + 80 µg/100 ml
Ferritina	Molécula almacenadora de Fe	30-300 ng/ml	14-200 ng/100 ml	— Reservas de Fe en la médula ósea — Menor de 20 ng/ml = bajas reservas de Fe — Triatletas + 130 ng/100 ml
Transferrina	Molécula almacenadora de Fe	202-236 mg%		
Proteínas totales	Proteínas circulantes en plasma	6.6-8.7%		— Triatletas deben conseguir 7.8-8.2%
Glucosa	Hace referencia al metabolismo de HC	90-10 mg/100 ml		— Valores altos: diabetes — Entrenamientos prolongados disminuyen concentraciones de glucosa
Urea	Producto final del metabolismo proteico	20-50 mg/100 ml		— Relacionado con el volumen de carga — Valores elevados indican catabolismo muscular
Ácido úrico	Relacionado con la urea	2.6-7.2 mg/100 ml		— Triatletas presentan valores elevados — Reducir el entrenamiento si sobrepasa 8 mg/100 ml
Amoniaco	Informa sobre la intensidad de la vía anaeróbica			— Marcador más rápido que la urea
Creatinina	Indicador del uso de los fosfatos como energía	0.70-1.50 mg/100 ml		— Ácido úrico elevado y creatinina normal: cargas excesivas
CPK/CK	Enzima del metabolismo fosfo-creatínico	80 U/L		— Relacionada con la intensidad de la carga
LDH	Enzima muscular			— LDH y CPK indican destrucción muscular — Si no descienden tras competición: descanso activo
TGP y TGO	Enzimas del metabolismo de aminoácidos	Menor de 40 U/L		— Aumentan con el ejercicio intenso — Reflejan el trabajo del hígado
Sodio		135-45 meq/L		
Potasio		3.5-5.0 meq/L		
Fósforo		2.5-4.5 mg/100 ml		
Calcio		8.5-10.5 mg/100 ml		
Colesterol	No soluble Lipoproteínas: — LDL: transporte del colesterol a tejidos; depósitos en arterias — HDL: retira el colesterol de tejidos; reduce el riesgo cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> • Colesterol total: 135-220 mg/100 ml • C-HDL: +35 mg/100 ml • C-LDL: -150 mg/100 ml 		— El entrenamiento favorece el equilibrio entre sí
Triglicéridos	Transportan los ácidos grasos	40-170 mg/100 ml		— Valores elevados perjudican al triatleta por viscosidad de sangre

Estudio bioquímico de suero

Cuadro-resumen

	Concepto	Valores	Comentarios
Magnesio	Clave para el metabolismo de proteínas y HC	1.90 y 2.50 mg/100 ml o 0.8-1.0 mmol/L	— Triatletas: valores superiores a 0.9 mmol/L — Valores bajos: irritabilidad, calambres
Cloro		90-115 mEq/L	

Bioquímica hormonal

Cuadro-resumen

	Concepto	Valores	Comentarios
Cortisol	Hormona catabólica (marcador a corto plazo)	50-250 ng/ml	Concentraciones elevadas indican destrucción muscular
Testosterona	Hormona anabólica (marcador a largo plazo)	0.4-5 nmol/L	Concentraciones bajas pueden conducir a sobreentrenamiento

Bibliografía

- Aschwe H. El entrenamiento del triatlón. Barcelona: Paidotribo, 2000.
- Córdova A, Navas F. Fisiología deportiva. Madrid: Ed Gymnos, 2000.
- García Verdugo M. Entrenamiento de la resistencia. Madrid: Ed Gymnos, 1997.
- Hellsten WY, et al. Plasma accumulation of hypoxanthine uric acid and creatine kinase following exhausting runs of differing durations in man. *Europ Jour Appl Phys and Occup Phys*, 1991;62(51):380-384.
- Janssen GM, et al. Plasma, urea, creatinine, uric acid, albumin and total protein concentrations before and after 15-25 and 42 km contests. *Int Jour Sports Med*, 1989;10(3):135-138.
- Legaz Arrese A. Atletismo español: Análisis básico de la pseudoanemia, anemia ferropénica y anemia megaloblástica. *Int J Med Science Physic Activity Sport*, 2000;1:65-83.
- Nagao N, et al. The kaike triathletes hematocrit values. *J Sport Phys Fitness*, 1992;32:201-205.
- Navarro Valdivieso F. La resistencia. Madrid: Ed Gymnos, 1998.
- Orrego ML, Nicot G, Jaramillo HM. La urea como marcador bioquímico del entrenamiento deportivo. *Rev Antioq de Med Dep y Cienc Apl al Dep y Act Fís*, 1999;2(1):32-38.
- Torres Navarro MA. Triatlón, deporte para todos. Barcelona: Paidotribo, 2000.
- Varios autores. Medicina interna. Barcelona: Ed Masson, 1997.
- Varios autores. Principios de anatomía y fisiología. Madrid: Harcourt Brace, 1998.
- Varios autores. Tratado de fisiología médica. Madrid: McGraw-Hill, 1997.

- María del Socorro Jiménez Olivares
- Rebeca Monroy Torres

- Eugenia del Carmen Araiza Marín

► Introducción

El hecho de seguir el crecimiento y desarrollo por medio de la evaluación del estado de nutrición permite identificar situaciones de riesgo nutricional que deban modificarse o ser intervenidas de forma oportuna. Pero, ¿qué sucede cuando las condiciones de evaluación y puntos de comparación no son representativos de una parte de la población y que presenta situaciones específicas y especiales que deben ser particularizadas. La discapacidad del desarrollo (DD) es un término que se utiliza para describir un conjunto de trastornos que causan un deterioro del desarrollo y funcionamiento del cuerpo, no obstante, quienes la padecen, y gracias a los avances y evidencia científica, pueden tener una mayor esperanza de vida, con una adecuada salud.

Hay una amplia variedad de discapacidades, con varios grados de impacto en el crecimiento y el estado de nutrición en general. La confiabilidad de los juicios diagnósticos y pronósticos que se realicen con base en la interpretación de la evaluación antropométrica efectuada en el paciente, dependerá de aplicar la técnica correcta, del equipo utilizado, la disminución en el error del observador, el registro correcto y de una adecuada interpretación.

La evaluación del estado de nutrición en condiciones especiales requiere de un análisis y revisión individualizados, debido a que, en la actualidad, la intervención nutricional en diferentes condiciones fisiopatológicas demanda el realizar una serie de adaptaciones a la evaluación habitual, de manera que se obtenga un diagnóstico nutricional de salud/enfermedad para toda la población.

Se considera una condición especial cuando los procedimientos de evaluación del estado de nutrición, específicamente para la antropometría, no pueden completarse debido a que algunas situaciones fisiopatológicas de la persona impiden obtener todas las variables de medición, o de-

bido a que, por tratarse de padecimientos poco frecuentes o poco estudiados, no se cuenta con los instrumentos de medición y de interpretación específicos para toda situación que se considere especial. De acuerdo con la evidencia y experiencia clínica acumuladas, las autoras de este capítulo consideran que una limitante es que, al no contar con un consenso en este tipo de pacientes, en la mayoría de los casos se usan parámetros de referencia indirectos, que sí nos permiten contar con un diagnóstico, pero cuya vigilancia no se realiza y, en consecuencia, se desconoce su impacto.

Las condiciones especiales pueden ser provocadas por algún accidente (politraumatismo), que limite la función de un miembro del cuerpo o que incluso precise amputación; ser de origen congénito o genético como el síndrome de Down o las miopatías; o complicación de una enfermedad como sucede en el caso del pie diabético. En este capítulo se tratarán las técnicas y procedimientos para lograr una evaluación del estado de nutrición en cada una de las condiciones especiales señaladas. Se dará inicio con una descripción y definición de los padecimientos o estados fisiológicos que comprenden una situación especial como las enunciadas en el párrafo anterior, guías de observación para aplicar en la práctica, y finalmente, algunos anexos con tablas para la interpretación, así como páginas web recomendadas.

Se espera que el lector obtenga una guía para una mejor evaluación de pacientes en situaciones especiales o con discapacidad del desarrollo (DD).

► Situaciones especiales

Valoración antropométrica

En la infancia, el seguimiento del crecimiento y el desarrollo no sólo posee la importancia de atender a las necesida-

des del niño desde una edad determinada, sino de asistirlo con un criterio preventivo y evolutivo, al considerar sus características cambiantes.

La antropometría es un método no invasivo que se utiliza para evaluar el tamaño y la composición corporal y, en general, resulta el más económico y aplicable. También es muy útil para caracterizar el crecimiento y el bienestar infantil.

Para que los datos antropométricos sean útiles se necesita también una correcta interpretación y análisis. Los datos básicos para su evaluación son: edad, género, peso y estatura.

La circunferencia del brazo (CB), también refleja en forma proporcional los resultados del peso para la edad pero con porcentajes más elevados. Esto es comprensible, pues la CB constituye un indicador de tamizaje y, combinada con la edad, es un indicador eficaz para el diagnóstico de la desnutrición.^{1,2}

Habitualmente, el crecimiento del cuerpo humano es predecible y proporcionado, de forma que las relaciones entre unas y otras medidas tienden a mantenerse relativamente constantes a edades específicas. Esta proporcionalidad y relación está determinada e influida por factores genéticos, étnicos, hormonales y ambientales, y su valoración puede ser de gran utilidad en el diagnóstico de los hipocrecimientos disarmónicos, generalmente secundarios a osteocondrodisplasias.³ Los parámetros antropométricos más utilizados son: talla sentado/distancia vértex-cóccix, longitud subisquial de las piernas, cociente segmento superior/segmento inferior, brazada y mediciones segmentarias de los miembros. La talla sentado es la distancia del vértex (punto más alto de la cabeza sobre el plano sagital) al plano de los isquiones cuando se está en posición de sentado. Esta medición se emplea en la evaluación de hipocrecimientos por acortamiento del tronco.

La postura es similar a la utilizada para medir la talla en bipedestación, es decir, el niño estirado, la cabeza en plano de Frankfurt perpendicular a la barra vertical del estadímetro y pegadas a ésta la parte posterior de la cabeza, espalda y glúteos. En el niño menor de dos años, la medición se realiza en decúbito en el infantómetro (distancia vértex-cóccix), colocando al paciente en decúbito lateral (o supino) con las caderas flexionadas a 90°. A partir de la talla (T) y de la talla sentado (TS) podemos calcular la longitud subisquial de las piernas ($LSP = T - TS$). Los patrones de normalidad de TS y LSP han sido establecidos,⁵⁻⁷ de forma que mediante diferentes métodos (gráficas percentiladas, cociente LSP/TS, entre otros) es posible analizar la proporcionalidad corporal.

Otra manera de analizar si un hipocrecimiento disarmónico se debe a acortamiento del tronco o acortamiento de las extremidades inferiores es por medio de la valoración del cociente entre el segmento superior ($SS = \text{talla} - \text{segmento inferior}$) y el segmento inferior ($SI = \text{distancia}$

medida con una cinta métrica entre la parte superior del hueso púbico y la planta del pie). Aun cuando existen pequeñas diferencias sexuales, raciales y familiares en la proporción de estos segmentos, en general, la relación SS/SI por debajo de los 10 años es superior a 1, alrededor de los 10 años se iguala a 1 y después de los 10 años es inferior a 1.⁸

La brazada es la distancia, tomada con una cinta métrica, entre las puntas de los dedos medios de cada mano, cuando los brazos están separados del cuerpo y extendidos horizontalmente. Una brazada normal se encuentra entre 4 cm por encima o por debajo de la media para la edad. Durante la infancia, la brazada es menor que la talla, pero a partir de los 10 años en los varones y de los 12 en las mujeres, la brazada iguala la talla y después la supera.⁸ La relación entre brazada/talla en niños y adultos jóvenes oscila entre 0.9 y 1.119, y su medición puede ser de utilidad en hipocrecimientos con acortamiento de las extremidades superiores.

La medición de los miembros o de segmentos de éstos resulta útil en el diagnóstico de las displasias esqueléticas, pues muchas de ellas van a presentar una desproporción de los miembros o de alguna parte de éstos: acromelia, mesomelia o rizomelia. Por otro lado, diferentes cuadros clínicos se acompañarán de asimetrías corporales en las que uno de los miembros puede estar más (hemihipertrofia) o menos (hemihipotrofia) desarrollado. Las medidas antropométricas que pueden tomarse son muchas (longitud de: miembro superior, brazo, antebrazo, anchura de la mano, dedo medio, miembro inferior, muslo, pierna, pie, etcétera) y la descripción de la metodología para su medición excede los objetivos de esta revisión.^{4,8,9} Desgraciadamente, y pese a la utilidad clínica que puedan tener estas mediciones, los datos de adecuación para la mayoría de ellas son escasos, más aún los que se refieren a patologías específicas.

Curvas de crecimiento para patologías concretas

En los últimos años se han desarrollado estándares de adecuación para hipocrecimientos específicos.^{10,11} La necesidad es evidente pues aportan información acerca de las expectativas de crecimiento, lo que puede ayudar, tanto en la toma de decisiones terapéuticas, como a diagnosticar patologías asociadas que impliquen desviaciones del patrón de crecimiento específico de la enfermedad. Pese a las indudables ventajas que supone disponer de estos estándares de adecuación, son muy pocas las patologías específicas que disponen de ellos y, en muchos casos, no son de la suficiente calidad como para ser utilizados como datos de referencia.¹²

Paciente con aspecto dismórfico

La aproximación diagnóstica al paciente con aspecto dismórfico o con múltiples anomalías congénitas es demasia-

do. La antropometría básica es fundamental, pero también lo es aquella que, a partir de mediciones precisas de partes del cuerpo, nos permite diferenciar qué modificaciones son el resultado de la variabilidad adecuada y cuáles obedecen a trastornos disarmónicos del crecimiento corporal. Las medidas que podrían registrarse son muchas, entre ellas las ya comentadas y correspondientes a la antropometría básica (talla, peso, perímetro cefálico,) y a la medición de segmentos.

Las mediciones realizadas con una metodología correcta deben ser comparadas con referencias de adecuación,⁸ para la población analizada. Toda medida por debajo del percentil 3 o por encima del percentil 97, para la edad y género, se situaría fuera del rango de adecuación y debería ser evaluada cuidadosamente. La interpretación de los datos se complica más aún, porque lo que se considera el tamaño adecuado de una parte del cuerpo depende no sólo de la edad y género, sino también del tamaño del resto del cuerpo, de forma que las proporciones deben mantenerse. Por ello cada medición tiene un área corporal de referencia.⁸

En los pacientes dismórficos es interesante analizar también los percentiles de todas las medidas parciales en conjunto porque aun estando todos ellos dentro del rango adecuado, en ocasiones pueden observarse crecimientos disarmónicos de diferentes partes del cuerpo (p. ej., un perímetro craneal en el percentil 10 y una talla en el percentil 97). La realización seriada de estas mediciones en el seguimiento de los pacientes permite realizar gráficas longitudinales de crecimiento específicas de las diferentes partes del cuerpo y en su caso, establecer con seguridad la existencia de un crecimiento disarmónico.

Accidentes

La encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), registró durante 2011, un total de 387 185 accidentes de tránsito en el país. Estos accidentes provocaron la muerte de 7 994 personas, además de lesiones diversas en otras 135 735.¹³

Las amputaciones de miembros inferiores y superiores limitan e incluso imposibilitan una vida laboral activa, además de que el profesional de la salud se enfrentará a nuevos retos al tener que adaptar las mediciones de acuerdo a la situación funcional del individuo. En esta categoría se encuentran las amputaciones o parálisis de miembros superiores e inferiores.

Amputación

La amputación es la extirpación quirúrgica de una parte o miembro del cuerpo, ya sea para tratar infecciones recurrentes, gangrenas secundarias a enfermedad vascular periférica, extracción de tumores malignos o traumatismos graves.

El peso ideal en pacientes amputados (PIA) consiste en la valoración del peso actual en sujetos con alguna

▀ **Cuadro 10-1** Porcentajes de amputación para el cálculo del peso ideal de los pacientes amputados.

Miembro amputado	%
Mano	0.7
Antebrazo con mano	2.3
Antebrazo sin mano	1.6
Parte alta del hombro	2.7
Miembro superior	5.0
Pie	1.5
Pierna y pie	5.9
Miembro inferior	16.0
Tronco sin miembros	50.0

Fuente: Osterkamp LK. Current perspective on assessment of human body proportions of relevant to amputees. *J Am Diet Assoc*, 1995(2):215-218.

amputación de miembros y debe hacerse en relación con el peso ideal (con la talla real), corregido por el porcentaje de amputación (**cuadro 10-1**),¹⁴ debe considerarse el porcentaje de amputación para el cálculo del peso ideal.¹⁵ A continuación se presenta la fórmula para calcular el peso en el paciente con amputación:

$$\text{PIA} = (100 - \% \text{ de amputación}) / 100 \times \text{PI}$$

PIA = Peso ideal del paciente amputado

PI = Peso ideal

Pacientes quemados

Los requerimientos de energía y nutrimentos de los individuos cambian después de sufrir lesiones por quemaduras. Este tipo de pacientes se caracteriza porque presentan aumento en el metabolismo y pérdida de peso, sobre todo de la masa libre de grasa. La respuesta metabólica al trauma por quemaduras es compleja y en ella intervienen la mayoría de las vías metabólicas, en donde el cortisol, el glucagon y las catecolaminas actúan en forma sinérgica para incrementar la producción hepática de glucosa, lo que hace que el metabolismo, por su vía de catabolismo, aumente. Este estado se caracteriza por un catabolismo acelerado de la masa libre de grasa (masa muscular), lo que origina un balance de nitrógeno negativo y emaciación muscular.¹⁶⁻¹⁹ En el **cuadro 10-2** se presentan los porcentajes de superficie corporal quemada por área corporal.²⁰

El catabolismo resultante, la hiperglucemia, la gluconeogénesis persistente, la proteólisis, el balance de nitrógeno negativo, la producción de calor y la disminución ponderal, son características significativas dentro de la respuesta metabólica a la lesión. El grado de estas lesiones guarda relación directa con la gravedad del traumatis-

Cuadro 10-2 Porcentajes de superficie corporal quemada por área corporal.

Área corporal	Porcentaje
Cabeza	9%
Abdomen y tronco	18%
Espalda y glúteos	18%
Miembro superior	Anterior 4.5%; posterior 4.5%
Miembro inferior	Anterior 9%, posterior 9%
Periné	1%
Palma mano	1%

Fuente: Lund CL, Browder ND. The estimation of areas of burns. *Surg Gynecol Obstet*, 1994;78:352.

mo que generó la quemadura, y las de mayor duración y magnitud se observan en la sepsis. Además del acentuado catabolismo de proteína, ésta también se pierde por el exudado de la herida de la quemadura. Belba²¹ encontró que es posible una pérdida por arriba de los 40 gramos de nitrógeno por kilogramo de peso, 300 gramos de proteína total y se traduce en una disminución de 1.5 kilogramos de masa muscular, lo que se ve reflejado en una recuperación tardía, larga estancia hospitalaria, susceptibilidad a infecciones, desnutrición y complicaciones.¹⁶⁻¹⁹

Con el tiempo se han desarrollado muchas ecuaciones para el cálculo de requerimientos energéticos diarios de los pacientes quemados. Algunas ecuaciones consideran el porcentaje de superficie corporal quemada, mientras que otras sólo agregan el factor de estrés, que puede incrementar el gasto energético basal hasta en 100%.¹⁶

Los pacientes con heridas por quemaduras presentan una pérdida de la barrera de protección en la piel y el consiguiente aumento del catabolismo, con una mayor susceptibilidad a las infecciones, lo que aumenta notablemente los requerimientos energéticos y proteínicos. También existe una estrecha relación entre las infecciones y la desnutrición, por lo que la susceptibilidad a infecciones aumenta en estos pacientes si presentan un estado de desnutrición. Desde hace ya varios años, Studley observó una relación entre la desnutrición y una alta mortalidad, en comparación con pacientes con un adecuado estado de nutrición, y en pacientes hospitalizados después de una cirugía de úlcera péptica.^{16-19,21-23}

Valoración antropométrica

El peso corporal es un buen indicador para conocer si el aporte energético y de macronutrientes al día o el aporte del soporte nutricional, está siendo el adecuado. Sin embargo, debe considerarse una serie de factores que afectan la masa corporal en el paciente quemado, como la restitución de líquido, edema, amputaciones, peso de vendajes y apósitos, y otros dispositivos que son colocados al paciente.^{16,24,25}

La medición de los panículos adiposos, en especial el panículo adiposo tricéptico y la circunferencia muscular en la zona media del brazo, son medidas antropométricas que pueden utilizarse para efectuar un seguimiento de los cambios en la composición corporal, ya que las reservas musculares y de grasa pueden disminuir rápidamente una vez que se ha producido una quemadura. Una de las limitaciones para estas medidas es que deben hacerse cuando la piel está intacta, y algunos pacientes presentan lesiones en los brazos y en el resto del cuerpo, por lo que estará contraindicada la valoración antropométrica por medio de panículos adiposos. En este caso pueden utilizarse marcadores bioquímicos de reserva muscular, mediante datos de laboratorio como la albúmina, más datos antropométricos como el peso, y datos clínicos.

En los niños, las medidas antropométricas de interés son:²⁶

- Peso, talla.
- Peso para la talla, peso para la edad, talla para la edad.
- Índice de masa corporal (IMC).
- Área de superficie corporal total.
- Área de superficie corporal quemada.

Valoración bioquímica

Aporta información importante para conocer el estado de nutrición. La albúmina sérica es una herramienta de utilidad para valorar al paciente hospitalizado y debido a que es la proteína plasmática más abundante y tiene una vida media de 20 días, puede utilizarse para dar seguimiento a largo plazo. A los pocos días de haberse producido la lesión se observa una disminución de los valores plasmáticos de albúmina. Hay que tener en cuenta las alteraciones en los niveles plasmáticos de esta proteína por exceso hídrico, edema, intervenciones quirúrgicas y sepsis.

Los exámenes bioquímicos que se solicitan comprenden:²⁶

- Biometría hemática completa.
- Albúmina.
- Electrolitos.
- Pruebas funcionales hepáticas.
- Proteínas totales.
- Glucosa.

Se ha descrito un sistema de indicadores empleados en la especificación del proceso de evaluación del estado de nutrición del paciente con quemaduras, en el cual todo individuo debe ser pesado y medido a su ingreso hospitalario y pesarse por lo menos una vez después del ingreso; solicitar albúmina sérica en algún momento dentro de las 72 horas siguientes al ingreso, así como un conteo de linfocitos también dentro de las primeras 72 horas, además debe documentarse el estado nutricional del paciente.²⁷

Edema, ascitis

Definición y antecedentes

Esta situación se presenta con mayor frecuencia en cardiopatías, cirrosis alcohólica y nefropatía,²⁸ lo cual impide registrar datos tan básicos como el peso, las circunferencias y, por consiguiente, el IMC.

Edema

Los pacientes en estado crítico son susceptibles a desarrollar edema debido a un aumento del catabolismo proteínico, disminución en la síntesis hepática de albúmina y salida de esta proteína hacia el espacio extracelular, junto con el agua, para acumularse en el espacio intersticial. El edema es un signo universal de desnutrición proteínico-energética grave tipo kwashiorkor.

El edema puede aparecer a nivel maleolar (grado I), rotuliano (grado II), o ser generalizado (anasarca, grado III). También puede presentarse en áreas de declives como la región sacra en pacientes encamados.

Cuando los individuos tienen edema o ascitis como sucede en la insuficiencia cardíaca, hepática o renal, es importante estimar su peso seco. Esto se hace restando el porcentaje de edema o ascitis al valor del peso actual con el uso de la siguiente fórmula:²⁸

$$PAc = [(100 - \% \text{ edema o ascitis}/100)] \times PA$$

Pac = peso actual corregido

Pas = peso actual seco

% edema = porcentaje de edema

Edema I (maleolar) = 5%

Edema II (rotuliano) = 10%

Edema III (anasarca) = 15%

Para la ascitis considerará 2% por cada grado, estratificándola en 5 grados que van desde ascitis leve (grado I) hasta ascitis a tensión (grado V).

Ascitis

Es otro signo asociado a hipoalbuminemia y disminución de la presión oncótica.²⁸ Puede valorarse utilizando una escala de 5 grados, siendo el grado I leve, y grado V cuando se trata de ascitis a tensión con distensión abdominal marcada. Tanto el edema como la ascitis deben valorarse con cuidado, ya que pueden aparecer en diversas patologías no nutricias como la insuficiencia cardíaca o renal, cirrosis hepática y sepsis, entre las más frecuentes.

La ascitis se define como la presencia patológica de líquido en la cavidad peritoneal, causada por hipertensión portal. La presencia de hipoproteinemia o retención de sodio, puede ser la causa de hipertensión portal. Se observa en pacientes con cirrosis hepática, insuficiencia cardíaca o renal, y puede ser la causa de un abdomen distendido.

Aunque el peso no se utiliza para evaluar el estado de nutrición, sí ayuda a determinar el balance de líquidos.

Valoración antropométrica

- Obtener el peso para verificar la entrada y salida de líquidos.
- Obtener los datos de la estatura, temperatura y circunferencia abdominal, panículo adiposo tricipital y circunferencia del brazo.

Valoración bioquímica

Respecto a los estudios de laboratorio deben obtenerse electrolitos, albúmina, prealbúmina, pruebas de función hepática y glucosa.

Encamados (hemiplejía, paraplejía, cuadriplejía)

Valoración antropométrica

En personas con limitaciones físicas o que están en cama (pacientes críticamente enfermos, con ventiladores, parapléjicos o con cuadriplejía) y que no pueden estar de pie, se emplean métodos para determinar su estatura por medio de la medición de la altura de la rodilla o de los brazos extendidos.²⁹

Estimación de la estatura

En algunos pacientes inmovilizados o en aquellos con cifoescoliosis se prefiere medir la estatura por segmentos o utilizando fórmulas.

Por la extensión de la brazada. Con el brazo extendido hacia el lado, en posición supina, en dirección perpendicular al eje del cuerpo, se miden con una cinta métrica la distancia entre el punto medio del esternón y la punta más externa del dedo índice. La medida obtenida en centímetros se multiplica por dos para obtener la estatura.

Por la altura de la rodilla (AR):

$$\text{Altura (hombres)} = 64.19 - (0.4 \times \text{edad}) + (2.2 \times \text{altura de la rodilla})$$

$$\text{Altura (mujeres)} = 84.88 - (0.2 \times \text{edad}) + (1.83 \times \text{altura de rodilla})$$

Cuando no se dispone de básculas especiales para medir el peso actual en pacientes críticos, es posible derivarlo a partir de otras medidas antropométricas:

$$\text{Hombres: PA (kg)} = (0.98 \times \text{CP}) + (1.16 \times \text{AR}) + (1.73 \times \text{CB}) + (0.37 \times \text{PSE}) - 81.69$$

$$\text{Mujeres: PA (kg)} = (1.27 \times \text{CP}) + (0.87 \times \text{AR}) + (0.98 \times \text{CB}) + (0.4 \times \text{PSE}) - 62.35$$

Donde:

- PA = peso actual
 CP = circunferencia media de pantorrilla (cm)
 AR = altura de la rodilla (distancia desde la planta del pie hasta los cóndilos del fémur por encima de la rodilla) en centímetros (cm)
 CB = circunferencia media del brazo (cm)
 PSE = panículo adiposo subescapular (mm)

Estimación del peso ideal en pacientes con lesión de la médula espinal

El peso corporal ideal en pacientes parapléjicos o cuadrupléjicos puede estimarse con el método Dallas-Hall:

Ecuaciones para calcular el peso corporal ideal están-dar:

$$\text{Mujeres adultas: } (45.5 \text{ kg} + 1.52 \text{ m de altura}) + (0.9 \text{ kg por cada cm adicional})$$

$$\text{Varones adultos: } (48.1 \text{ kg} + 1.52 \text{ m de altura}) + (1.1 \text{ kg por cada cm adicional})$$

Para realizar ajustes en pacientes parapléjicos, disminuir de 5 a 10% el peso corporal ideal calculado.

Para realizar ajustes en pacientes cuadrupléjicos, disminuir de 10 a 15% el peso corporal ideal calculado.

Peso de pacientes inmovilizados³⁰

Para registrar el peso en estos individuos se utilizan las siguientes fórmulas:

- **Índice de Viteri:**

$$\text{Peso (kg)}^* = \text{Circunferencia del brazo en cm} + \text{Circunferencia de pantorrilla en su parte más ancha}$$

*No utilizar si hay edema o anasarca.

- **Fórmula de predicción de Ramírez (peso en kg):**

$$\begin{aligned} \text{Peso (hombre)} &= (0.22272 \times \text{EB}) + (1.01586 \times \text{PAB}) \\ &+ (0.90424 \times \text{PMD}) + (0.38020 \times \text{PP}) + (0.32395 \times \text{PA}) \\ &+ (0.52246 \times \text{PMC}) - 91.4080 + 1.92 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso (mujer)} &= (0.26548 \times \text{EB}) + (0.65723 \times \text{PB}) \\ &+ (0.45102 \times \text{PMD}) + (0.62714 \times \text{PP}) + (0.35192 \times \text{PA}) \\ &- (0.04222 \times \text{edad}) - 68.0767 + 2.48 \text{ kg} \end{aligned}$$

donde:

- EB = extensión de brazada
 PA = perímetro del abdomen
 PAB = perímetro del antebrazo

- PB = circunferencia del brazo
 PMC = perímetro mínimo del cuello
 PMD = perímetro del muslo distal
 PP = perímetro de la pantorrilla

Adultos inmovilizados con edema

Se utiliza la siguiente fórmula:

- **Fórmula de predicción de Ramírez (peso en kg):**

$$\begin{aligned} \text{Hombre} &= (0.29434 \times \text{EB}) + (2.11705 \times \text{PAB}) \\ &+ (1.78794 \times \text{PMC}) - 108.6879 + 3.76 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mujer} &= (0.25211 \times \text{EB}) + (1.56823 \times \text{PB}) \\ &+ (1.38338 \times \text{PAB}) - 57.7838 + 3.88 \text{ kg} \end{aligned}$$

donde:

- EB = extensión de brazada
 PAB = perímetro del antebrazo
 PMC = perímetro mínimo del cuello
 PB = circunferencia del brazo

Discapacidades del desarrollo

El término discapacidades del desarrollo (DD) se utiliza para describir un conjunto de trastornos que causan un deterioro del desarrollo y funcionamiento del cuerpo, principalmente en la población pediátrica, que resulta ser más vulnerable por el estado fisiológico de inmadurez y el continuo crecimiento. Hay una amplia variedad de discapacidades, con diferentes efectos al crecimiento normal y del estado de nutrición. Se estima que la incidencia de las DD en la población pediátrica es aproximadamente de 3% y de esta cifra, 90% tiene problemas relacionados con la nutrición.

Factores de riesgo nutricional para niños con DD

Los factores de riesgo constituyen alteraciones presentes que repercuten en el crecimiento y desarrollo, pueden estar relacionadas con factores de riesgo, padecimientos y actitudes hacia la alimentación, entre otros:

Obesidad:

- Síndrome de Prader-Willi.
- Laurence-Moon-Biedl.
- Síndrome de Carpenter.
- Síndrome de Down.

Retardo del crecimiento:

- Síndrome de Rett.
- Parálisis cerebral (PC).

Baja estatura:

- Síndrome de Down.
- Hurler.
- Russel-Silver.
- Cornelia de Lange.

Síntomas gastrointestinales:

- Diarrea.
- Constipación.
- Vómito/reflujo gastroesofágico (ERGE).
- Dificultades motoras orales.
- Falta de coordinación succión-deglución.
- Anormalidades estructurales (labio/paladar hendidos; dentición).
- Mala continencia oral (pérdida de alimento/líquido).
- Anormalidades en el tono (hipo-hipertónico).
- Respuesta sensorial oral alterada (hipo-hiperrespuesta).
- Desarrollo retardado de las habilidades motoras orales.
- Aspiración.

Aspectos especiales de la evaluación del estado de nutrición

Se debe realizar una historia clínica completa, datos de antecedentes de nacimiento, médicos y de alimentación. Asimismo, se deben determinar los efectos potenciales de la hospitalización prolongada, la cirugía y los procedimientos médicos (intubación, alimentación suplementaria por sonda) acerca del desarrollo general y del desarrollo de habilidades de alimentación oral.

Valoración del crecimiento

Para la valoración del crecimiento deben realizarse los siguientes procedimientos:

1. Obtener peso y talla, así como circunferencia cefálica y registrarlos en una gráfica para monitoreo a lo largo del tiempo.
2. Utilizar las gráficas que más se adecuen para estos casos; se recomiendan las gráficas de los Institutos de Salud y Nutrición de Estados Unidos (NCHS) o las gráficas especializadas para el crecimiento en síndromes específicos (en caso de disponer de estas últimas, deberán ser el método de elección).
3. Las gráficas especializadas para el crecimiento en síndromes específicos con las que se cuenta son para: el síndrome de Down, el síndrome de Turner, el síndrome de Prader-Willi y la acondroplasia.
4. Debe considerarse que la medición en niños con DD puede estar comprometida por la presencia de contracturas, escoliosis, cifosis o la incapacidad para ponerse de pie.

Métodos alternativos para medición lineal

Extensión de los brazos y la longitud tibial o longitud segmentada del cuerpo. El uso de estos métodos puede también comprometerse por la presencia de contracturas y esclerosis. Es común que los niños con DD sean más pequeños para su edad (se ubican por debajo del percentil 5), así que se recomienda utilizar el indicador *peso para la talla* con el propósito de valorar su crecimiento. Las alteraciones de la circunferencia cefálica pueden alterar los parámetros *peso para la edad* y *peso para la talla*. Para niños no ambulatorios se recomienda el indicador de *peso para talla* dentro del percentil 10 al 25, como meta aceptable. Cuando el niño está inmóvil, el peso adicional que se obtenga se almacena en forma de reserva de grasa.

Las alteraciones de la composición corporal (masa muscular y reserva grasa) impactan la valoración del crecimiento, además, la utilización de la circunferencia del brazo y del pliegue cutáneo son parámetros útiles. Las alteraciones en el nivel de actividad física tienen impacto sobre las metas de peso.

Requerimientos energéticos y de nutrimentos

Los requerimientos de energía para este tipo de niños,³¹ se muestran en el **cuadro 10-3**, y los procedimientos para el cálculo se presentan a continuación:

1. Kilocalorías por centímetros de altura corporal.
2. Ecuaciones de crecimiento compensatorio utilizando la talla para la edad en vez del peso para la edad.
3. Ecuaciones estándar utilizando el gasto energético basal por la actividad física más el factor metabólico de la lesión.

Es importante que la valoración se base en los cambios de peso a largo tiempo o, de ser posible, en la medición del metabolismo basal.

Síndrome de Down

El síndrome de Down (SD) constituye una enfermedad congénita de tipo limitante en la cual ocurre una modificación en el número de cromosomas del núcleo celular. Su ocurrencia es relevante al ser considerada la causa más frecuente de retardo del desarrollo en el ámbito mundial. Se considera que 1 de cada 15 concepciones presenta la trisomía 21 y que un alto porcentaje resulta en pérdidas prematuras durante el embarazo.³² Un estudio realizado por Nazer entre 1995 y 1999, reveló un alto índice en la tasa de nacimientos con SD respecto del promedio latinoamericano, e indica que en México 19.2 de cada 10 000 nacidos presenta secuelas de Down.^{33,34}

Cuadro 10-3 Estimación de requerimientos energéticos en niños con DD.

Condición	Recomendación energética
Ambulatoria de 5 a 12 años	13.9 kcal/cm de altura
No ambulatoria de 5 a 12 años	11.1 kcal/cm de altura
PC con actividad severa restringida	10 kcal/cm de altura
PC con actividad leve a moderada	15 kcal/cm de altura
PC atetósica de la adolescencia	Hasta 6 000 kcal/día
Síndrome de Down en niños de 5 a 12 años	16.1 kcal/cm de altura
Síndrome de Down en niñas de 5 a 12 años	14.3 kcal/cm de altura
Mielomeningocele	Aproximadamente 50% de los requerimientos para la edad después de la infancia (hasta 7 kcal/cm de altura)
Síndrome de Prader-Willi	10-11 kcal/cm de altura para mantenimiento de peso 8-9 kcal/cm de altura para pérdida de peso

Fuente: Rokusek C, Heinrichs E (ed). Nutrition and Feeding for Persons with Special Needs: A Practical Guide and Resource Manual, 2a ed. 1992.

El **cuadro 10-4** muestra datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2000, comparados con 2010. De acuerdo con los datos presentados, en el año 2000 las personas con discapacidad en México eran 1.8% de la población total, y para 2010 representaron 5.1%, es decir, hubo un aumento de 3 puntos porcentuales.

Es evidente un crecimiento poblacional de un decenio a otro, pero el porcentaje de 3 puntos es algo que debe llamar la atención, las diferencias se explican a continuación:

- Censo 2000. El enfoque estaba relacionado con la tipología y origen de la condición; se preguntaba si tenía alguna limitación y la causa de ella.
- Censo 2010. El enfoque fue de funcionalidad, con base en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud, de la Organización Mundial de la Salud; se preguntaba si tenía dificultad para algunas acciones, qué grado de dificultad y el origen de la misma.

Aun así, en los censos de 2000 y 2010 no se muestra de forma específica cuántas personas con síndrome de Down

Cuadro 10-4 Población con alguna discapacidad en México.

Año	Población total	Población con alguna discapacidad
2000	97 400 000	1 795 000
2010	112 336 538	5 739 270

Fuente: Sistema específico de información SSA/DGEI. (Estas estimaciones consideran un número anual de nacimientos de 2.2 millones.) Disponible en: http://www.infogen.org.mx/Infogen1/servlet/CtrlPagEst?sec=Estadisticas&str_pag=3

hay en México, y eso sin duda es preocupante, no sólo para éstas, sino para todas aquellas personas con discapacidad, porque en las políticas públicas, el presupuesto para programas, escuelas y salud, entre otros, se realiza de acuerdo a cuántas personas hay en este grupo de población. Las cifras no oficiales señalan una población de 250 000 personas con síndrome de Down, pero no hay certeza de estos datos. Por otro lado, de acuerdo al Infogen, se espera que uno de cada 650 habitantes desarrolle síndrome de Down.³⁵

El síndrome de Down se asocia con varios cuadros clínicos: 50% de los niños presenta alguna cardiopatía con compromiso funcional variable, que en algunos casos sólo requiere de tratamiento farmacológico, pero en otros es preciso una intervención quirúrgica para corregir el defecto y mantener con vida al paciente. El síndrome de Down se asocia también con patologías del área gastrointestinal como estenosis y atresia duodenal, ano imperforado, constipación y enfermedad de Hirschsprung, así como con ciertas enfermedades que aparecen con la evolución, como la enfermedad celiaca. Con frecuencia también se asocia a trastornos de la visión (hipermetropía, miopía, cataratas) y audición (hipoacusia de conducción). Asimismo, es necesario investigar el hipotiroidismo en forma precoz. Otras patologías asociadas son infecciones respiratorias; apnea obstructiva del sueño; leucemia mieloide; luxación congénita de cadera y flaccidez muscular, entre otras.

El crecimiento de niños con SD difiere marcadamente al de niños sin el síndrome, caracterizándose por talla baja³⁶⁻³⁸ y por un inicio temprano del crecimiento: a los 11 años en varones y a los 9.5 años en niñas.³⁹ Otro dato importante es la elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad particularmente en adolescentes y adultos.⁴⁰⁻⁴²

Por lo tanto, el uso de los estándares de crecimiento para la población general en niños con SD no es adecuado,

ya que podrían efectuarse diagnósticos erróneos del estado de nutrición, sea subestimándolo o sobrestimándolo,⁴³⁻⁴⁶ motivo por el cual se han desarrollado estándares específicos para estos niños. Las tablas de Cronk³⁶ (ver **Anexos 10-1 al 10-4**) son las de mayor uso, y tienen como base la población estadounidense. Los estándares de la Fundación Catalana de Síndrome de Down⁴⁷ fueron diseñados después de las tablas de Cronk y, de forma más reciente, están las gráficas para la población sueca,⁴⁸ de Reino Unido e Irlanda.⁴⁹ En México no se cuenta con estándares o gráficas de referencia, pero se recomiendan los estándares del *National Center of Health and Statistics* (NCHS).⁴⁹

Valoración antropométrica y composición corporal

Se dispone de escasa información acerca de la composición corporal de los pacientes con síndrome de Down,⁵⁰ pero se sabe que se caracterizan por:

- Talla baja, con estatura promedio entre 1.45 y 1.50 m en la edad adulta.
- Crecimiento prematuro puberal precoz, que se inicia a los 9.5 años en niñas y a los 11 años en niños.
- Sobrepeso y obesidad, muy frecuentes en la adolescencia y en la edad adulta.⁵¹

En la valoración antropométrica, las mediciones más utilizadas son:

- Peso, talla.
- Gráficas de crecimiento.

Las gráficas más utilizadas son las de la Fundación Catalana de Síndrome de Down, que tiene dos versiones (1998 y 2004)^{51,52} y las tablas de Cronk,³⁶ que consideran la población estadounidense y fueron publicadas en 1978 y 1988.

Estas gráficas se utilizan sólo hasta que el niño con SD tiene dos meses de vida, por lo que es muy difícil contar con información completa previo a este punto en el tiempo y así determinar el estado de nutrición de un niño antes de esa edad. En 2004, la Fundación Catalana desarrolló gráficas en percentiles que permiten determinar con exactitud el estado de nutrición de desarrollo y crecimiento del niño con SD.

Las gráficas de 2004 comienzan desde el primer mes de vida y muestran los percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97 en los distintos parámetros evaluados en niños y niñas, como peso y longitud, peso y talla y perímetro cefálico. La tabla de Cronk,³⁶ que es la más utilizada, permite diagnosticar el estado de nutrición desde el mes de vida hasta los 18 años. En Chile, Pinheiro y su grupo publicaron en 2003 un estudio⁵³ en el que compararon la referencia estadounidense con la catalana, para determinar cuál era más ade-

/// **Cuadro 10-5** Distribución nutricia según la relación peso/edad, utilizando tres referencias antropométricas.

Referencia	Déficit (%)	Adecuado (%)	Sobrepeso (%)
NCHS	14.7	84.5	0.9
Cronk	3.4	94.8	1.7
FCSD	12.9	69.8	17.2

NCHS/española χ^2 : 18.93; $p < 0.010$; Kappa 0.31; $p < 0.05$.

NCHS/americana χ^2 : 9.07; $p < 0.02$; Kappa 0.28; $p < 0.05$.

Americana/española χ^2 : 25.58; $p < 0.01$; Kappa 0.13; $p < 0.05$.

Fuente: Whitt-Glover MC, O'Neill KL, Stettler N. Physical activity patterns in children with and without Down syndrome. *Pediatr Rehabil*, 2006;9(2):158-164.

cuada para la población chilena, aplicando el patrón de referencia del NCHS (*National Center for Health Statistics*) para observar la distribución. En el **cuadro 10-5** se aprecia que, según el NCHS, alrededor de 15% de los niños afectados presenta déficit nutricional, 85% se encontró dentro de parámetros normales y 0.9% presentó sobrepeso, a pesar de que una proporción importante de niños chilenos con síndrome de Down fue obesa, se considera que esta referencia subestimó el estado de nutrición, al igual que la tabla de Cronk; en cambio, la tabla catalana diagnosticó 17% de sobrepeso, cifra que parece ser más representativa de la población chilena.

El uso de patrones de referencia permite diagnosticar el estado de nutrición de los niños desde el nacimiento hasta los 18 años de edad; éstos pueden consultarse en:

<http://edumed.imss.gob.mx/pediatria/nueshosp/divesp-med/genetica/pagcurvas.htm>

Al aplicar el índice Kappa se encontró que había escasa correlación entre las tres referencias, pero los resultados obtenidos con la referencia catalana se acercaban mucho más a una curva gaussiana. El índice talla/edad tuvo un comportamiento muy parecido al del índice peso/edad⁵⁴ (**cuadro 10-6**).

Requerimientos

Energía

Dada la baja estatura inherente al síndrome se establece que para los niños entre 5 y 12 años los requerimientos energéticos deben estar basados en la talla o estatura más que en el peso corporal.

La obesidad se presenta en 25%, así que para el cálculo de los requerimientos debe considerarse esta situación a partir de un enfoque preventivo y se recomienda:

- Niños: 16 kcal/cm.
- Niñas: 14 kcal/cm.

Cuadro 10-6 Distribución nutricia según la relación talla/edad utilizando tres referencias antropométricas.

Referencia	Déficit (%)	Adecuado (%)	Sobrepeso (%)
NCHS	67.2	32.8	0.0
Cronck	8.6	86.2	5.2
FCSD	15.5	73.3	11.2

NCHS/española χ^2 : 68.46; $p < 0.01$; Kappa* 0.1; $p < 0.01$.

NCHS/americana χ^2 : 86.40; $p < 0.01$; Kappa* 0.08; p NS.

Americana/española χ^2 : 6.08; p NS; Kappa* 0.07; p NS.

*Kappa con 2 categorías (déficit y normal/exceso).

Fuente: Whitt-Glover MC, O'Neill KL, Stettler N. Physical activity patterns in children with and without Down syndrome. *Pediatr Rehabil*, 2006;9(2):158-164.

Si el paciente no puede comer oralmente, alimentar con sonda y cambiar por sólidos cuando sea posible y de manera gradual.

- Proteína: debe considerarse para el cálculo de requerimientos el género y edad con 1 a 1.5 gramos de proteína por kilogramo de peso.
- Vitaminas y nutrimentos inorgánicos: sólo si la ingesta dietética presenta restricciones puede estar indicado un multivitamínico con hierro.
- Líquidos: se recomiendan líquidos extra en casos de constipación o estreñimiento.

Parálisis cerebral

La parálisis cerebral (PC) es un término diagnóstico para describir un grupo de síndromes motores secundarios a alteraciones precoces del desarrollo cerebral.

Puede ser de origen:

- Formativo.
- Genético.
- Metabólico.
- Isquémico.
- Infeccioso.
- Otras causas adquiridas que producen un fenotipo neurológico común.

Se le considera una encefalopatía estática que suele estar asociada a epilepsia y anomalías del habla, visuales e intelectuales. Lo que define el trastorno es la vulnerabilidad selectiva de los sistemas motores cerebrales. Niños y adultos con PC tienen un nivel educativo y vocacional adecuado, sin los signos de disfunción cognitiva que implica el término de encefalopatía.

Los tipos de parálisis, son:

- Espásticas (movimientos difíciles y rígidos).
- Coreoatetosis (movimientos involuntarios).

Los niños con déficit neurológico grave, tienen un riesgo elevado de presentar problemas nutricios. La lesión neurológica puede alterar la función neuromuscular de forma directa o indirecta causando falta de coordinación en la deglución, reflujo gastroesofágico y estreñimiento.

Esas dificultades en la alimentación, junto con los problemas digestivos, originan una ingestión deficiente y desnutrición infantil en un porcentaje variable. El manejo de estos problemas requiere un abordaje multidisciplinario. La evaluación del estado de nutrición debe ser parte de la evaluación rutinaria de los niños con parálisis cerebral, con una adecuación de las valoraciones antropométricas a patrones específicos de crecimiento.

El diagnóstico y tratamiento de los problemas digestivos, en especial el reflujo y el estreñimiento, constituyen el paso inicial en el tratamiento nutricional, que debe realizarse de forma individualizada, bien con modificaciones en la alimentación oral o recurriendo al soporte nutricional mediante la nutrición vía enteral, en aquellos niños con problemas de deglución importantes y desnutrición grave. No deben dejarse de lado los problemas de la conducta alimentaria que padecen un gran número de niños con parálisis cerebral infantil.

Este padecimiento representa un conjunto de síndromes clínicos que, desde edad temprana y durante toda la vida, presentan, sobre todo, trastornos permanentes del tono muscular y del control de la motricidad voluntaria, por una lesión encefálica que ocurrió cuando el sistema nervioso estaba en formación y desarrollo. Afecta aproximadamente a dos de cada 1 000 nacidos vivos.⁵⁵

Quizá fuera más preciso referirse a encefalopatía infantil crónica no evolutiva, que abarcaría también a pacientes con lesión cerebral temprana que sólo padecen deficiencias psicosensoresiales o epilepsia, pero sin sintomatología motriz específica.

Los niños con parálisis cerebral (PC) presentan diferente composición corporal, con una disminución de la masa muscular, de la masa grasa y de la densidad ósea, y un menor crecimiento lineal con un patrón de crecimiento diferente a un niño sano. A mayor grado de discapacidad motora, el estado de nutrición se complica, y a mayor tiempo de evolución habrá un mayor compromiso del crecimiento lineal y del peso. El desarrollo puberal en esta población difiere en sus tiempos de inicio y término, comenzando antes y finalizando después del resto de los púberes, lo que se asocia con su masa grasa corporal.

Se presenta dificultad al obtener el peso y longitud o talla, ya que por sus compromisos motores, de postura y de tono muscular, muchos de ellos no pueden mantenerse erguidos o incluso sentados. Por este motivo se han desa-

rollado fórmulas para estimar la longitud a partir de mediciones realizadas en población norteamericana de niños entre 3 y 12 años con PC moderada a severa, las cuales estiman la longitud o talla total del niño, considerando la medición de un segmento de extremidad. Una de estas fórmulas está basada en la longitud de la tibia, midiendo desde el borde superior medial de la tibia hasta el borde inferior del maléolo interno [longitud (± 1.4 cm) = $(3.26 \times$ longitud de la tibia (cm) + 30.8)]. Otra alternativa es comparar estos estándares con los de NCHS-CDC, se observa que el peso y la talla están siempre comprometidos, directamente proporcional al mayor grado de discapacidad motora, siendo tan diferente el crecimiento en talla como que en el grupo V el percentil (p) 10 de NCHS corresponde al p 90 de estos estándares entre los 13 y 20 años. La medición de pániclos adiposos y su relación con la circunferencia media del brazo es muy importante para evaluar la composición corporal, aunque las fórmulas están elaboradas en población normal, por lo que será útil como referencia o seguimiento en el mismo paciente.^{56,57}

Las alteraciones del tono muscular y de la motricidad intencional en parálisis cerebral pueden presentar distintas formas clínicas: formas de predominio espástico (hasta 80%), con afectación generalizada (formas tetraplégicas), de los miembros de una mitad corporal (formas hemiplégicas), o de las dos extremidades inferiores (formas diplégicas); formas distónico-discinéticas (8 a 10%), y formas atáxicas (10 a 12%). Aunque la sospecha diagnóstica de un desarrollo anómalo se establece entre los tres y seis meses de edad, la confirmación suele obtenerse casi siempre a lo largo del segundo semestre de vida.

Alrededor de 50% de todos los pacientes con PC tiene un desarrollo normal en las esferas cognitiva, comunicativa y social; las formas tetraplégicas, atáxicas y mixtas suelen acompañarse por retraso mental, con frecuencia, importante. Son estas últimas formas las que presentan habitualmente serias dificultades en la motricidad orolingüodeglutoria, que les incapacita para la emisión de palabras, crea problemas de babeo e impide una alimentación normal. La incidencia de los problemas de alimentación en niños con parálisis cerebral varía según las series publicadas, reflejando probablemente la heterogeneidad de la condición que denominamos PC. En general, los niños con mayor deterioro neurológico, presentan mayor incidencia de problemas para alimentarse.⁵⁸

En el tratamiento integral de estos pacientes, el cuidado de su alimentación ocupa un lugar destacado. El modo recomendado de abordar el problema es la participación coordinada de varios especialistas: pediatra, neurólogo, gastroenterólogo, rehabilitador, enfermeras y nutriólogos.^{59,60}

La desnutrición se presenta en uno de cada tres niños con déficit neurológico y con problemas de deglución.^{61,62} Esta situación de desnutrición tiene claras implicaciones clínicas, desde una disminución de la fuerza muscular que

afecta la capacidad de toser, hasta un empeoramiento de las funciones cerebrales (irritabilidad o letargia, escasa motivación e interés por el juego o la rehabilitación).^{63,64}

Valoración de los problemas alimentarios y del estado de nutrición

Con el fin de identificar oportunamente a los niños con riesgo nutricional es importante valorar de forma periódica tanto su capacidad para alimentarse como su situación nutricional.⁶⁵

Fisiopatología de los problemas de alimentación y desnutrición en el niño con parálisis cerebral infantil

- Mayor riesgo de infecciones.
- Hipocrecimiento.
- Anemia.
- Deterioro neurológico.

Dificultades para la alimentación

- Alteración en la succión/deglución.
- Deformidades y distonías.
- Inmovilidad.
- Alteraciones sensoriales: ceguera, sordera.
- Problemas de comunicación.
- Alteraciones en la conducta: aversión a la alimentación oral.
- Problemas del aparato digestivo.
- Reflujo gastroesofágico.
- Alteraciones dentales.
- Aspiraciones.
- Estreñimiento.

Valoración del estado de nutrición

La elevada prevalencia y las repercusiones en el estado de nutrición en niños con PC, así como la oportuna identificación y corrección, adquieren un carácter prioritario.^{66,67} La evaluación del estado de nutrición que debería realizarse cada 3 o 6 meses no es, sin embargo, sencilla. Los métodos antropométricos que se usan para la población sana pueden verse interferidos por la enfermedad de base y por lo tanto no resultar precisos.⁶⁸

- Evaluación global subjetiva.
- Evaluación antropométrica.
 - Peso, talla, altura de rodilla.
 - Utilizar las gráficas adecuadas para estos pacientes (ver los **Anexos 10-5 y 10-6**).
- Evaluación bioquímica.
 - Perfil de lípidos.
 - Biometría hemática.
 - Hierro, vitamina D, calcio y fósforo (pacientes con anticonvulsivos).
- Evaluación dietética.

En el **cuadro 10-7** se presenta una clasificación del estado de nutrición, en donde se utilizan algunos índices.⁶⁹

En la valoración del estado de nutrición deben registrarse datos de la historia clínica: el grado de incapacidad (actividad habitual, capacidad de motricidad, estado mental), la valoración de la ingesta junto con un diario de actividad física, los hábitos y problemas alimentarios (modo de alimentación, tiempo dedicado a darles de comer, ingesta diaria de líquidos, existencia de atragantamientos, aspiraciones, dolor con la ingestión y si esta sintomatología aparece con alimentos sólidos o líquidos); además de los síntomas gastrointestinales, en especial la presencia de vómito, un examen físico detallado debe ayudarnos a detectar la presencia de signos carenciales. Los datos antropométricos constituyen una pieza clave tanto para la valoración inicial, como para la medida de los resultados de la intervención nutricia.

Valoración antropométrica

La obtención del perímetro cefálico es sencilla, con una cinta flexible de fibra de vidrio se aplica la técnica habitual. El peso se obtiene fácilmente con básculas electrónicas, dependiendo de la edad del niño serán la capacidad y el tipo de báscula; en caso contrario, es necesario disponer de una báscula que permita el peso estando acostado o en una silla de ruedas. En la práctica clínica, cuando no se dispone de estos dispositivos, se pesa al niño mientras lo mantiene en brazos uno de los padres y, posteriormente, se le resta el peso del adulto. Con frecuencia obtener medidas confiables de longitud o de talla es difícil a causa de la escoliosis, las contracturas articulares o por escasa colaboración. Cuando no es posible obtener la talla directamente, podemos usar medidas segmentarias como la longitud del brazo o de la pierna, a partir de las que es posible estimar la talla.^{70,71} En pacientes con cuadriplejía pueden usarse gráficas o tablas específicas de crecimiento.^{72,73} Cuando se utilizan los índices de peso para la talla (la práctica más habitual) con el fin de determinar desnutrición, un porcentaje elevado de niños no se clasifica correctamente. Por lo anterior,

se usará el mismo instrumento y las condiciones de los pacientes bajo control, como son la ropa que llevan, el clima, el consumo de alimentos y agua previo a las valoraciones. Lo recomendable es que sea en ayuno, con el mínimo de ropa y por la mañana; cuando esto no es posible se deben controlar las variables ya mencionadas.

Estimación de las necesidades de energía

Las ecuaciones habituales basadas en el peso, la talla y la edad que se utilizan para estimar los requerimientos energéticos de niños sanos pueden resultar inadecuadas cuando se aplican a niños con déficit neurológicos importantes. Varios estudios demuestran la disminución de la tasa metabólica basal en pacientes con cuadriplejía espástica, encontrando que tanto las ecuaciones de la OMS⁷⁴ como otras similares sobrestiman las necesidades energéticas,⁷⁵⁻⁷⁷ observando que tanto la tasa metabólica basal como el gasto energético total son inferiores a los de niños sin alteraciones neurológicas de la misma edad y estatura.⁷⁸

Krick⁷⁹ propuso una fórmula para el cálculo de las necesidades energéticas en estos pacientes, que incluía el gasto energético en reposo, el tono muscular, el movimiento o nivel de actividad y las necesidades para conseguir un crecimiento normal.

La valoración de la ingesta y las modificaciones en el peso para lograr un peso adecuado (peso adecuado definido en peso para la talla, entre los percentiles 10 y 50 en función de la edad y el grado de incapacidad y dependencia) se consideran un buen método clínico para la estimación de las necesidades energéticas en este grupo.⁸⁰

No podemos descartar que las determinaciones del gasto energético en reposo estén influidas, en algunos de estos niños, por los cambios metabólicos de adaptación a una baja ingesta de energía.⁸⁰

Complicaciones gastrointestinales

En otras ocasiones, otros problemas gastrointestinales contribuyen a las dificultades alimentarias encontradas en pacientes con parálisis cerebral:^{81,82}

- Exceso de salivación (babeo), tiene lugar en aproximadamente 10% de los pacientes y causa el deterioro de éste al tiempo que dificulta su cuidado.⁸³
- El estreñimiento es un problema frecuente en niños con parálisis cerebral,⁸⁴ generalmente con escasa respuesta a los tratamientos conservadores habituales.⁸⁵ Staiano y colaboradores⁸⁶ encontraron que el tránsito colónico era más lento en el colon izquierdo en 19% de los pacientes, en colon izquierdo y recto en 56% y sólo en recto en 25%, lo que sugiere un mecanismo patogénico distinto del estreñimiento de niños con retención fecal funcional. Para su tratamiento, lo más importante consiste en que se establezcan medidas preventivas: dieta rica en fibra, que se calcula de acuerdo con las

Cuadro 10-7 Clasificación del estado de nutrición.

Desnutrición	Obesidad
Pliegue tricípital < p 10	Pliegue tricípital > p 90
Índice peso/talla para edad y género < p 5	Índice peso/talla > 95
Talla < p 5 (hipocrecimiento, signo indirecto de malnutrición crónica)	

Fuente: Moreno Villares, JM, Galiano Segovia MJ, Valero Zanuy MA, et al. Alimentación en el paciente con parálisis cerebral. Departamento de Pediatría. Hospital Doce de Octubre. Acta Pediátrica Española, 2001;59:20.

recomendaciones de ingestión de fibra en gramos, que es igual a la edad más cinco (fórmula: $F = \text{edad} + 5$) y se sugiere aumentar el consumo de líquidos.^{87,88}

- Problemas dentales. Incluso en aquellos pacientes que no comen por boca es necesario mantener una buena higiene dental y evitar las caries. Existen recomendaciones de alimentos que disminuyen un ambiente cariogénico como es el consumo de queso y cacahuates (maní).

Enanismo

La talla baja es una entidad que afecta a 3% de la población. De ahí la importancia de una detección temprana y la derivación para la consulta médica apropiada.⁸⁹

El crecimiento de un niño es uno de los mejores indicadores de salud y éste puede verse afectado con la presencia de enfermedades en la infancia. En consecuencia, es muy importante evaluar, junto con la talla, la velocidad de crecimiento pues un niño puede tener talla normal pero no haber crecido adecuadamente en los últimos 6 meses, esto puede deberse a la presencia de alguna patología de reciente comienzo.^{90,91} Además es importante evaluar la talla en relación con su familia, ya que un niño en percentil 3 estará dentro de los parámetros normales para padres cuya talla se encuentre entre el percentil (p) 3 al 10 pero no para padres cuya talla se encuentre entre el percentil 90 al 97.⁹²

Se define como talla baja cuando la talla se encuentra por debajo de -2 desviaciones estándar del percentil 50 para edad y género. La mayoría de los niños con talla baja (80%) es variante de la talla adecuada, es decir, talla baja familiar, retardo constitucional del crecimiento y desarrollo o una combinación de éstos.⁹⁰

Síndrome de Turner

En niñas consiste en la pérdida total o parcial del cromosoma X; se presenta, por lo regular, en 1 de cada 2 500 recién nacidos femeninos y se asocia con la presencia de talla baja, alteraciones ováricas, cardiopatías y malformaciones urinarias. Actualmente es posible tratarlo y obtener buenos resultados con hormona de crecimiento.⁹⁰⁻⁹⁶ En la actualidad es difícil determinar la incidencia en el déficit de hormona de crecimiento en este sector de la población. En este contexto se ha reportado una incidencia de 1 en 3 500 niñas.

Si bien hay causas congénitas y adquiridas de deficiencia de hormona de crecimiento, lo más importante es que 20% del déficit puede ser orgánico y dentro de éste, ser producido por tumores endocraneanos que afectan la línea media cerebral. Por lo tanto, es importante que en todos los niños se realicen controles de fondo de ojo y agudeza visual, ya que las manifestaciones oftalmológicas por lo general preceden al retraso en el crecimiento, así que es necesaria la medición constante de éste para detectar alteraciones.⁸⁵ Otra causa endocrinológica de este padeci-

miento es el hipotiroidismo, que cuando es adquirido no afecta el desarrollo mental, pero se manifiesta sobre todo con un retraso en el crecimiento.⁹²⁻⁹⁵

Ambas entidades (déficit de hormona del crecimiento e hipotiroidismo) tienen tratamiento que permite lograr la talla dentro de los rangos recomendados, siempre y cuando se detecten y traten de manera oportuna.

Existen displasias esqueléticas y síndromes congénitos de presentación poco frecuente que también deben detectarse para dar tratamiento y asesoramiento genético pertinente.

El crecimiento adecuado es resultado del buen funcionamiento de todos los sistemas del organismo, detectar una falla en el mismo obliga a buscar la causa. La falta de diagnóstico en tiempo puede hacer que se pierda la oportunidad del tratamiento óptimo e incluso que no se detecte algo tan grave como un tumor cerebral que puede producir ceguera. Además la talla baja produce problemas graves de adaptación psicosocial, con problemas escolares y dificultades posteriores para la inserción social y laboral adecuada.

Las características de las alteraciones del crecimiento y desarrollo son:

- Talla baja.
- Enanismo: reducción de la estatura, menor a 1.20 m en adultos.
- Pueden ser hereditarias, por malformación del esqueleto, enfermedad adquirida de éste o por hipogenitalismo.
- Las hormonas, el tejido conectivo, los genes y la nutrición poseen importancia como causas de baja estatura.
- La medición de las proporciones contribuye a establecer el diagnóstico.

Causas de las alteraciones del crecimiento y desarrollo

- Enanismo hipofisario: déficit de hormona del crecimiento.
- Disgenesia ovárica (síndrome de Turner), cuello membranoso, tórax ancho, uñas angostas y dedos cortos.
- Precocidad sexual: enanismo por fusión de los cartílagos de crecimiento por maduración sexual prematura.
- Enanismo hipotiroideo: rasgos faciales toscos y gruesos, macroglosia, retardo mental, piel fría seca y pálida.
- Enanos acondroplásicos: cabeza grande, cara pequeña, nariz achatada, tronco bien desarrollado, abdomen prominente.

Acondroplasia

La acondroplasia es considerada una de las más de 500 displasias esqueléticas que existen, y es una de las causas más comunes de enanismo. Afecta a uno de cada 40 000 niños

y no parece haber una diferencia entre hombres y mujeres. Este tipo de enanismo implica malformaciones óseas que conducen a un desarrollo incompleto.^{89,91}

Una persona que presenta enanismo tiene una baja estatura (menor o igual a 1.25 m) en la edad adulta. Más de 200 factores causales pueden causar el enanismo. Un único tipo, la acondroplasia, causa casi 70% de todos los tipos de enanismo. La acondroplasia es una enfermedad genética que afecta aproximadamente a 1 de cada 25 000 individuos. Los brazos y las piernas lucen cortas en comparación con la cabeza y el tronco. Otros cuadros genéticos, enfermedades renales y problemas metabólicos u hormonales también pueden causar baja estatura.^{89,91}

El enanismo por sí mismo no es una enfermedad, sin embargo, existe mayor riesgo de presentar ciertos problemas de salud aunque en la mayoría de los casos, con una adecuada supervisión y atención médica los sujetos llegan a vivir una vida normal.

Cuadro clínico

- Ausencia o retardo en el incremento de estatura.
- Crecimiento lento antes de los 5 años.
- Estatura baja (niños por debajo del percentil 5 de la tabla de crecimiento y adultos de menos de 1.50 m).
- Ausencia o retardo en el desarrollo sexual en la etapa adolescente.
- Cefaleas.
- Sed excesiva acompañada de poliuria.

Historia clínica

La evaluación física incluye medición de peso, estatura y proporciones corporales, y muestra los signos de retraso en la tasa de crecimiento (ver el **Anexo 10-7**). Entre los exámenes de rutina sugeridos para estos pacientes están:

- Radiografía de la mano que permite determinar la edad ósea.
- La edad ósea también puede determinarse mediante una absorciometría de rayos X de energía dual o radioabsorciometría de doble energía (DEXA, por sus siglas en inglés).
- Las mediciones de la hormona de crecimiento y los niveles de proteína de fijación asociados (IGF-1 y IGFBP-3) revelan si el problema del crecimiento es causado por una disfunción de la hipófisis.⁹²
- Los exámenes para medir otros niveles hormonales, ya que la ausencia de la hormona de crecimiento puede no ser un trastorno aislado.
- Una resonancia magnética de la cabeza puede mostrar el hipotálamo y la hipófisis.^{90,95}

Se recomienda derivar al individuo al especialista cuando se detecten signos de deficiencia o retardo en el cre-

cimiento o si la estatura proyectada del niño como adulto es mucho más baja que la estatura promedio de los padres.⁹⁷ En este último punto se cuenta con una fórmula para el cálculo de la estatura promedio esperada de los hijos, de acuerdo con la estatura de ambos padres:

Para los niños:

$$\frac{(\text{Estatura de la madre} + 12.7 \text{ cm} + \text{la estatura del padre})}{2}$$

Para las niñas:

$$\frac{(\text{Estatura del padre} - 12.7 \text{ cm} + \text{la estatura de la madre})}{2}$$

La acondroplasia es un defecto de carácter congénito que afecta el crecimiento del esqueleto. Debido a la desproporción de su estatura respecto a los estándares, se producen limitaciones físicas de orden práctico en la vida cotidiana que pueden impedir el normal desarrollo psicosocial de la persona con este diagnóstico.⁹⁰ En ausencia de complicaciones, puede no presentar discapacidad significativa. El niño con acondroplasia presenta un cierto retraso motor que se recupera espontáneamente; al principio, la marcha es ligeramente oscilante, pero rápidamente el niño adquiere un patrón de marcha seguro y eficaz. El desarrollo muscular es adecuado y permite a estos niños realizar la mayoría de las actividades de su edad.⁹⁰

La presencia de alteraciones en la alineación de los miembros inferiores puede generar ciertas dificultades funcionales al reducir la base de sustentación del niño y perjudicar el equilibrio, lo que de forma secundaria origina una marcha con dificultad y genera un gasto energético mayor.

La presencia de anomalías neurológicas puede conducir al paciente a diferentes grados de discapacidad:

- Conducta (hidrocefalia).
- Comunicación (sordera, hidrocefalia).
- Cuidado personal (estenosis de canal lumbar).
- Locomoción (estenosis de agujero magno y de canal lumbar).
- Destreza (hidrocefalia).

A continuación se enumeran algunas posibles discapacidades de los pacientes pediátricos con acondroplasia.^{90,92}

1. El hipocrecimiento desproporcionado, con extremidades relativamente cortas. Por ello no pueden hacer palanca con el brazo, y la energía necesaria para llevar a cabo las tareas diarias es mayor y en consecuencia se genera cansancio rápidamente.
2. Las extremidades relativamente cortas en combinación con un torso largo dificultan las tareas diarias como vestirse o de higiene personal.

3. La inestabilidad de las articulaciones en rodillas y en la tibiotarsiana (ocasionada por la posición arqueada de las piernas) originan dolores en las articulaciones y, por lo tanto, incapacidad de carga.
4. Por causa del acortamiento del cuello del fémur, y una malformación de la cadera, ésta se arquea hacia delante cuando el afectado está de pie. Este síntoma es compensado por la hiperlordosis lumbar. Al contraer la musculatura de la espalda, el paciente evita caerse hacia delante. Durante la pubertad se hace evidente la sobrecarga crónica de la musculatura de la espalda en la mayoría de los pacientes y se presentan lumbalgias, que en algunos casos llevan a la incapacidad laboral.
5. Como consecuencia de una alteración de crecimiento en la base del cráneo se estrechan las vías nasales, esto conduce a una rinitis crónica, que propicia problemas de las adenoides, obstrucciones de la respiración y otitis crónica, con la posterior sordera del oído medio.
6. Las costillas cortas conducen a una capacidad pulmonar disminuida, con posteriores trastornos de numerosas funciones respiratorias.
7. A causa del acortamiento de la base del cráneo, se estrechan las aberturas óseas que allí se encuentran y en consecuencia se presenta limitación de la médula espinal a la altura de la médula, y retención de la sangre en las venas, lo que ocasiona una elevada presión interior del cráneo.
8. Las consecuencias de la respiración nasal obstruida y la limitación de la capacidad torácica son apneas centrales obstructivas, debidas a los cambios en el sistema nervioso central, que en ocasiones causan la muerte del niño y requieren, en cada caso, una especial atención de las funciones respiratorias, sobre todo en niños muy pequeños y recién nacidos.
9. En la temprana infancia suele presentarse una hipotonía muscular de grado medio o superior, por consiguiente, el desarrollo motor temprano se vuelve lento.
10. Estos niños presentan diaforesis acentuada, que se origina por el aumento del calor producido por la disminución en el movimiento muscular y por la alteración del metabolismo de la cadena respiratoria.
11. En el caso de que los cuidados médicos y asistenciales sean insuficientes, pueden producirse complicaciones. La alteración de crecimiento de la columna vertebral y la hipotonía muscular, por ejemplo, pueden conducir a una cifosis torácica-lumbar seguida por una limitación del conducto vertebral y una compresión de la médula espinal. En estas situaciones, el parto normal no es posible.

La expectativa de vida y el coeficiente intelectual de las personas con acondroplasia son los mismos que en las personas de estatura normal, por lo tanto, puede garantizarse que no existe ninguna limitación intelectual como erróneamente se ha pensado.

Síndromes pediátricos

Síndrome de Prader-Willi

La aparición del fenotipo depende del origen del gen (materno o paterno). Se origina por un mecanismo conocido como impronta genética. Las características más comunes que los distinguen son hipotonía, hipogonadismo, retraso mental, estatura baja, manos y pies pequeños, rasgos atípicos, obesidad debida a un hambre insaciable durante la infancia. Inicia en el nacimiento y los síntomas aparecen entre el primero y los cuatro años de edad. Suelen presentar problemas de succión, falla de crecimiento y tono muscular débil, así como retardo mental o problemas de aprendizaje. A continuación se detallan los principales indicadores antropométricos y bioquímicos que son de interés en estos pacientes.¹⁷

Valoración antropométrica

Talla, peso, circunferencia cefálica, circunferencia del brazo, panículo adiposo tricípital.

Valoración bioquímica

Glucosa, pruebas de tolerancia a la glucosa.

Valoración dietética

Existen variaciones en la ingesta dietética dependiendo de la edad del niño; muchos lactantes con este síndrome presentan reflujo gastroesofágico que requiere medicamentos o fórmulas lácteas especiales.

De acuerdo con los datos del **cuadro 10-8**, es posible revisar y generar el tratamiento que se deberá ajustar en estos pacientes, donde las masas magra, muscular y ósea se encuentran disminuidas⁹⁸ para lo cual la actividad física

/// **Cuadro 10-8** Características de la composición corporal, sin presencia del síndrome de Prader-Willi y con el síndrome de Prader-Willi (SPW).

	Sin SPW	Con SPW
Masa magra	Aumentada	Disminuida
Masa muscular	Aumentada	Disminuida
Masa ósea	Aumentada	Disminuida
Masa grasa	Aumentada	Aumentada
Grasa visceral	Aumentada	Disminuida
Grasa troncal	Aumentada	Aumentada
Razón masa magra/ masa grasa	Disminuida	Disminuida

Fuente: Caixas A, Giménez C. Revista Española de Obesidad, 2009;7:302-312.

individualizada y supervisada debe formar parte del tratamiento médico nutricional.

Complicaciones por una enfermedad

En esta categoría se incluye información que permite entender la limitación en la evaluación del estado de nutrición de los individuos que, debido a la falta de estándares para este grupo padecen una de las enfermedades que ocupan el primer lugar de muerte en el país, la diabetes mellitus, cuya complicación es la neuropatía que abarca el pie diabético y, por lo tanto, las amputaciones frecuentes. En este aspecto, al igual que en la categoría por accidentes, se debe hacer una adaptación en la evaluación antropométrica.

Síndrome de Guillain-Barré

Este síndrome avanza a una parálisis del sistema musculoesquelético, que es progresiva, llevando a una hipotrofia por la inmovilidad así que, por consiguiente, las técnicas para evaluar el estado de nutrición no aplican en este tipo de padecimientos.

El síndrome de Guillain-Barré, también conocido como polineuritis posinfecciosa aguda, es un síndrome neurológico de debilidad, entumecimiento, dolor y parálisis crecientes, a menudo después de una cirugía, una infección viral (*Campylobacter jejuni*, que proviene de la carne de pollo mal cocida o de leche contaminada), bacteriana y por inmunización. Con *Campylobacter jejuni* se presentan diarrea sanguinolenta, fiebre, cólicos y cefalea. Los signos y síntomas son debilidad muscular de las extremidades inferiores, que progresa hacia brazos, tronco, cara y cabeza, insuficiencia respiratoria, parálisis de las extremidades inferiores o cuádruplejía, tensión arterial inestable, aspiración, disfagia, dificultad para masticar, deterioro del lenguaje, dolor muscular, pérdida de peso, fiebre e infección de las vías urinarias, entre los principales. Este tipo de pacientes rara vez desarrolla íleo.

Desde la eliminación de la poliomielitis, el síndrome de Guillain-Barré es la causa más frecuente de parálisis aguda arrefléctica en los países desarrollados.⁹⁹ La mortalidad va de 5 a 16% y se presenta algún grado de discapacidad.

Fue descrito en 1916 por Guillain y colaboradores, con características de debilidad muscular, arreflexia, y disociación albúmino-citológica. En 1969, Asbury y colaboradores describieron una desmielinización multifocal inflamatoria de las raíces espinales y los nervios periféricos. La confirmación electrofisiológica de la desmielinización la obtuvo Comblath en 1990.

El síndrome de Guillain-Barré (SGB) afecta a individuos de todas las edades. Su incidencia mundial es alrededor de uno en 100 000 habitantes/año. La incidencia varía con la edad, siendo menor en pacientes jóvenes. Como antecedente, los pacientes refieren de 1 a 4 semanas antes de los síntomas neurológicos:

1. Infección respiratoria aguda.
2. Enfermedades gastrointestinales. Se han identificado varios agentes infecciosos que pudieran estar ligados a la enfermedad.¹⁰⁰⁻¹⁰² *Campylobacter jejuni*, VIH, citomegalovirus, varicela zóster, micoplasma, virus de la hepatitis A.

Característicamente, en pacientes se presenta inflamación linfocitaria multifocal de extensión variable asociada con desmielinización. La degeneración axonal puede ocurrir como un fenómeno secundario.

Cuadro clínico

- Se caracteriza por comenzar con parestesias en los pies o las manos, seguida de debilidad muscular.
- El dolor moderado a severo es muy frecuente y puede ocurrir hasta en 80% de los casos.¹⁰⁰
- El compromiso de los nervios craneales ocurre en 50% y el respiratorio hasta en 20% de los casos.
- La disfunción autonómica ocurre en 65% de los casos. Pudiendo presentarse hipotensión, arritmias y retención urinaria.
- La mayoría de los pacientes alcanza el déficit máximo antes de las 3 semanas.

Valoración antropométrica

Se deberá obtener la estatura por segmentos para evitar movilidades innecesarias a los pacientes con esta condición. El peso puede obtenerse por medio de camas metabólicas o, si hay problema con la movilidad, se deberá aproximar con la medición de circunferencias y pliegues, pero sobre todo buscar medir la fuerza muscular con un dinamómetro.

Es importante interrogar por signos y síntomas, así como detectar intolerancias a los alimentos por causas mecánicas o metabólicas para hacer el ajuste en el plan de alimentación. Es importante prevenir la broncoaspiración en los pacientes, mediante la supervisión permanente de éstos durante la alimentación.

Indicadores bioquímicos

Respecto a los indicadores bioquímicos se sugiere una biometría hemática, albúmina, prealbúmina y glucosa. Con un monitoreo diario para la glucosa, semanal para la prealbúmina y mensual para la albúmina y biometría hemática, se detectan los signos de deficiencia y así se pueden aportar los nutrimentos necesarios.

Debido a que estos pacientes suelen necesitar ventilación mecánica, el cálculo energético por medio de soporte nutricional deberá planearse y calcularse para evitar aumentar el cociente respiratorio.

Es importante conocer el tratamiento médico y de cuidados intensivos, para que se revisen constantemente las implicaciones al estado de nutrición de los pacientes.

Pie diabético

La diabetes mellitus (DM) es un importante problema de salud pública por su elevada prevalencia y morbimortalidad; 15% de los pacientes con DM desarrollarán a lo largo de su evolución lesiones en los pies. Se calcula que la prevalencia de las alteraciones del pie en DM es aproximadamente de 10% y afecta con mayor frecuencia a la población con DM de entre 45 y 65 años. En su evolución estas alteraciones pueden requerir amputación, lo que supone un elevado impacto personal, social, laboral y económico. Las personas con DM tienen 10 veces más posibilidades de sufrir una amputación no traumática que la población homóloga sin DM, siendo la mortalidad perioperatoria de 6% y la posoperatoria de hasta 50% a los 3 años. El diseño de programas de prevención y tratamiento de la ulceración en el pie diabético consigue reducir la tasa de amputaciones.

El inicio de la alteración clínica del pie diabético radica en el descontrol metabólico de las cifras de glucosa por arriba de 100 mg/dl en ayuno y de 140 mg/dl después de 2 horas de cualquier tiempo de comida. Las cifras de hemoglobina glucosilada por arriba de 6.5% potencian la vía de incremento en el sorbitol intraneural por glucosilación proteínica no enzimática provocando una disminución de mioinositol y de la ATPasa, con la consecuente degeneración neuronal y el retardo en la velocidad de conducción nerviosa; por otro lado, la misma hiperglucemia sostenida provoca alteración en la vasculatura endoneural disminuyendo el flujo y, en consecuencia, ocasionando hipoxia neuronal, así se genera el mecanismo fisiopatológico inicial de la neuropatía, cuyo componente sensitivo motor en el pie diabético va generando pérdida sensorial térmica, vibratoria y táctil, que hace vulnerable el pie frente a traumatismos y dando lugar a callosidades y deformaciones óseas. El componente motor de la neuropatía cursa con atrofia de los músculos intrínsecos del pie, con deformidades crecientes en la región plantar por subluxación de la articulación metatarsofalángica y la región dorsal interfalángica. La neuropatía autonómica tiene su participación en el pie diabético debido a los siguientes factores: etiopatogénicos, anhidrosis que por la sequedad ocasiona fisuras, apertura de cortocircuitos arteriovenosos con desviaciones del flujo de los capilares nutricios, lo que ocasiona déficit de aporte, pérdida de la vasoconstricción postural que produce edema, además de que participa como responsable de la calcificación de la capa media arterial.

Simultáneamente la glucosilación engrosa el endotelio que conforma la capa basal del capilar, esto como consecuencia de alteraciones del glucógeno y los proteoglicanos que afectan dicha membrana basal, lo que dificulta el intercambio metabólico celular.

La clasificación más aceptada y utilizada es la de Wagner;¹⁰³ si bien presenta una limitación que no permite hacer una diferencia por factor causal a las lesiones, no obstante,

la fortaleza consiste en la identificación temprana del pie en riesgo en una denominación de cero, como se representa en el **cuadro 10-9**. La clasificación de la Universidad de Texas predice mejor la evolución y una aportación mexicana realizada en el Hospital General de Tampico, reúne los criterios de la *American Diabetes Association* y considera los tres factores etiológicos: la profundidad de la lesión, los cambios en la estructura y la infección.

Los procesos fisiopatológicos del pie diabético deben ser vistos en forma integral. Se deberá hacer una buena clasificación y conseguir los siguientes parámetros de control:

- Mantener o alcanzar el peso ideal.
- Glucosa de ayuno 80 a 100 mg/dl.
- Glucosa al acostarse 100 a 140 mg/dl.
- Hemoglobina glucosilada A_{1c} menor de 6%.
- Niveles de tensión arterial de 120/80 mmHg.
- Colesterol total menor a 200 mg/dl.
- HDL-colesterol mayor a 35 mg/dl.
- LDL-colesterol menor a 100 mg/dl.

La presencia de anemia deberá corregirse para determinar la mejoría en las heridas del pie diabético. La neuropatía distal simétrica, inicialmente dolorosa o indolora, es de tipo evolutivo y la más común de las complicaciones tardías de la diabetes mellitus, aunque la frecuencia depende de la duración de ésta y del control metabólico.

La neuropatía puede ser asintomática, sintomática o incapacitante y presentarse clínicamente como: polineuro-

Cuadro 10-9 Clasificación de Wagner.

Grado	Lesión	Características
0	Ninguna en pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor de la piel
II	Úlcera profunda	Afecta piel, grasa, ligamentos; respeta huesos (infección agregada)
III	Úlcera profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda; infección con secreción y mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis limitada a dedos, talón, planta
V	Gangrena extensa	Necrosis extensa del pie

Fuente: Wagner FW. The Dysvascular foot, a system for diagnosis and treatment. *Foot Ankle*, 1981;2:64-122.

patía simétrica distal (sensitiva), polineuropatía asimétrica proximal (motora), mononeuropatía, radiculopatía, mono-neuropatía múltiple o neuropatías mixtas.

La exploración física del pie diabético neuropático puede cursar con una o varias de las siguientes características:

- Resequedad.
- Piel agrietada.
- Dolor o ardor.
- Callosidades en sitios de presión.
- Falta de sensibilidad al dolor y la temperatura.
- Deformidades.
- Dificultad para caminar.
- Caída del vello de piernas y pies.
- Pulsos disminuidos.
- Pies calientes.
- Reflejos disminuidos o ausentes.
- Atrofia muscular.
- Úlcera neuropática como consecuencia de traumas mínimos térmicos, mecánicos o químicos.

En el paciente con DM, la infección del pie está favorecida por varios factores: alteraciones de pequeños y grandes vasos, neuropatía, traumatismos y mala higiene, entre otros. Las infecciones bacterianas del pie diabético son más graves y pueden conducir a amputaciones. La severidad de una infección por bacterias varía de acuerdo con su profundidad en:

1. Infecciones leves, que no representan un riesgo para la extremidad: celulitis de menos de 2 cm de extensión y úlceras superficiales. Habitualmente pueden ser tratadas en un régimen ambulatorio.
2. Infecciones moderadas o graves, que representan una amenaza para la extremidad: celulitis más extensa y úlceras profundas, habitualmente precisan ingreso hospitalario, es frecuente la coexistencia de osteomielitis.
3. Infecciones que amenazan la vida del paciente, celulitis masiva, abscesos profundos. Se suelen asociar a toxicidad sistémica e inestabilidad metabólica.

Mientras que los grados 1 y 2 de infección son tratados con antibióticos, y a veces con procedimientos de cirugía para una desbridación oportuna y adecuada, retirando el tejido muerto o irrecuperable, en el grado 3 no sólo se requieren tratamientos prolongados, sino intervenciones quirúrgicas mayores.

Reconocer los factores de riesgo de forma temprana, así como la revisión de los pies tanto por parte de los pacientes como de los médicos tratantes, es parte fundamental de la prevención del daño en el pie diabético.

De acuerdo con sus antecedentes (actividad física, estilo de vida y tipo de lesión) se recomendará siempre higiene y humectación del pie.

El engrosamiento de la placa ungueal provoca traumatismos en el dedo por el calzado, debido al aumento de presión. Si esta lesión se mantiene puede iniciarse una herida debajo de la uña y convertirse en una lesión profunda o infección.

Factores de riesgo para la úlcera plantar

El paciente con riesgo de úlcera debe ser evaluado con los pies descubiertos, entonces se identificará:

En el paciente:

- Mayor de 60 años.
- Sexo masculino.
- Personalidad irresponsable.
- Alcoholismo.
- Tabaquismo.
- Escolaridad baja.
- Bajo ingreso económico.
- Vive solo.

En la diabetes:

- Diagnósticos tempranos y con deficiente control metabólico.
- Presencia de nefropatía, neuropatía, retinopatía.
- Enfermedad vascular periférica.
- Deformidades en los miembros inferiores.
- Hiperqueratosis.
- Úlcera o amputación.

Abordaje multidisciplinario

El plan de cuidado nutricional se determinará al considerar las metas del tratamiento y los cambios en el estilo de vida que el paciente esté dispuesto a realizar, en lugar de sólo determinar niveles de energía y porcentajes de hidratos de carbono, proteína y grasa. El tratamiento nutricional individualizado facilita cambios en el estilo de vida y mejorará el control metabólico. La terapia médica nutricional es un componente integral en el manejo de la DM, así como la educación del individuo que la padece.

► Evaluación del estado de nutrición del paciente hospitalizado

La valoración del estado de nutrición de los pacientes en el hospital debe hacerse mediante cada uno de los siguientes indicadores:¹⁰⁴ valoración clínica, dietética, antropométrica y bioquímica.

La antropometría aún es el método de elección para el estudio de la composición corporal al lado de la cama del paciente.¹⁰⁵ Mediante técnicas sencillas, reproducibles y no invasivas, puede obtenerse información acerca del estado de la integridad de los compartimentos graso y muscular

del sujeto. La confiabilidad de los juicios diagnósticos y pronósticos que se realicen con base en los resultados de la valoración antropométrica del paciente dependerá de un correcto registro, una adecuada interpretación y una oportuna comunicación.

La talla del paciente no tiene utilidad por sí misma en el diagnóstico de la desnutrición hospitalaria en pacientes adultos, pero es imprescindible para fijar el valor del peso recomendado; de acuerdo con los estándares de referencia se calculará el índice de masa corporal (IMC).

El registro del peso del paciente tiene importancia al momento del ingreso hospitalario, durante su internamiento, y al egreso de la institución. El peso del individuo es un indicador global de la conservación de los compartimentos corporales¹⁰⁶ y refleja estrechamente los eventos en la evolución de éste y la respuesta al tratamiento médico. Aun en los pacientes encamados puede obtenerse un estimado del peso actual mediante una cama metabólica de pesaje diario y con la medición de las circunferencias de los segmentos corporales.

La evaluación sistemática del estado de nutrición de todas las personas hospitalizadas permite identificar con precisión a los pacientes con desnutrición, en riesgo y en alto riesgo de padecerla.¹⁰⁶ Basta una semana para que ocurra desnutrición importante y la evaluación de ésta mediante parámetros bioquímicos se ha asociado de modo significativo con la frecuencia de mortalidad de los pacientes.¹⁰⁷

Entre las principales razones por las que el paciente hospitalizado disminuye su ingestión de nutrimentos se encuentran las siguientes: imposibilidad de ingerir alimentos debido a factores relacionados con la causa o el tratamiento de la enfermedad de base (sondas, cánulas, cirugías abdominales o torácicas); anorexia, ya sea de origen psicológico, fisiológico secundario a la enfermedad o al manejo terapéutico empleado, también puede presentarse debido a náusea, a la inadecuada prescripción dietética, o al ayuno por estudios diagnósticos o como parte del tratamiento, que de ser muy frecuente o de prolongarse demasiado tiempo alteran el estado de nutrición del sujeto que ya evoluciona con disminución de la actividad física, escasa síntesis proteica, reducción de hemoglobina y alteración del transporte de oxígeno.¹⁰⁸

Para identificar en la práctica clínica a los pacientes desnutridos con mayor riesgo de sufrir complicaciones de su enfermedad o de su tratamiento, debe realizar una valoración temprana del estado de nutrición. Esto permite no sólo diagnosticar diferentes grados de desnutrición, sino también distinguir entre los pacientes que necesitan intervención y apoyo nutricional y aquellos que no lo precisan. Los métodos utilizados para hacer un diagnóstico nutricional son la historia clínica, la exploración física y los datos bioquímicos, o una combinación de todos ellos.¹⁰⁹

La evaluación clínica nutricional en el paciente tiene como objetivos teóricos:

1. Evaluar de forma específica el riesgo de mortalidad y morbilidad de la desnutrición.
2. Identificar y separar de forma individualizada las causas y consecuencias de la desnutrición.
3. Analizar el grupo de enfermos con mayor posibilidad de beneficiarse del soporte nutricional.¹¹⁰

Valoración clínica nutricional

Incluye información diagnóstica importante, como el tipo de lesión o enfermedad, que permite saber gravedad y magnitud de la probable respuesta a la lesión y del subsecuente hipermetabolismo e hipercatabolismo; terapéutica médica o quirúrgica empleada; afección o ausencia de ésta en el aparato digestivo; duración de ayuno o ingestión limitada de alimentos y procedimientos médicos y quirúrgicos que se realizarán en días o semanas subsecuentes.¹⁰⁷

Estos datos deben ser complementados con los cambios en la ingestión de alimentos en relación con lo habitual, funcionamiento del aparato digestivo (diarrea y vómito) así como la presencia de enfermedades crónicas. Esta información a veces resulta difícil de obtener de manera directa por las condiciones graves del sujeto, pero es posible recibirla de manera indirecta.¹⁰⁷

Además, este tipo de valoración en el paciente requiere de parámetros específicos.¹⁰⁷ En los días de estancia hospitalaria se realiza antropometría (talla, peso, circunferencia del brazo, pániculo adiposo tricótipal y circunferencia muscular de brazo) y dentro de los indicadores bioquímicos se evalúan: albúmina sérica y número de linfocitos en sangre.^{110,111}

Valoración antropométrica

Las medidas antropométricas más utilizadas son:¹¹²

- Talla.
- Talla por la brazada.
- Circunferencia de la muñeca.
- Complexión.
- Peso actual.
- Peso habitual.
- Porcentaje de pérdida de peso.
- Índice de masa corporal.

Mediciones de composición corporal:

- Pániculo adiposo: pániculo adiposo tricótipal, pániculo adiposo bicótipal, pániculo adiposo suprailíaco, pániculo adiposo subescapular.
- Circunferencia muscular del brazo, circunferencia de la cintura.
- Balance nitrogenado.

Índices pronósticos:

- Índice pronóstico nutricional.
- Índice de riesgo nutricional.

El peso corporal es el principal punto de referencia para la evaluación del estado de nutrición de todo individuo. En pacientes no ambulatorios, el peso registrado es de gran ayuda para conocer el peso corporal. Con el peso registrado y capturado, se aplica la ecuación de Chumlea, que utiliza cuatro variables: circunferencia de pantorrilla, circunferencia media de brazo, altura de rodilla y pliegue cutáneo subescapular. En un estudio de comparación de dos técnicas para obtener el peso corporal en pacientes hospitalizados, se encontró que no existen diferencias significativas entre el empleo de la fórmula de peso de Chumlea y colaboradores y el peso real de los pacientes. Por lo tanto, el peso registrado es una técnica confiable, simple, rápida, económica y accesible.¹¹³

En el paciente hospitalizado es indispensable considerar la modificación ocurrida en el peso habitual y no en el recomendado, dado que el diagnóstico inferido de esta relación puede generar un gran error. La pérdida de peso expresada en porcentaje del peso habitual en determinado periodo orienta más sobre la dinámica metabólica del paciente que la relación de peso para la talla.¹⁰⁷ La pérdida de peso de 10% en 6 meses se ha asociado con una mortalidad posoperatoria significativamente mayor, esto también debe individualizarse dependiendo el diagnóstico nutricional con el que inició la pérdida de peso.¹¹⁴

El índice de masa corporal (IMC) evalúa la relación entre el peso y la talla. Índices inferiores a 18.5 kg/m² son indicativos de desnutrición y se asocian con estancias más prolongadas en la unidad de cuidados intensivos, mayor frecuencia de complicaciones posoperatorias e incremento en las tasas de reingreso.^{115,116}

Otra información útil es la exploración física donde se incluye la estimación de edema y de las reservas de la grasa subcutánea y la masa muscular.¹⁰⁷ La medición de panículos adiposos es la técnica más extendida de estimación de la grasa subcutánea corporal. Así, la observación de panículos grasos disminuidos apunta hacia una reducción del tamaño del compartimento grasa. Por consiguiente, su medición pudiera servir para evaluar el estado de preservación de la reserva energética de los pacientes.¹¹⁶

Valoración bioquímica

Las mediciones más utilizadas son:⁹

- Índice creatinina/talla.
- Proteína visceral: albúmina, transferrina, prealbúmina, proteína fijadora de retinol, recuento total de linfocitos.

La cifra de albúmina sérica es un marcador pronóstico ampliamente utilizado en estudios epidemiológicos para valorar la desnutrición en pacientes hospitalizados. Una reducción significativa de los valores de albúmina se asocia con un incremento en la aparición de complicaciones y en

la mortalidad.¹¹⁷ No obstante, los valores de albúmina en los pacientes críticos son poco sensibles a los cambios agudos del estado de nutrición por la elevada vida media de la albúmina.¹¹⁰

La disminución en el recuento total de linfocitos, el índice de CD3/CD4 y la ausencia en la respuesta de inmunidad celular retardada se han relacionado con la desnutrición. En el paciente en estado crítico, tanto los recuentos de linfocitos como los exámenes de la función inmunitaria pueden estar alterados por un gran número de situaciones clínicas o por la administración de medicamentos. Estos parámetros pueden tener valor sólo para el seguimiento de la evaluación de enfermos críticos que presentan déficit en la inmunidad al ingreso.¹¹⁰

En la actualidad no existe un método de tamizaje para evaluar el estado de nutrición que sea universalmente aceptado. Los expertos de la Sociedad Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN, por sus siglas en inglés) en sus guías de 2002 recomiendan utilizar la valoración global subjetiva (SGA, por sus siglas en inglés) de Desky y colaboradores, para establecer un diagnóstico nutricional. Aunque este método es preciso, requiere la experiencia del observador, ya que la valoración del estado de nutrición se realiza de forma subjetiva. Por otra parte, los expertos de ESPEN en sus guías del año 2002 recomiendan el uso del método de tamizaje de riesgo nutricional (*Nutritional Risk Screening: NRS-2002*, por sus siglas en inglés) como herramienta para la evaluación del estado de nutrición en pacientes hospitalizados.¹⁰⁹

Resulta importante que durante la hospitalización se identifique de manera oportuna a los pacientes con desnutrición, ya que la presencia de complicaciones diversas como retraso en la cicatrización de las heridas, menor resistencia a las infecciones, alteraciones funcionales y estructurales del tubo gastrointestinal, entre otras, pueden incrementar no sólo la estancia hospitalaria, sino también la mortalidad y los costos de la atención intrahospitalaria.¹¹¹

Conclusión

La evaluación del estado de nutrición en el paciente en situaciones especiales merece principal atención, pues como se señaló a lo largo del capítulo, las intervenciones oportunas y la vigilancia continua permitirán intervenciones adecuadas que se reflejarán en una mejor calidad de vida y, por consiguiente, en poder hacer una vida normal.

A pesar de no contar con estándares para todos los padecimientos señalados, esta revisión muestra que es posible generar pronósticos y diagnósticos oportunos, con el ajuste de cada una de las características de los padecimientos. Finalmente, el especialista en nutrición tiene aún una ardua actividad en la búsqueda de nuevas alternativas de tratamiento en pacientes en situaciones especiales.

Referencias

1. Zulueta D, Romero M, Toledo E, et al. Patrones de alimentación y evaluación nutricional en niños deshabilitados. *Rev Cubana Salud Pública*, 2003;29(2):111-116.
2. De Onís M. El rol e interpretación de la antropometría para evaluar el estado nutricional: Reporte de un comité de expertos de la OMS. *Arch Latinoamer Nutr*, 1995;45(1-5):27-34.
3. Hertel NT, Müller J. Anthropometry in skeletal dysplasia. *J Pediatr Endocrinol*, 1994;7:155-161.
4. Grande RM, Gutiérrez E, Argüelles F. Manual de técnicas antropométricas del recién nacido. Madrid: Ediciones Ergon, 1993.
5. Hernández M, Catellet J, Narvaiza JL, et al. Curvas y tablas de crecimiento. Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo. Fundación Faustino Orbe-gozo. Madrid: Editorial Garsi, 1988.
6. Tanner JM, Whitehouse RH. Standards for sitting height and subischial leg length from birth to maturity; British children. Ware, Hertfordshire: Castlemead Publications, 1978.
7. Gerver WJ, De Bruin R. Relationship between height, sitting height and subischial leg length in Dutch children: presentation of normal values. *Acta Paediatr*, 1995;84:532-535.
8. Hall JG, Froster-Iskenius UG, Allanson JE. Handbook of normal physical measurements. Nueva York: Oxford University Press, 1989.
9. Cameron N. The methods of auxological anthropometry. En: Falkner F, Tanner JM (ed). Human growth: a comprehensive treatise, 2a ed. Vol 3 (Methodology. Ecological, Genetic, and Nutritional Effects on Growth). Nueva York y Londres: Plenum Press, 1986: 3-46.
10. Meaney FJ, Farrer LA. Clinical anthropometry and medical genetics: a compilation of body measurements in genetics and congenital disorders. *Am J Med Gen*, 1986; 25:343-359.
11. Ranke MB. Disease-specific standards in congenital syndromes. *Horm Res*, 1996; 45(suppl 2):34-41.
12. Hall JG, Froster-Iskenius UG, Allanson JE. Handbook of normal physical measurements. Nueva York: Oxford University Press, 1989.
13. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2011/ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2012.
14. Balmayor MI, Berrutti AC. Indicaciones Postquirúrgicas para el paciente amputado. Universidad Abierta Interamericana, 2003.
15. Osterkamp LK. Current Perspective on assessment of human body proportions of relevant to amputees. *J Am Diet Assoc*, 1995(2):215-218.
16. Grau T, Rincón M, García D. Nutrición artificial en el paciente quemado. *Nutr Hosp*, 2005;20(supl 2):44-46.
17. Mahan LK, Escott-Stump S. Nutrición y dietoterapia de Krause, 10ª ed. México: McGraw-Hill Intercamericana, 2001:783-801.
18. Matarese L, Gottschlich M. Nutrición clínica práctica. España: Elsevier; 2004:668-691.
19. Wolfe RR. Relation of metabolic studies to clinical nutrition —The example of burn injury. *Am J Clin Nutr*, 1996;64:800-808.
20. Lund CL, Browder ND. The estimation of areas of Burns. *Surg Gynecol Obstet*, 1994;78:352.
21. Belba M, Perna L, Dauti L, et al. Clinical and statistical data on the occurrence of pulmonary complications in severe burn patients treated in an intensive care unit. *Arm Burns Fire Disasters*, 1998;11:86-90.
22. Studley HO. Percentage of weight loss with physical impairment: a basic indicator of surgical risk in patients with chronic peptic ulcer. *JAMA*, 1936;106:458-460.
23. Robles J. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México: Mc Graw-Hill Interamericana, 1996:412-423.
24. Vanni HE, Gordon BR, Levine DM, et al. Cholesterol and interleukin-6 concentrations relate to outcomes in burn-injured patients. *J Burn Care Rehabil*, 2003;24:133-141.
25. Hoffer L. Protein and energy provision in critical illness. *Am J Clin Nutr*, 2003;78:906-911.
26. Espinosa A, Ávila R. Manual de atención nutricional, 2ª ed. Panamá.
27. Miquet LM, Rodríguez L, Barreto J, et al. Estado de la provisión de cuidados nutricionales al paciente quemado. Auditoría de procesos en un servicio de quemados de un hospital terciario. *Nutr Hosp*, 2008;23(4):354-365.
28. Barranco J. Valoración nutricional integral del paciente hospitalizado. *Cirugía*, 2008. Disponible en: http://thezonemedia.110mb.com/Vanutri_nutrinutas-com.pdf.
29. Duque Ramírez L, Rubio Manegas H. Semiología médica integral, 1ª ed. Universidad de Antioquia, 2006:534.
30. Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Adultos Hospitalizados en el Hospital General de Occidente "San Juan de Dios", Guatemala, 2004. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2266.pdf
31. Rokusek C, Heinrichs E (ed). Nutrition and Feeding for Persons with Special Needs: A Practical Guide and Resource Manual, 2a ed. 1992.
32. Hobbs CA, Sherman SL, Yi P, et al. Polymorphisms in genes involved in folate metabolism as maternal risk factors for Down syndrome. *Am J Hum Genet*, 2000;67:623-630.

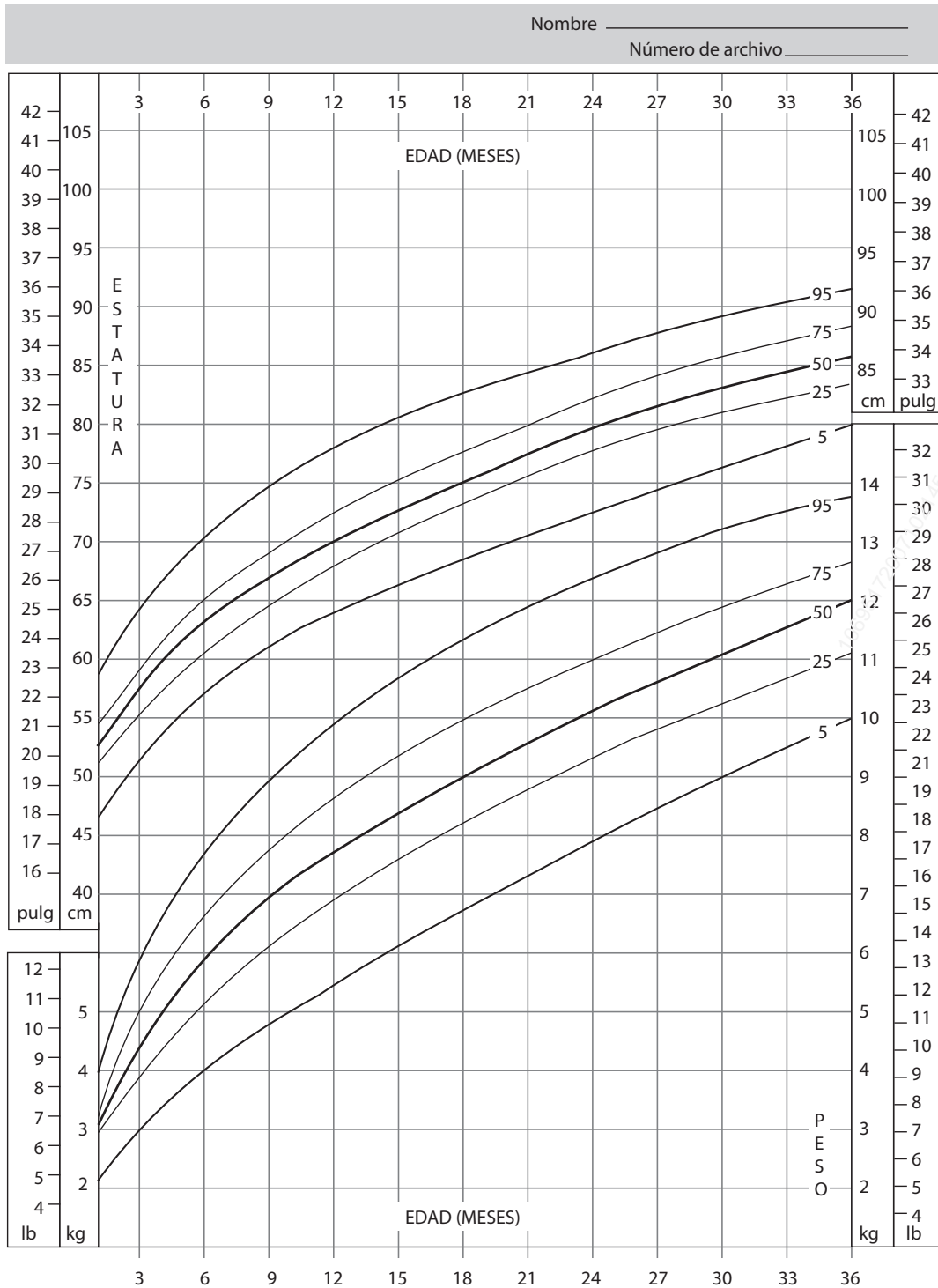
33. Nazer J, Margozzini J, Rodríguez M, et al. Malformaciones invalidantes en Chile. Estudio ECLAMC, 1982-1997. *Rev Med Chile*, 2001;129:67-74.
34. Nazer J, Aravena T, Cifuentes L. Malformaciones congénitas en Chile. Un problema emergente (periodo 1995-1999). *Rev Med Chile*, 2001;129:895-904.
35. Sistema específico de información SSA/DGEI (Estas estimaciones consideran un número anual de nacimientos de 2.2 millones). Disponible en: http://www.infogen.org.mx/Infogen1/servlet/CtrlPagEst?sec=Estadisticas&str_pag=3 Fecha de acceso: 2 de marzo de 2013. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010.
36. Cronk C, Crocker A, Pueschel S, et al. Growth Charts for Children with Down syndrome: 1 Month to 18 years of age. *Pediatrics*, 1988;81:102-110.
37. Rubin SS, Rimmer JH, Chicoine B, et al. Overweight prevalence in persons with Down syndrome. *Ment Retard*, 1998;36:175-181.
38. Farkas LG, Katic MJ, Forrest CR. Age-related changes in anthropometrics measurements in the craniofacial regions and in height in Down's syndrome. *J Craniofac Surg*, 2002;13:614-622.
39. Toledo C, Alembik Y, Aguirre JA, et al. Growth curves of children with Down syndrome. *Ann Genet*, 1999;42:81-90.
40. Arnell H, Gustafsson J, Ivarsson SA, et al. Growth and puberal development in Down syndrome. *Acta Paediatr*, 1996;85:1102-1106.
41. Luke A, Sutton M, Schoeller DA, et al. Nutrient intake and obesity in prepubescent children with Down syndrome. *J Am Diet Assoc*, 1996;96:1262-1267.
42. Kawana H, Nonaka K, Takaki H, et al. Obesity and life style of Japanese school children with Down syndrome. *Nippon Kosho Eisei Zasshi*, 2000;47:87-94.
43. Prasher VP. Overweight and obesity amongst Down's syndrome adults. *J Intellect Disabili Res*, 1995;39:437-441.
44. Richards G. Growth Charts for Children with Down syndrome. Disponible en: <http://www.growthcharts.com>
45. Repeto MG. Tablas de crecimiento para niños con síndrome de Down 1a parte. *Rev Desafíos del Síndrome de Down*, 1999;1:8-10.
46. Repeto MG. Tablas de crecimiento para niños con síndrome de Down 2a parte. *Rev Desafíos del Síndrome de Down*, 1999;1:17-20.
47. Parámetros somatométricos de referencias para niños y adolescentes con síndrome de Down en España. Datos elaborados por la Fundación Catalana Síndrome de Down. Disponible en: <http://www.down21.org/salud/salud/pdf/p1.PDF>
48. Myrelid A, Gustafsson J, Ollars B, et al. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. *Arch Dis Child*, 2002;87:97-103.
49. Styles ME, Cole TJ, Dennis J, et al. New Cross sectional stature, weight and head circumference referencés for Downs syndrome in the UK and Republic of Ireland. *Arch Dis Child*, 2002;87:104-108.
50. Nazer J, Aravena T, Cifuentes L. Malformaciones congénitas en Chile. Un problema emergente (periodo 1995-1999). *Rev Med Chile*, 2001;129:895-904.
51. Pastor X, Corretger M, Gassio R, et al. Parámetros somatométricos de referencia de niños y niñas con síndrome de Down visitados en el CMD (Centro Médico Down de la Fundación Catalana Síndrome de Down). *SD-DS Revista Médica Internacional sobre el síndrome de Down*, 1998;3:9-11 y 4:9-12.
52. Pastor X, Corretger M, Gassio, et al. Tablas de crecimiento actualizadas de los niños españoles con síndrome de Down. *DS Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down*, 2004;8(3):34-46.
53. Pinheiro AC, Urteaga C, Cañete G, et al. Evaluación del estado nutricional en niños con síndrome de Down según diferentes referencias antropométricas. *Rev Chil Pediatr*, 2003;74(6):585-589.
54. Whitt-Glover MC, O'Neill KL, Stettler N. Physical activity patterns in children with and without Down syndrome. *Pediatr Rehabil*, 2006;9(2):158-164.
55. Narbona J, Sánchez Carpiñero R. Parálisis cerebral infantil. *Pediatr Integral*, 1999;3:401-412.
56. LeRoy OC, Rebollo MJ, Moraga MJ, et al. Nutrición del niño con enfermedades neurológicas prevalentes. *Rev Chil Pediatr*, 2010;81(2):103-113.
57. Centro Nacional de Defectos Congénitos y Discapacidades del Desarrollo (NCBDDD). Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncbddd/Spanish/index.html>
58. Dahl M, Thommessen M, Rasmussen M, et al. Feeding and nutritional characteristics in children with moderate or severe cerebral palsy. *Acta Paediatr*, 1996;85:697-701.
59. Wodarski LA. Nutrition intervention in developmental disabilities: an interdisciplinary approach. *J Am Diet Assoc*, 1985;85:218-221.
60. Lewis LG, Ekvall SM, Ekvall VK. Neurologic handicapping conditions. *The ASPEN Nutrition Support Practice Manual*, 1998;33-1, 33-38.
61. Thommessen M, Heiberg A, Kase BF, et al. Feeding problems, height and weight in different groups of disabled children. *Acta Paediatr Scand*, 1991;80:527-533.
62. Laaban J. Malnutrition, renutrition and respiratory function. *Pediatr Pulmonol*, 1997;S167-168.
63. Amundson JA, Sherbondy A, van Dycke DC, et al. Early identification and treatment necessary to prevent malnutrition in children and adolescents with severe disabilities. *J Am Diet Assoc*, 1994;94:880-883.
64. Liptak GS. The child who has severe neurologic impairment. *Pediatr Clin North Am*, 1998;45:123-144.
65. Stallings VA, Zemel BS. Nutritional assessment of the disabled child. En: Sullivan PB, Rosenbloom L (ed). *Feeding the disabled child*. Cambridge University Press, 1996:62-76.
66. Kovar AJ. Nutrition assessment and management in pediatric dysphagia. *Seminars in Speech and Language*, 1997;18:39-49.
67. Samsong-Fang LJ, Stevenson RD. Identification of malnutrition in children with cerebral palsy: poor per-

- formance of weight-for heightcentiles. *Dev Med Child Neurol*, 2000;42:162-168.
68. Spender QW, Charney EB, Stallings VA. Assessment of linear growth of children with cerebral palsy: use of alternative measures to height or length. *Dev Med Child Neurol*, 1989;31:206-214.
 69. Moreno Villares JM, Galiano Segovia MJ, Valero Zanuy MA, et al. Alimentación en el paciente con parálisis cerebral. Departamento de Pediatría. Hospital Doce de Octubre. *Acta Pediátrica Española*, 2001;59:20.
 70. Hogan SE. Knee height as a predictor of recumbent length for individuals with mobility impaired cerebral palsy. *J Am Coll Nutr*, 1999;18:201-205.
 71. Krick J, Murphy-Miller P, Zeger S, et al. Pattern of growth in children with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc*, 1996;96:680-685.
 72. Stallings VA, Charney EB, Davies JC, et al. Nutritional status and growth of children with diplegic or hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 1993;35:997-1006.
 73. Stallings VA, Charney EB, Davies JC, et al. Nutrition-related growth failure of children with quadraplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 1993;35:126-138.
 74. WHO. Energy and protein requirements. Technical Report Series 724. Ginebra: World Health Organization, 1985.
 75. Bandini LG, Puelzl-Quinn H, Morelli JA, et al. Estimation of energy requirements in persons with severe central nervous system impairment. *J Pediatr*, 1995;126:828-832.
 76. Azcue MP, Zello GA, Levy LD, et al. Energy expenditure and body composition in children with spastic quadraplegic cerebral palsy. *J Pediatr*, 1996;129:870-876.
 77. Suresh-Babu MV, Thomas AG. Nutrition in children with cerebral palsy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 1998;26:484-485.
 78. Stallings VA, Zemel BS, Davies JC, et al. Energy expenditure of children and adolescents with severe disabilities: a cerebral palsy model. *Am J Clin Nutr*, 1996;64:627-634.
 79. Krick J, Murphy PE, Markham JFB, et al. A proposed formula for calculating energy needs of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 1992;34:481-487.
 80. Fried MD, Pencharz PB. Energy and nutrient intakes of children with spastic quadraplegia. *J Pediatr*, 1991;119:947-949.
 81. Delgadillo X, Belpaire-Dethiou MC, Chantrain C, et al. Arteriomesenteric syndrome as a cause of duodenal obstruction in children with cerebral palsy. *J Pediatr Surg*, 1997;32:1721-1723.
 82. Ravelli AM. Diagnostic and therapeutic approach to vomiting and gastroparesis in children with neurological and neuromuscular handicap. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 1997;25:S34-S36.
 83. Blasco PA, Allaire JH. Drooling in the developmentally disabled: management practices and recommendations. *Dev Med Child Neurol*, 1992;34:849-862.
 84. Johanson JF, Sonnenberg A, Koch TR, et al. Association of constipation with neurologic diseases. *Dig Dis Sci*, 1992;37:179-186.
 85. Del Guidice E. Cerebral palsy and gut functions. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 1997;25:S22-S23.
 86. Staiano A, Del Guidice E. Colonic transit and anorectal manometry in children with severe brain damage. *Pediatrics*, 1994;94:164-173.
 87. Williams CL. Importance of dietary fiber in childhood. *J Am Diet Assoc*, 1995;10:1140-1146.
 88. Staiano A, Simeone D, Del Guidice E, et al. Effect of the dietary fiber glucomannan on chronic constipation in neurologically impaired children. *J Pediatr*, 2000;136:41-45.
 89. Greenberg Center for Skeletal Dysplasias. Achondroplasia. Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland. Disponible en: www.hopkinsmedicine.org/greenbergcenter/achon.htm. Actualizado 9 de diciembre 2002; consultado 11 de marzo 2004.
 90. American Academy of Pediatrics Committee on Genetics. Health Supervision for Children with Achondroplasia. *Pediatrics*, 1995;Vol 95, Num 3:443-451.
 91. Sponseller PD. Skeletal Dysplasias. En: Morrissy RT, Weinstein SL (ed). *Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics*, 5a ed, Filadelfia: JB Lippincott Company, 2001:244-285.
 92. Rousseau F, et al. Mutations in the gene encoding fibroblast growth factor receptor 3 in achondroplasia. *Nature*, 1994;vol 371:252-254.
 93. Shiang R, et al. Mutations in the transmembrane domain of FGFR3 cause the most common genetic form of dwarfism, achondroplasia. *Cell*, 1994;vol 78:335-342.
 94. Loyd LH, Smith SO, Thier UP. Fisiopatología: Principios biológicos de la enfermedad, 2a ed. Editorial Médica Panamericana, 2004.
 95. Pfreundschuh M, Schölmerich J, Aepfelbacher M. Fisiopatología y Bioquímica. Editorial Elsevier-Health Sciences Division, 2002.
 96. Stent GS, Calendar R. Genética molecular. Editorial Omega, 1981.
 97. Guízar-Vásquez J (ed). Genética clínica. Diagnóstico y manejo de enfermedades hereditarias, 3a ed. México: El Manual Moderno, 2001.
 98. Caixas A, Giménez C. *Revista Española de Obesidad*, 2009;7:302-312.
 99. Govoni V, Granieri E. Epidemiology of the Guillain-Barré syndrome. *Current Opinion in Neurology*, 2001;14:605-613.
 100. Hans-Peter H. Acute immunoinflammatory neuropathy: update on Guillain-Barré syndrome. *Current opinion in neurology*, 2002;15:571-577.
 101. Jacobs BC, Rothbart PH, van der Meche FG, et al. The spectrum of antecedent infections in Guillain-Barré syndrome: A Case-control study. *Neurology*, 1998;51:1110.
 102. McCarthy N, Giesecke J. Incidence of Guillain-Barré syndrome following infection with *Campylobacter jejuni*. *Am J Epidemiol*, 2001;153:610.

103. Wagner FW. The Dysvascular foot, a system for diagnostics and treatment. *Food Anke*, 1981;2:64-122.
104. Fuchs V, Mostkoff V. Estado nutricional en pacientes internados en un hospital público en la ciudad de México. *Nutr Hosp*, 2008;23(3):294-303.
105. Espinosa A, Martínez C, Barreto J. Esquema para la evaluación antropométrica del paciente hospitalizado. *Rev Cubana Alim Nutr*, 2007;17(1):72-89.
106. Gómez MJ, González F, Sánchez C. Estudio del estado nutricional en la población anciana hospitalizada. *Nutr Hosp*, 2005;20(4):286-292.
107. Robles J, González M. Evaluación del estado metabólico nutricional. En: Robles J (ed). *Nutrición en el paciente críticamente enfermo*. México: McGraw-Hill, 1996:161-167.
108. Gatica E, Fernández S. Estado de ayuno y efecto de la desnutrición. En: Robles J (ed). *Nutrición en el paciente críticamente enfermo*. México: McGraw-Hill, 1996:20-26.
109. Valero MA, Díez L, Kadaoui N, et al. ¿Son las herramientas recomendadas por la ASPEN y la ESPEN equiparables en la valoración del estado nutricional? *Nutr Hosp*, 2005;20(4):259-267.
110. Acosta J, Gómez-Tello V, Ruiz S. Nutritional assessment of the severely ill patient. *Nutr Hosp*, 2005;20(2):5-8.
111. Villamayor L, Llimera G, Vidal V, et al. Valoración nutricional al ingreso hospitalario: iniciación al estudio entre distintas metodologías. *Nutr Hosp*, 2006;21(2):163-172.
112. Evaluación del estado nutricional en paciente hospitalizado. FELANPE, 2008. Disponible en: <http://www.nutriclinicacolombia.org/wp-content/uploads/consenso-final-evaluacion-nutricional.pdf>
113. Pérez L, Solís M. Comparación de dos técnicas para obtener el peso corporal en pacientes hospitalizados. (Tesis de maestría.) México, DF: Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional "La Raza", 1998:1-11.
114. Fernández O, Mohamed A, Sánchez J, et al. Enteral nutrition with peri-surgery immunomodulating diet. *Nutr Hosp*, 2005;20(6):403-408.
115. Carney D, Meguid M. Current concepts in nutritional assessment. *Arch Surg*, 2002;137:42-45.
116. Santana S, Barreto J, Martínez C, et al. Evaluación nutricional. *Acta Médica*, 2003;11(1):26-37.
117. Llop J, Muñoz C, Badía M, et al. Serum albumin as indicator of clinical evolution in patients on parenteral nutrition. Multivariate study. *Clin Nutr*, 2001;20:77-81.

Anexos

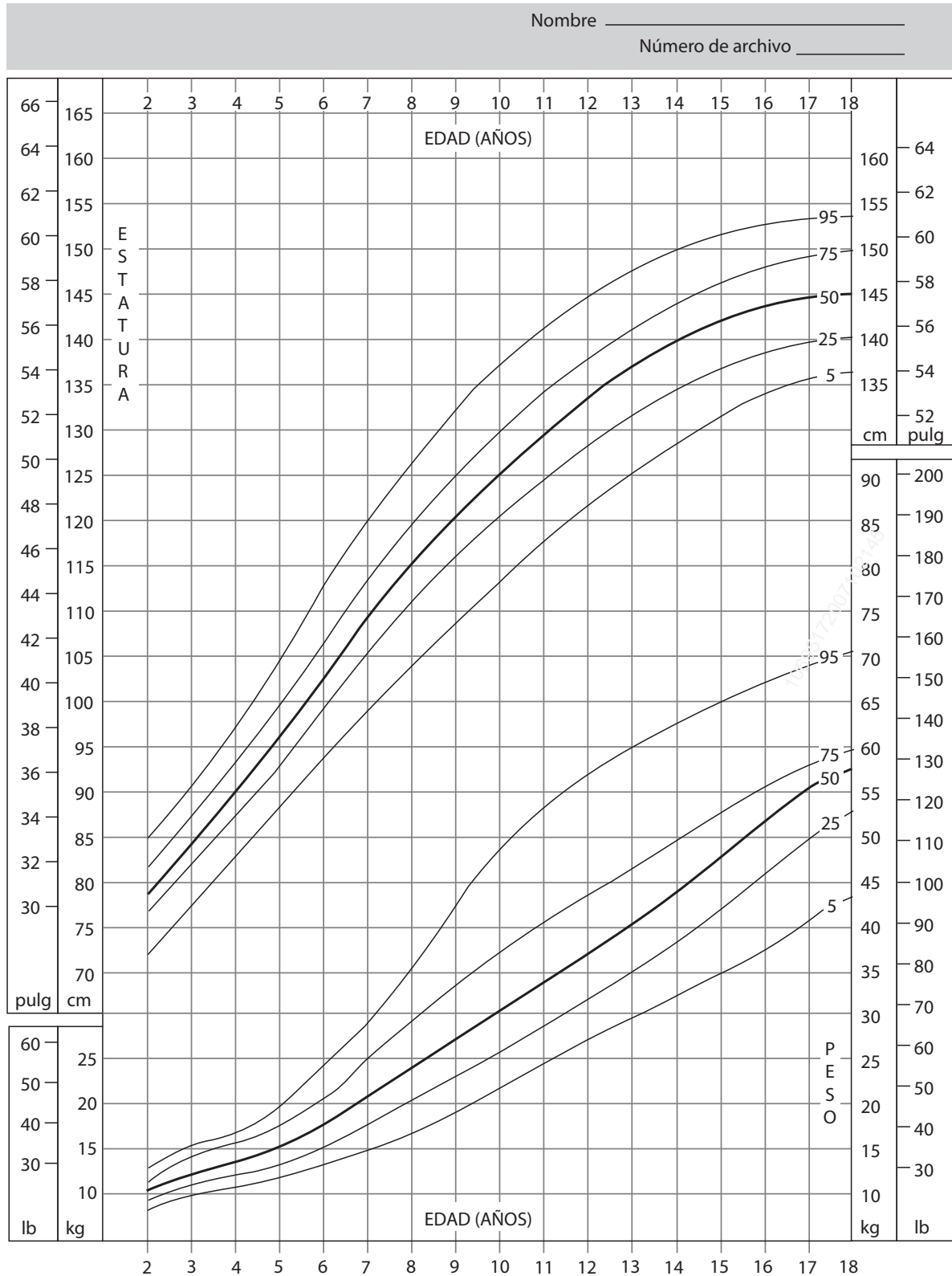
► Anexo 10-1 Niñas con síndrome de Down, 1 a 36 meses.



0 0 1069517-2007102145

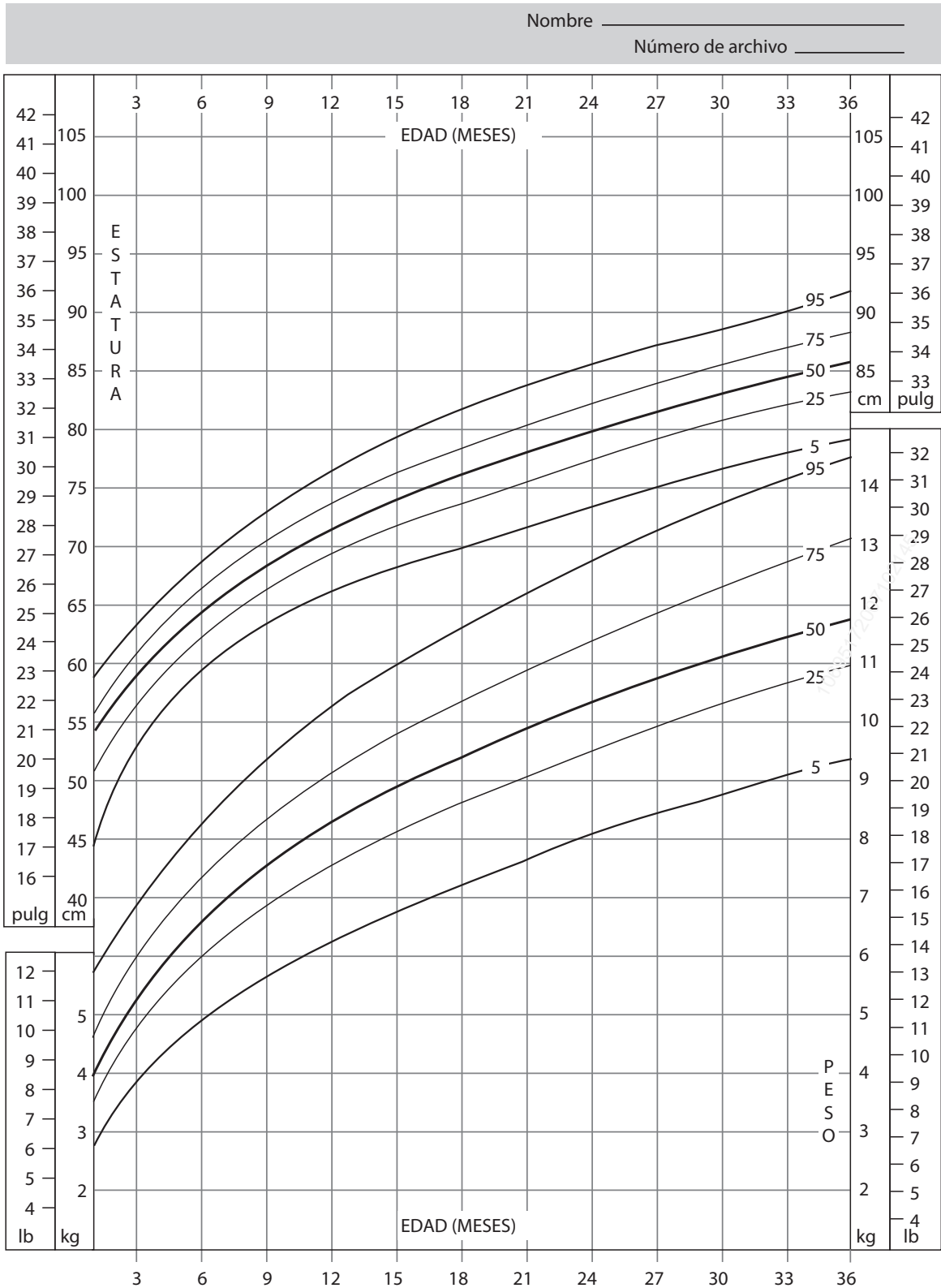
Fuente: Cronck C, Crocker AC, Pueschel SM, et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. Pediatrics, 1988;81:102-110.

► Anexo 10-2 Niñas con síndrome de Down, 2 a 18 años.



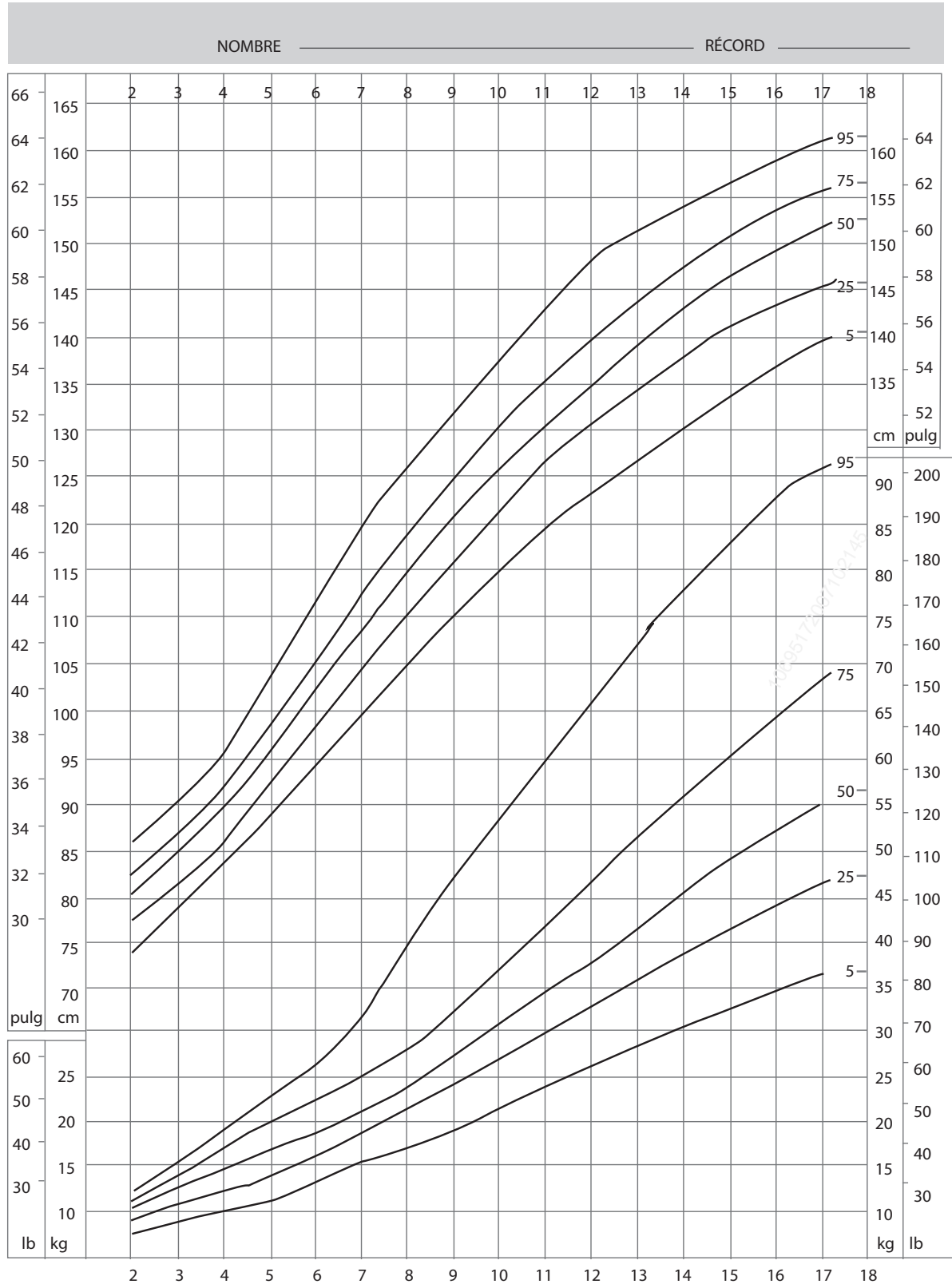
Fuente: Cronck C, Crocker AC, Pueschel SM, et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. Pediatrics, 1988;81:102-110.

► Anexo 10-3 Niños con síndrome de Down, 1 a 36 meses.



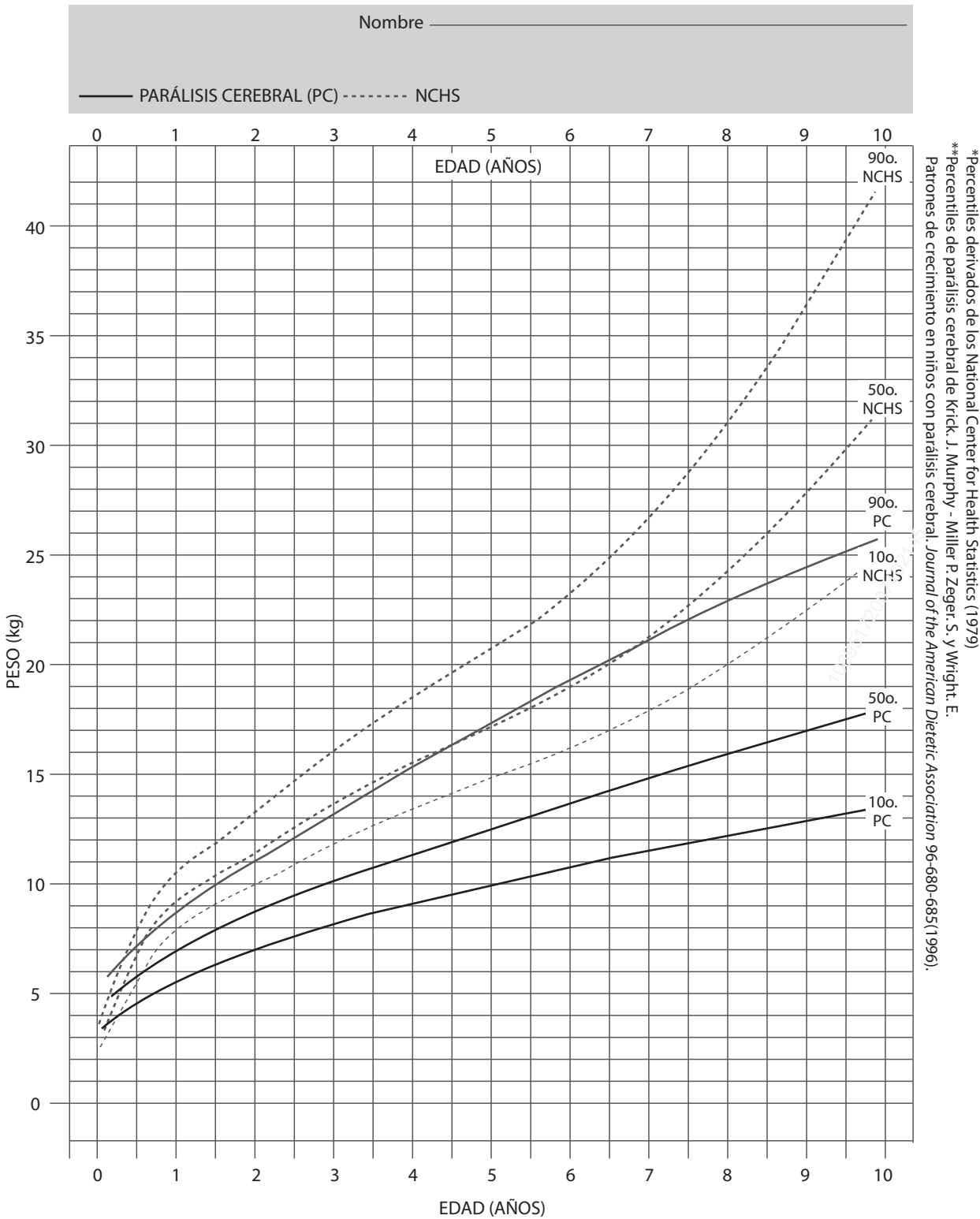
Fuente: Cronck C, Crocker AC, Pueschel SM, et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. Pediatrics, 1988;81:102-110.

► Anexo 10-4 Niños con síndrome de Down, 2 a 18 años.



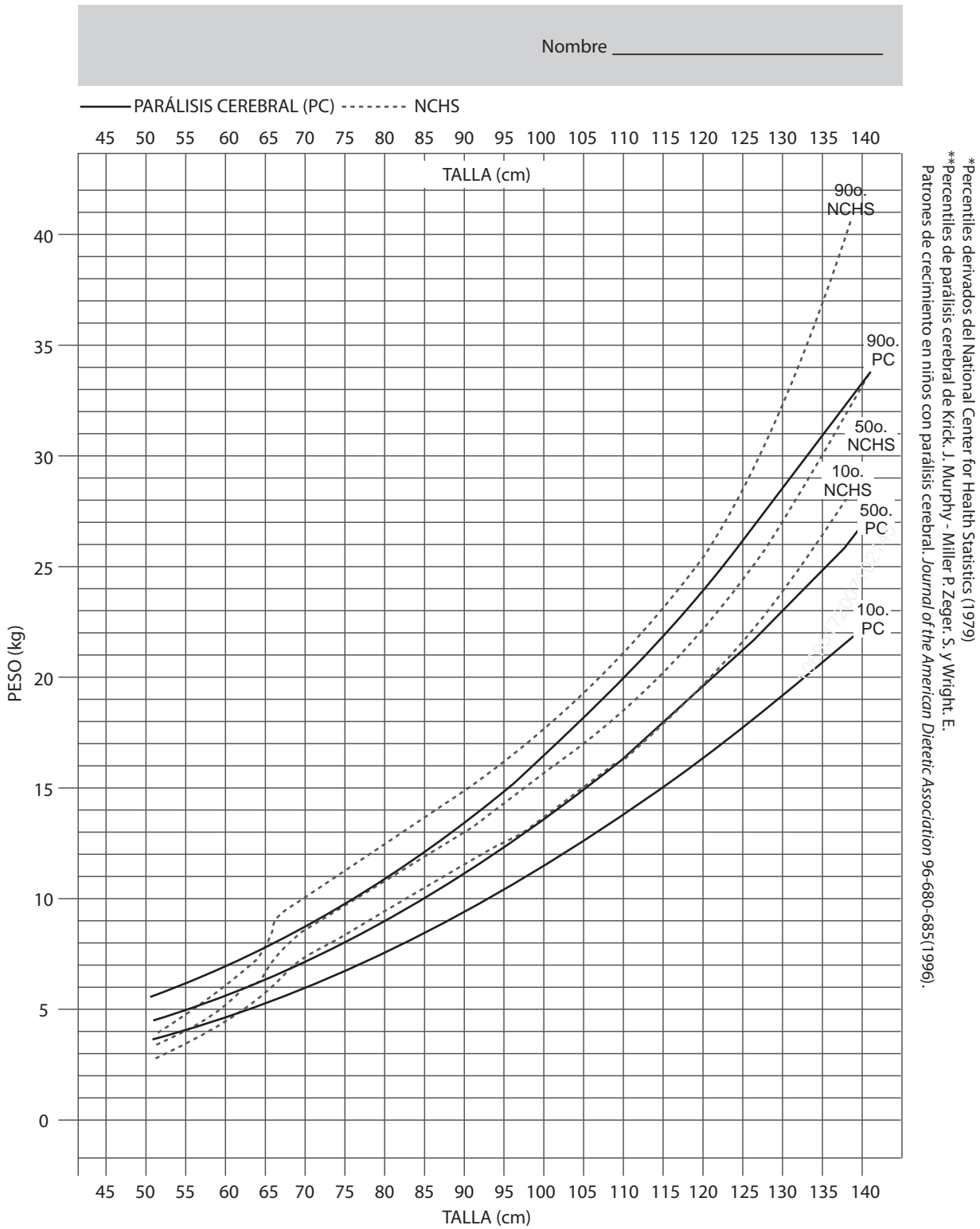
Fuente: Cronck C, Crocker AC, Pueschel SM, et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. *Pediatrics*, 1988;81:102-110.

► Anexo 10-5 Parálisis cerebral, niñas de 0 a 10 años. Peso/edad.



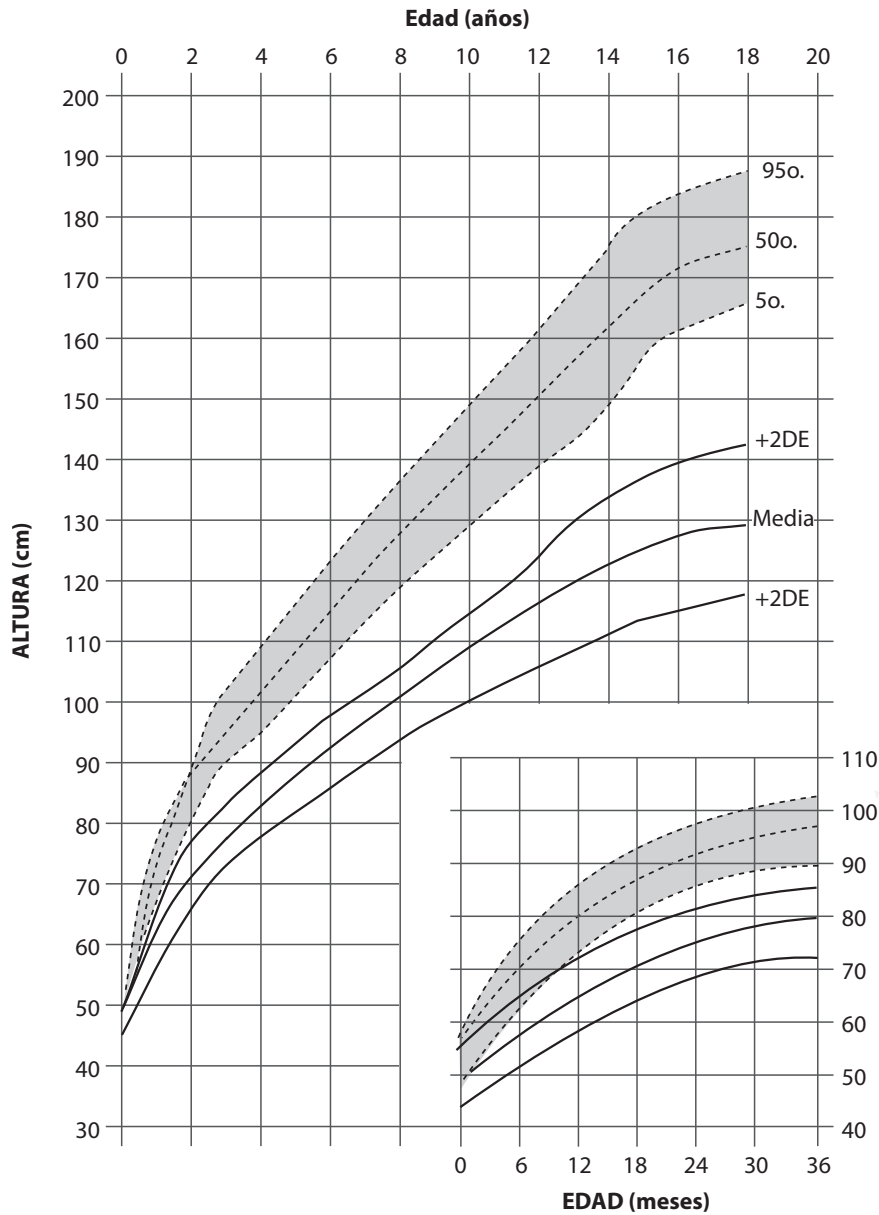
Fuente: Krick J, Murphy-Miller P, Zeger S, et al. Pattern of growth in children with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc*, 1996;96:680-685.

► Anexo 10-6 Parálisis cerebral, niñas de 0 a 10 años. Peso/talla.



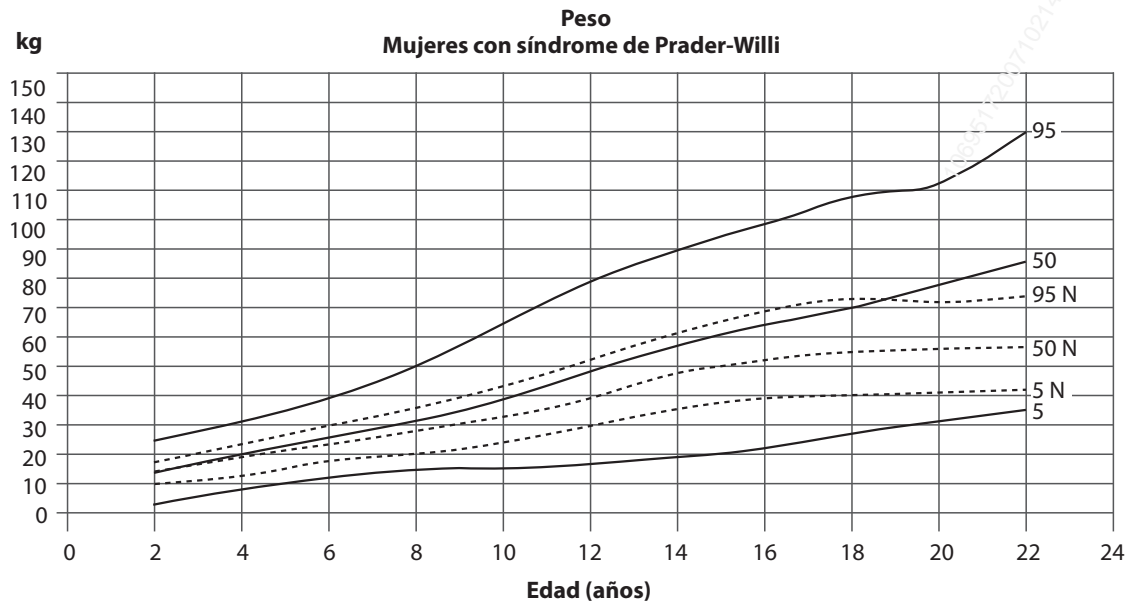
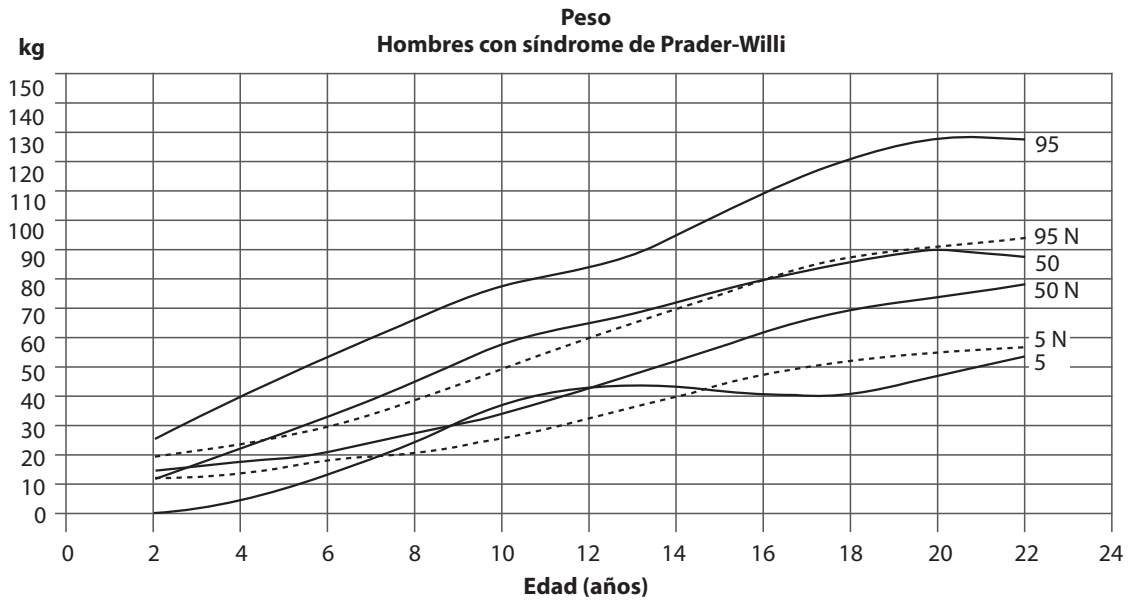
Fuente: Krick J, Murphy-Miller P, Zeger S, Wright E. Pattern of growth in children with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc*, 1996;96:680-685.

► Anexo 10-7 Muchachos con acondroplasia, talla/edad. En relación con curvas normales (líneas punteadas).



Fuente: Horton WA, Rotter JI, Rimoin DL, et al. Standard growth curves for achondroplasia. J Pediatr, Sep 1978;93(3):435-438.

► Anexo 10-8 Síndrome de Prader-Willi, peso/edad.



—— LÍNEA CONTINUA: SÍNDROME DE PRADER-WILLI
 - - - - - LÍNEA DISCONTINUA: PERSONAS SIN EL SÍNDROME DE PRADER-WILLI

Fuente: Butler MG, Meaney FJ. Standards for selected anthropometric measurements in PWS. Pediatrics, 1991;88(4):853-860.

Evaluación del estado de nutrición en poblaciones

- Irma Ángeles Contreras
- María Fernanda Bernal Orozco
- Héctor Farfán Téllez
- Trinidad Lorena Fernández Cortés (coordinación del capítulo)
- Iván Hernández Ramírez
- Claudia Hunot Alexander

- Isabel Cristina Marín Arreola
- Lizette Fabiola Morelos Leal
- Zacnité Olguín Hernández
- Giovanni Alan Rodríguez Piña
- Fanny Lizette Villanueva Morales
- Javier Villanueva Sánchez

Propósito

El propósito del presente capítulo es brindar información de utilidad práctica para el establecimiento de diagnósticos nutricios en poblaciones.

Introducción

La nutrición poblacional es la rama de la nutrición aplicada que se enfoca al estudio de las variables de alimentación, nutrición y salud en colectivos, con la finalidad última de mantener o mejorar su estado de alimentación, nutrición y salud mediante la creación de políticas y programas.

Uno de los pasos fundamentales para la creación y evaluación de políticas y programas de alimentación y nutrición es la identificación de problemas o situaciones adversas que pueden alterar el bienestar de los individuos que conforman una población; por consiguiente, es necesario recoger información de manera sistemática y confiable acerca de las características (sociales, económicas, culturales, biológicas y geográficas) que permiten la identificación de los problemas o factores de riesgo.¹

La población con que se trabaja es muy diversa, desde niños pequeños hasta ancianos, pasando por mujeres embarazadas y personas con capacidades diferentes. Los escenarios incluyen guarderías, escuelas, internados, asilos, localidades, municipios y estados, entre otros.¹

En el presente capítulo se expondrán los aspectos más relevantes acerca de la evaluación y diagnóstico en poblaciones, como son los indicadores del estado de nutrición poblacional, las fuentes de datos, la creación y adaptación de herramientas para la recolección de éstos, el proceso de

evaluación y diagnóstico, los sistemas de vigilancia y el reporte de resultados.

Grupos vulnerables y grupos en riesgo

En el campo de la nutrición poblacional se han identificado grupos de individuos con características específicas (biológicas, económicas, sociales y culturales) que aumentan su vulnerabilidad y riesgo a padecer algún daño relacionado con la alimentación y la nutrición.

En la literatura especializada se les define como:

- Grupos vulnerables*: aquellas personas que por características biológicas, físicas o sociales están más propensas a sufrir determinadas situaciones adversas, como la dificultad para disponer y aprovechar los alimentos para satisfacer sus necesidades alimentarias básicas. Esto puede deberse a fenómenos hidrometeorológicos, geológicos y sociales-organizativos, o bien al asentarse en localidades con características socioeconómicas deficientes en forma permanente.²
- Grupos de riesgo*: conjunto de personas que por características fisiológicas o patológicas (menores de cinco años de edad, mujeres embarazadas o en lactancia, escolares, adultos mayores y personas con capacidades diferentes) corren un mayor riesgo de sufrir desnutrición.²
- Las características socioeconómicas, agro-ecológicas, demográficas y educacionales constituyen factores de vulnerabilidad que operan de manera simultánea para aumentar el riesgo. Dentro de los factores que modi-

fican la vulnerabilidad de los grupos se encuentran: 1) diversidad de bienes controlados por los hogares o a los que tienen acceso; 2) factores intermedios, como leyes, políticas y reglamentos, que afectan directamente a los hogares, los programas de desarrollo y los proyectos en curso en la zona, así como las actitudes y creencias locales; 3) factores externos, como las tendencias demográficas, la situación de la base de recursos naturales y el rendimiento macroeconómico nacional; 4) probabilidad de choques, como descenso de los precios de los productos básicos, sequía, conflictos y enfermedades catastróficas.

En las personas vulnerables aumenta la probabilidad de sufrir inseguridad alimentaria en cualquier momento, como resultado de los factores anteriores, entre los que destacan el deterioro de la calidad del suelo, inundaciones, variación estacional del precio de los alimentos, una espiral creciente de endeudamiento y empobrecimiento, la pérdida de un integrante de la familia que obtenía ingresos o la presencia de una persona con enfermedad crónica en el hogar. Las personas vulnerables se agrupan en categorías con características comunes, entre las que se encuentran:³

- En lo individual: ancianos, huérfanos, mujeres embarazadas y en lactancia, niños pequeños y personas con capacidades diferentes.
- En el hogar: familias encabezadas por mujeres o ancianos, hogares pertenecientes a grupos minoritarios.

La vulnerabilidad implica la presencia de factores que exponen a la población al riesgo de sufrir inseguridad alimentaria. Éstos pueden ser externos o internos. Los factores externos asumen las formas siguientes:³

- Tendencias, por ejemplo, disminución de los recursos naturales de los que dependen el sustento de la población o inflación del precio de los alimentos.
- Conmociones, como catástrofes naturales y conflictos sociales.
- Estacionalidad, como oportunidades de empleo por temporada e incidencia estacional de enfermedades.

Los factores internos son las características de las personas, las condiciones generales en que viven y la dinámica de los hogares, que limita su capacidad para evitar la inseguridad alimentaria en el futuro.

La clasificación de los grupos vulnerables, según Thomson y Metz⁴ y los sectores de población vulnerables identificados mediante el proceso de Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN), se identifican siguiendo cualesquiera de los criterios o factores externos o internos:⁵

1. **Geográficos:** incluyen zonas rurales y urbanas. En México la zona más marginada es el sur del país.

2. **Ecológicos:** recursos naturales, clima, marginación, accesibilidad física, etcétera.
3. **Económicos:** empleos con bajos salarios, desempleados, sin cobertura social referente a seguros de vida, indemnización y jubilación; grupos de campesinos, indigentes, vendedores ambulantes, familias encabezadas por mujeres, familias sin techo y recolectores de basura (pepenadores), entre otros.
4. **Demográficos:** agrupa a personas que por sus características biológicas requieren de mayores cuidados, como mujeres embarazadas o lactantes, ancianos, niños preescolares o escolares, discapacitados o enfermos.
5. **Grupos sociales en peligro:** indígenas, analfabetas, personas de raza negra, campamentos o asentamientos rurales, población que vive en basureros o en la calle.

El análisis e identificación de las posibles esferas de acción que contribuyen a mejorar el estado de la seguridad alimentaria de las personas que integran un grupo vulnerable es un proceso que comprende tres fases:³

- **Vulnerabilidad.** Extracción del conjunto de información, los factores y limitaciones que afectan de manera negativa a la situación de la seguridad alimentaria de los hogares y al acceso de los distintos integrantes a los alimentos, así como su estado de salud e ingesta. El análisis deberá indicar cómo se combinan los activos, los factores externos y las estrategias de subsistencia para crear una situación en la que se sufre inseguridad alimentaria o existe el riesgo de padecerla.
- **Oportunidades.** Factores positivos para un hogar que sufre inseguridad alimentaria o que corre el riesgo de padecerla, existentes en su propia estructura de activos o en el entorno externo, y que podrían contribuir a mejorar la situación alimentaria si se fomenta de manera adecuada. En la evaluación de las oportunidades deben considerarse las características positivas o ventajas de un sistema de subsistencia. Por ejemplo, la existencia de estrechas relaciones de parentesco en una comunidad dedicada a la pesca artesanal podría utilizarse para promover formas comunitarias de crédito.
- **Identificación de las esferas generales de intervención y recomendaciones respecto a la actuación.** Las recomendaciones podrían incluir, por ejemplo, programas de creación de redes de seguridad, planes y proyectos de desarrollo y un análisis de los programas de asistencia en curso y de su pertinencia para las actuaciones propuestas.

Un factor de riesgo consiste en cualquier condición manifiesta que se relaciona con la posibilidad de padecer un estado patológico que afecte el estado de nutrición.⁶

Los **factores de riesgo socioeconómicos** están determinados por la disponibilidad de alimentos, el poder adquisitivo (ingresos económicos), la escolaridad del grupo poblacional, el número de individuos que conforman la población, así como la edad y las relaciones sociales.

Los **factores ambientales** comprenden el suministro de agua potable, las condiciones de higiene, el alcantarillado y la eliminación de productos de desecho, entre otros.

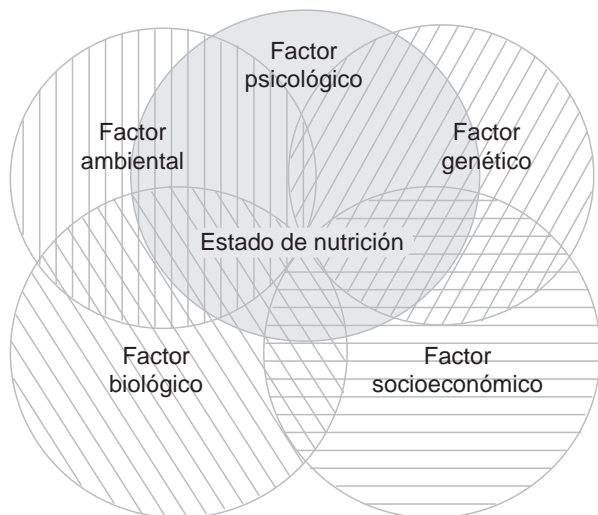
Los **factores biológicos** abarcan la edad gestacional (productos de término o prematuros), defectos congénitos y genéticos, la presencia de enfermedades crónicas o agudas, detención y limitaciones motoras.

Los **factores nutricionales** incluyen el tipo de alimentación durante el primer año de vida; creencias, mitos y costumbres en relación con los alimentos; trastornos alimentarios, alergias e intolerancia, información sobre prácticas alimentarias y nutrición.

Entre los **factores psicológicos** están los trastornos emocionales como ansiedad, culpa, frustración, tristeza, rechazo, y los trastornos mentales y de comportamiento (alcoholismo, tabaquismo, consumo de sustancias adictivas).⁷

El conocimiento de los factores de riesgo permite la predicción de la posible aparición de una enfermedad, el establecimiento de un diagnóstico acertado en los grupos vulnerables y, sobre todo, la prevención del surgimiento de un estado patológico en un grupo poblacional cuando este factor de riesgo ya ha sido detectado.⁶

Al observar la presencia de un factor de riesgo, es posible determinar la creación de políticas y programas que subsanen las deficiencias encontradas, así como la priorización de atención de los factores causales (**figura 11-1**).



► **Figura 11-1** Factores de riesgo relacionados con el estado de nutrición.

En resumen, el método sistémico de la seguridad alimentaria permite la identificación de los grupos vulnerables, en tanto que a los grupos de riesgo nutricional se les identifica mediante el enfoque socio-sanitario tradicional.

► Indicadores del estado de nutrición en poblaciones

Se conciben como los medios utilizados para medir la situación nutricional del grupo o población que se estudia o analiza. Los indicadores del estado de nutrición poblacional se diferencian de los indicadores del estado de nutrición clínico en que el análisis que se efectúa involucra las condiciones de vida que afectan a un grupo de individuos. Este grupo puede ser una población delimitada desde el punto de vista geográfico; de todos los grupos etarios o de uno solo, con determinado género, condición física, de salud o económica.¹

Indicadores directos

Los indicadores del estado de nutrición poblacional son los mismos que los de tipo individual: antropométricos, clínicos, bioquímicos y dietéticos ya descritos en capítulos anteriores. Su elección depende del objetivo del estudio y de las características de la población.⁸ Cabe resaltar que, en el ámbito poblacional, es importante el análisis con un enfoque de riesgo que permita el establecimiento de los daños y la contribución que cada uno de los factores ejerce sobre el problema de nutrición.

Antropométricos

Son los más factibles de utilizar en poblaciones por su bajo costo y la existencia de equipo especializado para ser trasladado con seguridad y facilidad al lugar donde se recolectan los datos.^{5,9}

Bioquímicos

Son una fuente confiable de la medición de la exposición individual o de la magnitud del daño nutricional. A pesar de su precisión y exactitud, no siempre son factibles de utilizar en poblaciones. Se recomienda planificar con mucho cuidado los costos, que constan del equipo a utilizar, el personal capacitado, los insumos y el control de las muestras recolectadas, así como una asignación económica extra para imprevistos.^{5,9}

Clínicos

Muy útiles en evaluación poblacional cuando los signos clínicos están presentes y el personal está correctamente capacitado y estandarizado para su detección. Apoyan el diagnóstico de otros indicadores, proporcionan directrices de las estrategias a utilizar para solventar los problemas,

pero son poco factibles cuando se trabaja con afecciones de signos subclínicos. Por lo tanto, se debe planificar y analizar, previo al levantamiento de los datos, cuál será el uso que se les dará.^{5,9}

Dietéticos

Son indispensables cuando se evalúan poblaciones. Al igual que los anteriores, se debe hacer un análisis profundo del objetivo del estudio para definir con claridad cuáles indicadores deben seleccionarse entre la amplia gama existente. En cualquier caso, los parámetros mínimos de valoración serán el perfil energético de la dieta y la determinación de la contribución de los alimentos y nutrimentos actuales a las recomendaciones específicas en función de edad, género y condición fisiológica. Con estos indicadores debe evitarse abusar de la población al obtener información que no se utilizará y que puede llegar a confundir al investigador en el momento del análisis de los resultados.^{5,8,9,11}

Indicadores indirectos

En el diagnóstico poblacional, los indicadores indirectos del estado de nutrición son tan importantes como los directos, ya que son éstos los que proveen información general y detallada de los intereses en común de la población, como cultura, sistema económico, sistema de salud, geografía, dinámica social y psicológica, entre otros. Por lo tanto, siempre van implícitos en un diagnóstico poblacional y sirven de base para el diseño de estrategias de solución a los problemas.^{5,8,12}

A continuación se presentan los indicadores indirectos más utilizados, con la aclaración de que pueden agregarse más a cada uno de ellos o combinarse para crear uno nuevo, de acuerdo con los objetivos e interés de solución. (Véase el **cuadro 11-1**.)

Geográficos

Se refieren a las condiciones del medio en que viven las poblaciones. Entre algunos factores incluidos en esta categoría se encuentran las condiciones climáticas, meteorológicas, de suelos, agua y viento, y delimitación situacional, y de relieve.^{8,13}

- Condiciones climáticas y de relieve:** por lo general estos datos se obtienen de registros. Los climas más comunes en México son seco, lluvioso tropical y lluvioso templado, que a su vez se subdividen de acuerdo con el relieve y los suelos presentes en la zona. Las condiciones climáticas y el relieve pueden servir como indicadores de la disponibilidad alimentaria de los grupos poblacionales.
- Condiciones meteorológicas:** presencia de Sol, nubes, niebla, vientos, chubascos, lluvia, tormentas o nieve, por mencionar algunos, que se presentan con

distinta frecuencia en cualquier clima en el que vive una población. Se trata de un indicador a considerar, ya que podría afectar la disponibilidad y accesibilidad alimentarias.

- Condiciones de suelos y agua:** son interdependientes en la naturaleza. El tipo de suelo y las fuentes de agua con que cuenta una población son básicos para su supervivencia. Pueden estudiarse su disponibilidad, condiciones y uso, por lo que se sugiere definir con claridad el objetivo del estudio y relacionarlo con variables de salud que permitan encontrar causas.
- Condiciones de viento:** hasta el momento, el viento constituye un factor de poca relevancia entre los indicadores geográficos. Sin embargo, los cambios climáticos generalizados han hecho que se aumente su vigilancia debido a los desastres naturales que ha provocado. En el diagnóstico puede desempeñar un papel importante al considerar la intervención poblacional que se desarrolla en casos de desastres. La presencia de vientos fuertes puede ser una variable que indique población susceptible a alto riesgo de desastres.
- Delimitación situacional:** tiene que ver con las condiciones geopolíticas específicas de cada población, lo que puede proveer condiciones ideales (o no) para mejorar su estado de nutrición. Se debe estudiar como un factor en la toma de decisiones sobre las estrategias de solución.

Demográficos

Incluyen información, por lo general disponible en registros, acerca de la composición, estructura, morbilidad, nutrición y mortalidad de la población. La mayor parte está concentrada en las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), aunque en comunidades pequeñas es posible su obtención mediante encuestas. A continuación se ejemplifican algunos, que pueden utilizarse dependiendo del propósito de la investigación o estudio:

- Distribución poblacional:** la pirámide poblacional indica cuáles grupos etarios componen la población en estudio y cómo se distribuyen en función del sexo.
- Mortalidad:** frecuencia y distribución de enfermedades causantes de sucesos fatales.
- Morbilidad:** frecuencia y el tipo de enfermedades de mayor impacto. Permite conocer los grupos de riesgo dentro de la población.
- Tipo de población:** se refiere, por ejemplo, a la clasificación de la población en rural, urbana, indígena o mestiza, entre otras; por lo general se expresa en porcentajes.
- Esperanza de vida:** refleja el estado de salud y las posibles enfermedades a encontrar en la población. Debe tenerse en cuenta sobre todo al momento de planificar programas preventivos.^{5,14}

Cuadro 11-1 Ventajas y desventajas para la selección de indicadores del diagnóstico nutricional en poblaciones.

Indicadores	Ventajas	Desventajas	Selección*
Antropométricos	Bastante factibles, de bajo costo y miden el grado de nutrición de la población	Requieren capacitación y quizá se necesiten varios días para recolectar la información	++++
Bioquímicos	Confirman diagnósticos; son específicos para estudios de ocurrencia de enfermedad entre grupos; sirven para validar cuestionarios dietéticos	El costo es elevado; se requiere personal bien capacitado; equipo especializado; su factibilidad depende de factores económicos y el objetivo del estudio	++
Clínicos	Son factibles cuando los signos son clínicos; son de bajo costo	Se necesita personal capacitado, no sirven con signos subclínicos. La factibilidad depende del objetivo del estudio	++
Dietéticos	Cuantifican ingestas familiares; son de bajo costo para investigaciones; no afectan el comportamiento dietético de los grupos	Requieren personal capacitado; a veces requieren equipo sofisticado	++++
Geográficos	Bajos costos para investigarlos	Pueden cambiar ante los desastres naturales y ambientales. La información no siempre está actualizada	+++
Demográficos	Bajos costos para investigarlos; información actualizada trimestral y semestralmente; algunos permiten efectuar proyecciones	No siempre están disponibles para todas las poblaciones	++++
Sociales	Son factibles y de bajo costo	En algunos casos se complica su recolección	+++
Económicos	Disponibles en cualquier momento; aplican por regiones al país	Para la utilización de algunos se necesita una capacitación especial	++++
Culturales	Disponibles todo el tiempo y poco variables; recolección factible y de bajo costo	Se necesita capacitación para una recolección adecuada	++++
Políticos	Disponibles por sexenios	Pueden variar de acuerdo al nuevo gobierno y algunos sólo existen en papel	+++
Tecnológicos	Disponibles y de fácil acceso para su recolección	No siempre factibles, depende de la comunidad	++

* Escala de selección: ++++ = altamente recomendables; +++ = recomendables; ++ = poco recomendables; + = mínimamente recomendables.

"Lo más importante del diagnóstico nutricional poblacional es aplicar una investigación científica basada en indicadores factibles, válidos, objetivos y sensibles que fundamenten intervenciones preventivas eficaces, es decir, que busquen modificar conductas de riesgo entre las poblaciones".⁶

Fuente: Marín Arreola IC. Marzo, 2009.

Sociales

Se refieren a toda la estructura organizativa que utilizan las poblaciones para pertenecer de manera oficial a ellas.

a) **Organización social:** incluye las normas de convivencia bajo las cuales se rige una población y los grados de autoridad que existen dentro de ella. En relación con este rubro es importante conocer las estructuras de salud, educación y sociales bajo las que vive.

b) **Organización familiar:** fundamental para distinguir el concepto bajo el cual la población concibe el núcleo familiar y cuáles son las normas por las que se rige.

c) **Nivel educativo:** se utiliza de manera extensa para estudiar riesgo y causalidad relacionados con el estado de nutrición. Se debe establecer el grado educativo de las personas para utilizarlo como estrategia de solución a los problemas.

d) **Medios de comunicación:** éstos se deben abordar desde la perspectiva del efecto que tienen sobre el es-

tado de nutrición, la cantidad con que se cuenta y el acceso de la población a ellos.

- e) **Nivel de urbanización:** este concepto es básico para relacionar las condiciones de vida de la población, como vías de comunicación, transporte y tipo de empresas.^{5,12,14}

Económicos

Permiten conocer el sistema económico en que la población se desarrolla. Se incluyen:

- a) **Producto interno bruto:** referente a la producción económica de la población, lo cual precede al conocimiento del poder económico de ésta.
- b) **Poder adquisitivo:** indicador de la posibilidad de mejorar o empeorar el acceso a alimentos.
- c) **Índice de precios al consumidor:** es publicado por el Banco de México y constituye la guía de la variación en precios que sufren los alimentos en determinados periodos. Se relaciona de manera estrecha con la información de la canasta básica.
- d) **Canasta básica:** es útil para medir la realidad del poder adquisitivo en comparación con las necesidades nutricias de la población y las soluciones que propone el gobierno.
- e) **Pobreza:** indicador de la calidad de vida de la población. Se debe clasificar el nivel de pobreza de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo.
- f) **Globalización:** el conocimiento del nivel de globalización con que vive una población puede proveer información sobre el consumo de productos industriales y si existe homogeneidad entre el consumo de alimentos.^{15,16}

Culturales

Muy amplios. Algunos de los principales son:

- a) **Tradiciones y costumbres:** forma estructurada de la cultura en que convive cada población. Permiten encontrar el significado y las bases de la resistencia a los cambios o la transición de una conducta a otra.
- b) **Patrón alimentario:** básico para un plan de mejora nutricional. Expresa la realidad del consumo alimentario de una población.
- c) **Simbolismo:** reflejo del conjunto de actos que muestra las creencias de una cultura. Se debe conocer el significado de cada color, olor, alimento o rito para planificar estrategias adecuadas.
- d) **Técnica culinaria:** el conocimiento de la forma para la preparación de alimentos es un indicador indirecto de la utilización biológica de éstos entre una población.
- e) **Religión:** factor hereditario entre las poblaciones. Su simbolismo mueve voluntades, por lo tanto, se debe considerar al observar y proponer acciones en beneficio de una población.^{9,10,11}

Políticos

Los indicadores políticos sirven de marco de referencia de todas las acciones que se desean implantar en beneficio de las poblaciones. A su vez permiten la medición del nivel de desarrollo en que está inmersa la población. Los aspectos mínimos a conocer dentro del ámbito alimentario son:

- a) **Estructura política:** el régimen político bajo el que vive la población debe conocerse para la aplicación de estrategias dentro la normatividad vigente.
- b) **Plan Nacional de Desarrollo:** debe incluir estrategias de Estado que aseguren la adecuada nutrición de sus pobladores. Es necesario conocer lo que este documento establece en relación con la nutrición para apoyar nuestras acciones.
- c) **Políticas alimentarias:** guías sobre las que deben asentarse las propuestas de solución a los problemas de alimentación. Abarcan el conocimiento de toda normatividad vigente para cada campo de acción de la nutrición en el que se desee incurrir.
- d) **Programas y proyectos de alimentación:** por lo general son estrategias dirigidas a grupos de población vulnerable. Deben aprovecharse como redes sociales de apoyo para la solución de los problemas nutricionales.^{11,15}

Tecnológicos

Deben incluirse dentro de la evaluación del estado de la nutrición de una población. Sus diferentes grados de influencia dependen de la estructura del grupo.

- a) **Tecnología alimentaria:** este indicador no debe confundirse con el mencionado en el apartado de cultura. Éste involucra los avances en la tecnología utilizada en beneficio de la preparación y oferta alimentaria con que cuenta la población en general.
- b) **Comunicación:** se refiere a utilizar como indicador la variedad y frecuencia de uso de los medios de comunicación, en forma individual, de la población. De alguna manera es acercarse a la globalización desde la parte tecnológica y su efecto en las poblaciones.
- c) **Agricultura, pesca y ganadería:** indicador de desarrollo. Grado de tecnificación con que se desarrollan estas tres actividades sustantivas del sistema productivo de toda población.¹⁶

Herramientas del diagnóstico nutricional poblacional

Según el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, una *herramienta* es un "objeto elaborado con la finalidad de realizar una tarea, que requiere de su correcta aplicación",¹⁷ y *diagnóstico* es un "juicio emi-

tido sobre una situación dada, basado en una serie de circunstancias particulares”.¹⁷

A partir de la definición de estos dos términos, se afirma que una herramienta de diagnóstico del estado de nutrición poblacional es aquel objeto elaborado con la finalidad de recopilar información (obtenida mediante una valoración nutricional y de los aspectos socioeconómicos, políticos y culturales) que nos permita emitir un juicio acerca del estado de nutrición de una comunidad. Se trata de una herramienta que deberá ser comprobada y validada para su adecuada aplicación, además de que el personal encargado de ésta deberá ser capacitado y estandarizado. La objetividad del resultado depende de la veracidad de los datos obtenidos en este proceso.^{18,19}

Esta herramienta se elabora de acuerdo con las necesidades de cada estudio; sin embargo, debe recopilar la información necesaria y suficiente para cumplir su propósito.¹⁹ Por ejemplo, para determinar la incidencia y factores determinantes de la anemia en una comunidad es necesario valorar, además de las concentraciones de hemoglobina en los individuos, el consumo de alimentos altos en hierro, antecedentes de patologías y factores ambientales y de comportamiento vinculados con la disponibilidad, el consumo, la asimilación y las reservas orgánicas.

Es posible obtener esta información mediante una encuesta, con la aplicación de cuestionarios o entrevistas con uno o varios componentes de indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos. El conocimiento de las técnicas de recopilación facilita al nutriólogo-epidemiólogo el diagnóstico del estado de nutrición.

Entrevista estructurada

Tipo de entrevista con apoyo de un instrumento formal y escrito conocido como “cédula de entrevista”, que se emplea cuando las preguntas se realizan personalmente, es decir, cara a cara o por vía telefónica. Cuando los informantes llenan este instrumento, se le denomina cuestionario.²⁰

En la práctica se emplean cédulas de entrevista y cuestionarios de modo simultáneo, lo que implica que el encuestador realiza observaciones o preguntas y anota los resultados en una cédula; algunos aspectos son resueltos por el sujeto entrevistado de forma escrita.^{19,21} Los instrumentos estructurados cuentan con una serie de reactivos o preguntas, con redacción predeterminada al igual que las opciones de respuesta (si fuera el caso). Se le pide al sujeto que responda las preguntas en el mismo orden y con las mismas opciones de respuesta. La elaboración de este tipo de instrumentos requiere de bastante tiempo de trabajo y especificidad en las preguntas y respuestas que se plantean.^{21,22}

Forma de las preguntas

Existen dos formas de preguntas en la entrevista estructurada.^{21,22}

1. **Preguntas abiertas:** permiten al entrevistado responder con sus propias palabras, con un amplio margen de respuesta. Por lo tanto, el sujeto refleja su personalidad o punto de vista. Por ejemplo. “¿Cuál considera que es la causa de la falta de agua en su comunidad?”
2. **Preguntas cerradas o de opción fija:** proporcionan al individuo una serie de opciones entre las que puede seleccionar la que se ajuste a su respuesta. A su vez, éstas se dividen en:
 - a) **Dicotómicas:** exigen al informante elegir entre dos alternativas de respuesta: “¿Tiene antecedentes de diabetes? Sí/No”.
 - b) **De opción múltiple:** ofrecen más de dos alternativas de respuesta. Con frecuencia los expertos consideran que las preguntas dicotómicas son demasiado restrictivas y el entrevistado piensa que se le limita su respuesta. Por ello, se recomienda elaborar un cuestionario o cédula con más opciones para que tenga más capacidad de expresión. Por ejemplo: “¿Qué grupo de alimentos consume en mayor cantidad?
 - Cereales.
 - Frutas y verduras.
 - Productos de origen animal.
 - Aceites o grasas.
 - Azúcares”.
 - c) **De jerarquización:** se pide al sujeto ordenar un conjunto de situaciones blanco según su criterio.

Tipos de preguntas²²

De hecho: preguntas acerca de aspectos concretos. Por ejemplo:

- “¿Cuántos hijos tiene?”
- ¿Qué edad tiene?
- ¿Cuál es su estado civil?
- ¿Cuál es su nacionalidad?”

De acción: se busca conocer o indagar respecto a la actitud o acción de la persona: “¿Asistió a su consulta de control prenatal programada?”

De intención: pretende saber la reacción de los sujetos ante determinada situación: “¿Qué haría usted ante la escasez de alimentos en su localidad?”

De opinión: su finalidad es determinar la opinión de los sujetos ante una situación en particular: “¿Qué opina de las papillas?”

De índice: su finalidad es obtener información acerca de una situación que cause recelo en los individuos: “¿Sabe usted de algún vecino que alimente a sus animales con las papillas que se distribuyen para los niños?”

Modo de formular preguntas

De la precisión de la pregunta depende la precisión de la respuesta. Se sugiere una serie de normas universalmente admitidas al respecto.^{22,23}

- Las preguntas deben ser claras, precisas y concisas, de fácil comprensión para las personas a quienes se dirigen.
- Elegir las palabras y vocabulario adecuados para la población a la que se dirige.
- La pregunta debe posibilitar una sola interpretación inequívoca e inmediata.
- La pregunta no debe seguir la respuesta.
- Cada respuesta debe ser una sola idea.
- No ser muy extensa.
- Actuar con amabilidad y estimular la colaboración.

La decisión de utilizar preguntas abiertas o cerradas se fundamenta en aspectos importantes como la sensibilidad del tema, las aptitudes de expresión verbal de los informantes y el tiempo disponible. Se recomienda combinar ambos tipos de preguntas con el fin de compensar ventajas y desventajas. Sin embargo, por lo que respecta a los cuestionarios y con el fin de facilitar su evaluación y que el entrevistado escriba lo mínimo necesario, se recomiendan preguntas de opción múltiple.

Entrevista no estructurada

Cuando el investigador procede sin una visión preconcebida del contenido del flujo de la información que recabará, podría recurrir a una entrevista no estructurada; una especie de conversación con los sujetos en un entorno natural. El objetivo de este tipo de entrevista es poner en claro cómo el individuo percibe al mundo, sin imponer la opinión del investigador. Cuando se emplea una entrevista no estructurada suelen formularse de manera informal preguntas generales (se denominan de amplio espectro) acerca del objeto de estudio. Por ejemplo: “¿Qué opina sobre los programas de reparto de alimentos del gobierno?”. Las preguntas subsecuentes son más concretas y para entrar en materia de lo que se busca saber. Por ejemplo, “¿Es usted beneficiario de algún programa?”.^{22,23}

En la mayor parte de los casos, el principal objetivo de la recolección de información mediante entrevistas no estructuradas es permitir la interacción del investigador con el medio en el que tiene lugar la situación que va a investigar. Con esto en mente se adopta una serie de medidas para superar los obstáculos de comunicación. Resulta fundamental que tanto el investigador como el informante cuenten con un vocabulario en común. También es de suma importancia saber redactar la pregunta con base en el contexto y saber escuchar, ya que de ello depende la naturaleza de las preguntas subsecuentes.²¹

Aun tratándose de una entrevista no estructurada, el investigador deberá realizar una guía de los temas a tratar, donde se evite que la naturaleza de las preguntas bloquee el diálogo. Debe disponer de tiempo y grabar las entrevistas para contar con información suficiente, así como echar mano de ellas cuantas veces sea necesario y sin sesgos personales. Por último, es necesario culminar la entrevista de manera positiva, lo que implica permitir al individuo la recapitulación, en caso de que se considere necesario.^{20,22}

La calidad de los datos de la entrevista depende de la eficiencia de los entrevistadores. La principal tarea de éstos es lograr que el sujeto entrevistado se sienta cómodo para expresar su opinión de manera franca, directa y sin reservas. La reacción del entrevistador ante la respuesta del informante tal vez afecte la disposición a colaborar. Por lo tanto, evítese manifestar asombro, rechazo o aprobación. Habrá que comportarse con neutralidad y respeto ante la respuesta del sujeto.²²

En el tipo estructurado, el entrevistador sigue la redacción de las preguntas de la cédula sin realizar comentarios aclaratorios respecto a las preguntas. Es conveniente que repita la pregunta textual para evitar un equívoco o cambio en las palabras. Por el contrario, en una entrevista no estructurada las preguntas no se leen de manera mecánica, esto con el propósito de imprimir un tono semejante a la conversación, lo que resulta esencial para mantener una buena comunicación.

En las entrevistas de preguntas con respuestas de opción múltiple se sugiere entregar al entrevistado una tarjeta con las opciones de respuesta (si es que sabe leer), pues no domina la información. En ocasiones es difícil obtener la respuesta completa o significativa, por lo que debe sondearse al sujeto para estimular la respuesta.²³ Por último, es indispensable que el instrumento se someta a una prueba piloto y el personal que debe aplicarlo esté capacitado y cuente con estándares de desempeño.

Catálogo alimentario como herramienta de diagnóstico alimentario

El catálogo alimentario es un ejemplo de herramienta para el diagnóstico del estado de nutrición poblacional. Su propósito es el establecimiento de pautas que apoyen el registro de alimentos producidos en forma local, la integración en preparaciones tradicionales y el empleo en prácticas de alimentación infantil normadas por las creencias.

El objetivo de realizar un inventario o catálogo de alimentos se basa en el eje de la seguridad alimentaria, ya que más de 70% de las personas pobres vive en zonas rurales. La agricultura aún es una actividad económica vital, que proporciona a las personas la posibilidad de alimentarse a sí mismas al producir sus propios alimentos u ofrecer una

fuente de empleo e ingresos para tener acceso al suministro alimentario.^{24,25}

Los productos alimenticios y agrícolas tradicionales poseen características que los distinguen de otros productos similares y genéricos en términos de composición (materia prima y productos primarios, donde destaca la especie o variedad o una combinación de éstas). Asimismo, es posible considerar los métodos de producción y elaboración. A continuación se muestra un ejemplo de la clasificación de los tipos de productos alimenticios y agrícolas tradicionales:

- **Productos primariamente tradicionales:** maíz blanco para tortilla y maíz pozolero.
- **Alimentos tradicionales basados en métodos de elaboración tradicional:** todos los quesos regionales, tipo Chihuahua (norte del país) y Oaxaca (centro y sur).
- **Platos, recetas/tradicionales:** birria (centro-occidente), cochinita pibil (sureste), tacos (variedad de formas de preparación con base en la tortilla, disponibles en todo el país).²⁵

En sus áreas de origen, los productos tradicionales se encuentran integrados a alimentaciones regionales, fruto de una evolución histórica compleja que refleja la interacción entre seres humanos y su entorno. Los sistemas de producción artesanales se vinculan de manera intrínseca a la biodiversidad y cultura, con posibles efectos en la conservación de razas indígenas, conocimientos específicos y paisajes.

La evaluación de estos alimentos permite el establecimiento de un equilibrio y calidad nutricional, para evitar enfermedades derivadas de la nutrición.²⁴ Por otra parte, al analizar los “sistemas locales de alimentación” es posible verificar estrategias, procesos, prácticas, costumbres y creencias de la población local para el consumo y aprovechamiento suficientes y equitativos de los alimentos en el contexto de su cosmovisión y creencias.²⁶

Un experto en consumo dietario elabora un registro de consumo con base en el aporte promedio de los alimentos a la ingesta total. Además, hay que considerar las características dinámicas del intercambio comercial de los alimentos y la modificación de prácticas alimentarias. La elaboración de cuestionarios para el contexto local y regional debe ser la primera opción, por encima del uso de otros desarrollados en grupos poblacionales con cultura y hábitos no comparables.²⁷

Proceso de aplicación de herramientas del diagnóstico del estado de nutrición en poblaciones

La información respecto al estado de nutrición en una población resulta imprescindible para formular y evaluar una

política nutricional, y para contrastar y generar hipótesis acerca de la influencia de factores biológicos, ambientales y del estilo de vida de las personas sobre el estado de salud y nutrición. El diagnóstico nutricional de una comunidad mantiene características de estudio epidemiológico transversal,²⁸ por lo que sus hallazgos permiten una estimación de las prevalencias de una alteración o daño nutricional en su vínculo con los factores, condiciones y recursos observados. A partir de esto es posible originar estudios más profundos o propiciar intervenciones generales.

Visto como un flujo continuo del proceso de diagnóstico y como prerrequisito indispensable en la toma de decisiones, la información acerca de los factores, recursos y daños transcurre en cuando menos las siguientes etapas: diseño del instrumento, estandarización, puesta a prueba, reestructuración, aplicación y análisis.

Diseño del instrumento

Durante la planeación del diagnóstico se definen la información y los medios o los instrumentos de recolección en función de las variables de estudio incluidas, o bien se crea un instrumento único que contenga aspectos relativos a los indicadores de una situación que podrían revelar o sugerir mayores contrastes entre los sujetos de una comunidad.

En la epidemiología nutricional, los medios de mayor uso para recoger y analizar la información son las encuestas. En una encuesta nutricional, el procedimiento general para construir un formulario como instrumento de medición incluye:

1. Enumerar las variables de estudio.
2. Revisar su definición conceptual y comprender su significado.
3. Definir cuál será la forma en que será medida la variable en términos prácticos.
4. Elegir el o los instrumentos (ya desarrollados) que han demostrado mejor adaptación al contexto de la investigación.
5. En caso de no encontrar un instrumento válido y confiable, y que se desee construir uno propio, es necesario considerar cada variable, sus categorías, los indicadores más precisos y los ítems para cada uno de ellos.
6. Indicar el tipo de medición de cada ítem y por ende, el de las variables, a partir de la existencia de los cuatro tipos conocidos: nominal, ordinal, de intervalo y de razón.
7. Explicar cómo serán codificados los datos.

En el caso de un formulario, es necesario, además del cumplimiento de estas características, considerar otros aspectos, como la posibilidad de que sea autoadministrado o por entrevista; largo o breve; fácil o complejo. Para ello, se vuelve necesario que haya mayor claridad de la estructura resultante.²⁹

En el diseño del diagnóstico de la situación nutricional de un grupo, al igual que de individuos, se describen al menos cuatro grandes componentes³⁰ (estudios: antropométrico, bioquímico, dietético y socioeconómico) en los que se emplean metodologías específicas, pero que se integran y complementan en su aplicación como una herramienta única, aunque divisible. Algunas propuestas metodológicas abarcan información sobre la situación nutricional en diagnósticos mucho más amplios,³¹ o bien con fines más específicos,³² por ejemplo, el *Mini Nutritional Assessment* (MNA) es una herramienta rápida de evaluación y tamizaje nutricional, validada en poblaciones. Ayuda a identificar mala nutrición o riesgo de mala nutrición en mayores de 65 años de edad.³³

En el diseño del MNA se emplean indicadores para determinar la fragilidad de las personas mayores en riesgo antes de que se observen la pérdida de peso y el descenso de los niveles séricos de proteínas, lo que facilita la intervención temprana y hace que la respuesta sea más exitosa. En su construcción se emplean criterios específicos acerca del envejecimiento, funcionalidad, depresión y demencia. Además de que identifica individuos en riesgo, también permite a los profesionales de la salud y nutrición dirigir intervenciones en causas específicas de mala nutrición. De acuerdo con sus autores, este instrumento fue diseñado con las siguientes especificaciones:

1. Escala reproducible.
2. Componentes claramente definidos.
3. Compatibilidad con las habilidades de un asesor general.
4. Oportunidad mínima del sesgo introducido por el encuestador.
5. Aceptabilidad de los pacientes.
6. Bajo costo.

El MNA fue creado como una herramienta única y rápida de evaluación nutricional y parte de la evaluación estándar de pacientes ancianos en clínicas, casas-hogar, hospitales o entre aquellos que sufren algún tipo de fragilidad.

En su versión más completa, el MNA incluye 18 ítems agrupados en cuatro componentes (**figura 11-2**):

- Evaluación nutricional (IMC calculado del peso y la altura, pérdida de peso y circunferencias de brazo y pantorrilla).
- Evaluación general (estilo de vida, medicación, movilidad y signos de depresión o demencia).
- Breve valoración dietética (número de alimentos, ingesta de alimentos y bebidas y autonomía para alimentarse).
- Evaluación subjetiva (autopercepción de la salud y nutrición).

El formulario de recolección se completa en menos de 15 minutos. Cada respuesta tiene un valor numérico que

contribuye al puntaje final, con un máximo de 30. Los valores de referencia usados son:³ ≥ 24 = bien nutrido, 17 a 23 = riesgo de mala nutrición y < 17 = mal nutrido.

En la actualidad existen formatos en 16 idiomas además de un formato interactivo en idioma inglés que se encuentra disponible en la dirección electrónica http://www.mna-elderly.com/mna_forms.html

Estandarización

Ejercicio con el que se pretende reducir al máximo o eliminar las fuentes de error. Se integra un proceso amplio de validación de un instrumento de medición o recolección, o ambos, de información donde también se contempla al entrenamiento de personal, con el fin de conseguir la mayor homogeneidad en la medición de cada una de las variables que componen el fenómeno o problema de nutrición.

Respecto a los instrumentos de recolección acotados en formularios, es necesario lograr que todos los componentes se recolecten e interpreten de igual manera en cualquier contexto. De este modo se demuestra que la situación puede medirse con la estructura diseñada (confiabilidad) y, por otro lado, se logra que cada uno de los componentes logre incidir sobre la medición del fenómeno principal en estudio (exactitud), en este caso, la situación nutricional.³⁴

Piloteo

El levantamiento de una encuesta representa un reto para los investigadores por las implicaciones teóricas necesarias para captar la realidad y cubrir los objetivos del estudio. Además existen dificultades que deben sortearse para organizar el trabajo de campo.

El término *piloteo* se define como la aplicación preliminar de uno o cada uno de los instrumentos de medición de la situación nutricional, con el fin de probar su validez y precisión. La validez se refiere a la exactitud de medición y la precisión a la reproducibilidad de una la medición. En el primer caso se evalúa la consistencia interna de una medición o instrumento de medición para obtener la mejor aproximación a la magnitud de las variables de estudio; en el segundo caso, la consistencia externa, para hacer generalizaciones de los hallazgos.³⁵

En el ejemplo antes planteado, el MNA es un instrumento validado con estudios en más de 600 ancianos.^{36,37} En éste se utilizaron los criterios principales: en un primer paso, la aplicación de una valoración clínica para determinar la situación nutricional, conducida por médicos entrenados en nutrición. El segundo paso consistió en la valoración completa con uso de indicadores antropométricos (peso, talla, altura de rodilla, circunferencias de antebrazo y pantorrilla, panículo adiposo subescapular y de tríceps); marcadores bioquímicos (albúmina, prealbúmina, creatinina, transferrina, ceruloplasmina, proteína C-reactiva, glucoproteína alfa 1-ácida, colesterol, triglicéridos, vitaminas

Evaluación del estado de nutrición *Mini Nutritional Assessment (MNA)*TM

Nombre: _____ Apellidos: _____ Sexo: _____ Fecha: _____

Edad: _____ Peso en kg: _____ Talla en cm: _____ Altura talón-rodilla: _____

Responda a la primera parte del cuestionario indicando la puntuación adecuada para cada pregunta. Sume los puntos correspondientes al cribaje y si la suma es igual o inferior a 11, complete el cuestionario para obtener una apreciación precisa del estado de nutrición.

Cribaje

A. ¿Ha perdido el apetito? ¿Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?

- 0 = ha comido mucho menos
- 1 = ha comido menos
- 2 = ha comido igual

B. Pérdida reciente de peso (< 3 meses)

- 0 = pérdida de peso > 3 kg
- 1 = no lo sabe
- 2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg
- 3 = No ha habido pérdida de peso

C. Movilidad

- 0 = de la cama al sillón
- 1 = autonomía en el interior
- 2 = sale de su domicilio

D. ¿Ha tenido una enfermedad aguda o una situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?

- 0 = sí 2 = no

E. Problemas neuropsicológicos

- 0 = demencia y depresión grave
- 1 = demencia moderada
- 2 = sin problemas psicológicos

F. Índice de masa corporal [IMC= peso (talla)² en kg/m²]

- 0 = IMC < 19
- 1 = 19 ≤ IMC < 21
- 2 = 21 ≤ IMC < 23
- 3 = IMC ≥ 23

Evaluación del cribaje

(subtotal máx. 14 puntos)

12-14 puntos: estado de nutrición normal

8-11 puntos: riesgo de malnutrición

0-7 puntos: malnutrición

Para la evaluación más detallada, continúe con las preguntas G-R

Evaluación

G. ¿El paciente vive independiente en su domicilio?

- 1 = sí 0 = no

H. ¿Toma más de 3 medicamentos al día?

- 1 = no 0 = sí

I. ¿Úlceras o lesiones cutáneas?

- 1 = no 0 = sí

J. ¿Cuántas comidas completas toma al día?

- 0 = 1 comida
- 1 = 2 comidas
- 2 = 3 comidas

K. ¿Consumo

- Productos lácteos al menos una vez al día? sí no
- Huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana? sí no
- Carne, pescado o aves diariamente? sí no
- 0.0 = 0 o 1 sí
- 0.5 = 2 sí
- 1.0 = 3 sí

L. ¿Consumo frutas o verduras al menos 2 veces al día?

- 0 = no 1 = sí

M. ¿Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (Agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza...)

- 0.0 = menos de 3 vasos
- 0.5 = de 3 a 5 vasos
- 1.0 = más de 5 vasos

N. Forma de alimentarse

- 0 = necesita ayuda
- 1 = se alimenta solo con dificultad
- 2 = se alimenta solo sin dificultad

O. ¿Se considera el paciente que está bien nutrido?

- 0 = malnutrición grave
- 1 = no lo sabe o malnutrición moderada
- 1 = sin problemas de nutrición

P. En comparación con las personas de su edad, ¿cómo encuentra el paciente su estado de salud?

- 0.0 = peor
- 0.5 = no lo sabe
- 1.0 = igual
- 2.0 = mejor

Q. Circunferencia braquial (CB en cm)

- 0.0 = CB < 21
- 0.5 = 21 ≤ CB ≤ 22
- 1.0 = CB > 22

R. Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)

- 0 = CP < 31
- 1 = CP ≥ 31

Evaluación (máx. 16 puntos)

Cribaje

Evaluación global (máx. 30 puntos)

Evaluación del estado de nutrición

De 24 a 30 puntos

De 17 a 23.5 puntos

Menos de 17 puntos

- estado de nutrición normal
- riesgo de malnutrición
- malnutrición

Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA® - Its History and Challenges. J Nut Health Aging, 2006;10:456-465. Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J Geront, 2001;56A:M366-377. Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging, 2006;10:466-487.

© Nestlé, 1994, Revisión 2006. N67200 12/99 10M. Más información en: www.mna-elderly.com

► **Figura 11-2** Estructura completa del MNA que incluye los dos pasos de la valoración. Los primeros 6 ítems (A-F), incluidos en el área sombreada de la primera columna constituyen el componente de tamizaje, que se complementa con el resto habiendo obtenido una puntuación menor de 12.

A, D, E, B₁, B₂, B₆ y B₁₂, folato, cobre, cinc, hemoglobina, recuento diferencial de líneas celulares sanguíneas), e ingesta dietética (registros dietéticos de tres días combinados con un cuestionario de frecuencia de consumo).

Existen diferentes modalidades o técnicas³⁸ que sirven para evaluar estos dos conceptos importantes que dependen de la escala de valoración de la variable, de la complejidad en su construcción y del instrumento de medición empleado. En el **cuadro 11-2** se enlistan algunos ejemplos en los que se emplean distintas opciones de prueba para determinar la validez de los instrumentos de medición usados para la investigación del estado de nutrición.

Además, el piloteo sirve para efectuar un experimento preliminar de la logística que habrá de desplegarse durante el levantamiento de la información. Esto con el objetivo de complementar o corregir la temporalidad, el muestreo, los procedimientos, los costos y los recursos humanos y materiales empleados para la medición de la situación nutricional.

Algunos de los problemas previamente descritos³⁹ y que surgen en este terreno son:

1. Definir las características del personal a emplear: su número, el perfil y las funciones específicas.
2. Organizar la capacitación de dicho personal: contenidos, duración, características del programa y elaboración de material didáctico.
3. Planear el levantamiento del marco muestral: material, duración y financiamiento.
4. Obtener la información: cálculo de producción por nivel, presupuesto y programa de gastos, así como mecanismos para el control de información.
5. Determinar la cantidad de reproducción de materiales para: capacitación, prácticas, levantamiento, difusión y archivo.

Reestructuración

Una vez puestos a prueba, no todos los instrumentos requieren reestructuración completa. Esto depende de los resultados del piloteo adecuado. En cualquier caso, la reestructuración deberá optimizar y mejorar los resultados obtenidos durante su piloteo o aplicación precedente.⁴⁸

En el diseño del MNA, después de un proceso de piloteo de la primera versión completa se estableció una forma abreviada (MNA-SF). Ésta fue perfeccionada y validada en un proceso de tamizaje en personas de bajo riesgo, que tuvo la validez y exactitud del MNA completo.

A partir de un análisis posterior de datos recolectados entre 881 adultos mayores independientes que resultaron desde saludables hasta muy frágiles, se identificaron seis ítems en un proceso gradual de simplificación mediante correlaciones entre cada reactivo y el puntaje total del MNA, la consistencia interna (coeficiente alfa) y la sensibilidad y

especificidad.⁴⁹ Estos ítems se utilizaron para rediseñar el MNA como un cuestionario validado en población saludable, que contiene 18 preguntas, pero se administra en dos pasos. En el primer paso se usan los seis reactivos más correlacionados, que se aplican en menos de cinco minutos. En el paso 2 se hace una valoración de aquellos ancianos en riesgo de mala nutrición, lo que toma alrededor de 10 minutos. Como resultado de su aplicación, el MNA-SF alcanza un puntaje máximo de 14. Un puntaje 12 indica estado de nutrición satisfactorio, sin más requerimientos de información para hacer el diagnóstico. Un MNA-SF < 11 sugiere riesgo de mala nutrición, que se confirma al completar el cuestionario (paso 2 de la valoración)⁵⁰ (**figura 11-2**).

Aplicación

Después de haber validado el o los instrumentos de medición, conviene aclarar que cuanto más amplio sea el estudio, mayor será la necesidad de capacitar o estandarizar al personal encargado de su aplicación, al incorporar documentación descriptiva de los procedimientos implicados en la toma de mediciones en forma de manuales y de instructivos de llenado de los cuestionarios. Adicionalmente, habrán de fijarse actividades de supervisión para asegurar que todos saben de manera precisa lo que debe hacerse y quién se encarga de hacerlo. Las tareas más importantes de la supervisión son la organización de las encuestas, la asignación de tareas a los entrevistadores y los controles de calidad de información de manera directa o indirecta.

Análisis

El objetivo del análisis de los datos del diagnóstico nutricional es facilitar la interpretación y obtención de conclusiones acerca del estado de nutrición y factores relevantes relativos al grupo estudiado. Como resultado del diagnóstico, debe propiciar la planificación específica o programación de acciones generales. El análisis debe corresponder a un plan determinado de antemano. El plan de análisis de la información deberá ser concordante con los objetivos del estudio y la estrategia de diseño seleccionada; corresponder al tipo y número de variables definidas y medidas de manera efectiva, así como con la relación establecida entre dichas variables; la estrategia de muestreo y técnicas de selección aplicadas; la cantidad de grupos definidos y estudiados; las unidades de observación y análisis previamente definidas y al número de observaciones hechas por sujeto, así como a la forma de recolección de los datos.

Otras tareas preliminares que deberán observarse para asegurar que el análisis de información arroje datos precisos son:

- La codificación o asignación de números a las respuestas o resultados de la medición, con el fin de facilitar su procesamiento estadístico.

/// Cuadro 11-2 Ejemplos de valoración de la calidad de las mediciones de las variables importantes para el diagnóstico nutricional. Se muestran los métodos de prueba aplicados en distintos instrumentos de medición.

Componente	Variable objetivo	Escala de medición (unidades)	Instrumento de medición	Prueba estadística o método de validación	Supuestos de validación	Referencias
Antropometría	CMB	Continua (cm)	Cinta de papel/cinta de metal	Método de concordancia de Bland y Altman	Error de instrumento Error intra-observador Error inter-observador	Sauerborn, 1991; ³⁹ Glantz, 2006 ⁴⁰
	Índice nutricional (IN)	Continua	Peso, talla	Cálculo de sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo	Concordancia del IN con "estándar de oro" (Índice braquial) e IMC	Briones N, 2004 ⁴¹
	Masa grasa en adultos mayores	Continua	Ecuación: $MG (kg) = (0.165 \times PP) + (0.355 \times PB) + (0.521 \times PC) - (6\ 054 \times S) - 13\ 171$ MG = masa grasa (kg); PP = pliegue de pantorrilla (mm), PB = pliegue de bíceps (mm); PC = peso corporal (kg); S (sexo): (mujeres = 0 y hombres = 1)	Análisis de varianzas dos vías (estimadores/sexo) Regresión lineal simple Método de Bland y Altman	Error del estimador Errores de aplicación	Huerta, 2007 ⁴²
Bioquímico	Folato eritrocitario	Continua	Ensayos automatizados por desplazamiento competitivo	Coefficientes de variación	Error intra-laboratorio	Klee, 2000 ⁴³
Clínico	Elevación matinal de la tensión arterial	Nominal	Definiciones diagnósticas	Desviación estándar; coeficientes de concordancia de la correlación; coeficiente de variación; coeficiente kappa	Confiabilidad de la definición	Stergiou, 2008 ⁴⁴
Dietético	Raciones de las guías alimentarias (pirámide)	Continua	Cuestionario de historia dietética (DHQ)	Coefficiente de correlación (r) y factor de atenuación (I)	Error de medición de la ingesta dietética usando raciones de alimentos	Millen, 2006 ⁴⁵
	Complejidad de la dieta	Ordinal	Cuestionario de recordatorio de 24 horas sin cantidades (escala de Guttman)	Coefficientes de correlación (r)	Confiabilidad de la escala para evaluar el patrón de ingesta	Madrigal, 1993 ⁴⁶

/// **Cuadro 11-2** Ejemplos de valoración de la calidad de las mediciones de las variables importantes para el diagnóstico nutricional. Se muestran los métodos de prueba aplicados en distintos instrumentos de medición (*continuación*).

Componente	Variable objetivo	Escala de medición (unidades)	Instrumento de medición	Prueba estadística o método de validación	Supuestos de validación	Referencias
	Ingesta de energía y nutrimentos	Continuas	Cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos	Coefficientes de correlación de Pearson (r) y de rangos de Spearman (s); porcentaje de sujetos clasificados dentro del mismo y en tercios opuestos; y coeficiente kappa ponderado de Cohen	Validez del cuestionario de valoración dietética adaptado a población inglesa	Masson, 2003 ⁴⁷

- En algunos casos se añade la elaboración de índices como resultado de la combinación de dos o más respuestas o mediciones, o bien de la comparación con valores de referencia o clasificación impuesta.
- La captura de respuestas para integrar una base de datos, que de acuerdo con la extensión del estudio, podría segmentarse por tipo de indicadores.
- Revisión exhaustiva de la base de datos una vez completada la captura, para identificar faltantes de información, errores de captura o fallas provenientes de la codificación o llenado.

El análisis estadístico de la información puede efectuarse en cuando menos dos estratos; en el primero se realizan el conteo y descripción de los datos, lo cual da como resultado medidas de frecuencia (porcentajes, tasas, razones) y de tendencia central (promedios) o de dispersión (desviación típica o distribución percentilar). Al tratarse de un estudio realizado por muestreo deberán calcularse estimadores puntuales o de intervalo para hacer extrapolaciones al grupo objetivo. De acuerdo con el tamaño del estudio podrán fijarse estimaciones que permitan delimitar la prevalencia de insuficiencias alimentarias o deficiencias nutricionales, o bien de los excesos, en función de características que identifican grupos de mayor trascendencia o sector de actividad en la comunidad. Los mejores ejemplos para ilustrar esto lo constituyen la mayoría de los resultados que se acotan en los estudios tradicionales de la desnutrición de grupos vulnerables como: niños,^{51,52} mujeres⁵³ y ancianos,⁵⁴ o bien, estudios de amplio espectro como las encuestas nacionales de alimentación y de nutrición realizadas en nuestro país.⁵⁵⁻⁵⁸

En un grado de análisis secundario se plantea la exploración de contrastes o relaciones que guardan los factores condicionantes, causales o de riesgo con un marcador del

estado de nutrición. El fin es encontrar explicaciones posibles a los resultados en la variable de estudio principal, como el realizado con los ancianos donde se describen relaciones entre el deterioro cognoscitivo y factores sociodemográficos en población mexicana, al analizar datos derivados en una encuesta mayor.⁵⁹

Una escala mayor implica la búsqueda de modelos predictivos completos que, en conjunto, hacen posible la priorización y toma de decisiones. Esto implica la selección cuidadosa de factores cuya presencia o ausencia modifican una alteración observada en nutrición, por ejemplo, el análisis de factores determinantes maternos del peso y la longitud al nacer⁶⁰ o bien de las deficiencias de hierro de mujeres indígenas asociadas con datos antropométricos, terapéuticos y socioeconómicos.⁶¹

En conclusión, el objetivo de las herramientas del diagnóstico nutricional integral es comprender, facilitar la interpretación y explicación —con la mayor exactitud y precisión—, la situación de salud, alimentación y nutrición de un grupo de población, para contribuir a la toma de decisiones.

► Proceso del diagnóstico de nutrición poblacional

Los resultados de un diagnóstico poblacional son la base sobre la cual se diseñarán las políticas y programas de alimentación y nutrición. Esta fase permite el conocimiento de los factores de riesgo, así como problemas, frecuencia y distribución en la población. Además contribuye a identificar los recursos disponibles para realizar intervenciones, los posibles obstáculos de éstas y las necesidades sentidas por los individuos. A continuación se describe el proceso o planificación del diagnóstico poblacional, que debe contemplar una secuencia de etapas que va desde el plantea-

miento de la investigación hasta la interpretación de la información.

Planteamiento de la investigación

La realidad de una población es tan amplia y compleja que sería imposible conocerlo todo. Por lo tanto, la investigación deberá de realizarse en un ámbito específico y bien delimitado, para lo cual es necesaria la planificación.

El planteamiento de la investigación es el punto clave. En esta primera etapa deberá identificarse el área o situación de interés. Hay que responder las preguntas: “¿qué se desea saber?, ¿por qué se desea saber esto?, ¿cómo se utilizará la información obtenida?, ¿dónde podrán encontrarse los datos necesarios para responder a estas preguntas?, ¿cómo pueden obtenerse estos datos?, ¿cuáles son las fuentes de datos útiles, existentes a nivel local, regional u otras? ¿Cómo hay que agrupar, analizar y presentar los datos de la mejor forma posible?, ¿qué organismos deben estar implicados en el programa?, ¿por qué?, ¿cómo?, ¿es necesario y adecuado el estudio?, ¿cuánto costará?, ¿cuánto tiempo se tardará? ¿Dónde pueden encontrarse fuentes de financiación? ¿Cuáles son los métodos de estudio de necesidades más adecuados?, ¿cuáles son las ventajas y los inconvenientes que presenta cada método? ¿Resultará necesario contactar con asesores especiales?, ¿quién?, y ¿de qué forma se traducirán los resultados en programas de servicios?”^{1,62,63,64}

Estas preguntas pueden surgir del interés personal del investigador o grupo de investigadores. Sin embargo, se fundamentan en el conocimiento previo del contexto del problema o población de interés. Al término de esta fase deben quedar claros los objetivos (generales, intermedios, específicos) de la investigación, la población o sector de la población donde se realizará dicha investigación. Para lo anterior puede recurrirse a los métodos de identificación de problemas y necesidades como la compilación de información, el consenso o bien la obtención de nueva información, al hacer una síntesis de ésta.^{1,65-68}

Diseño de la investigación

Consiste en la elaboración de un esquema o modelo que indique las decisiones, pasos, actividades y recursos necesarios para llevar a cabo la investigación,¹ así como tiempo, indicadores o medidas e instrumentos a utilizar.

Es necesaria la conceptualización de la situación o área de interés, para reconocer los factores causales del problema y a partir de ellos seleccionar, de manera adecuada, los indicadores del estado de nutrición en poblaciones. Con éstos se construyen los instrumentos de recolección de datos (véase antes “Proceso de aplicación de herramientas del diagnóstico del estado de nutrición en poblaciones”).

Además debe evaluarse si se estudiará al 100% de la población. Por lo general, es imposible encuestar a todos los individuos que conforman la población debido al alto

costo y tiempo requeridos. En estos casos se recomienda utilizar el método de muestreo.¹ Debe asegurarse que la muestra es válida y esta validez no depende de su tamaño o amplitud, sino de su representatividad.

Se ordenan y, de ser posible, se programan las diferentes fases y tiempos de la investigación, con la finalidad de facilitar la puesta en marcha (cronograma).

En función de las actividades, deberán escogerse y movilizarse los recursos necesarios:¹

- a) **Humanos.** Se especifica cantidad y categoría profesional que se pretende conforme el equipo de investigación, así como los tiempos en que se le requerirá y funciones que desempeñará (jerarquización, toma de decisiones, coordinación técnica y de terreno, administrativa). Se recomienda que el personal que participa en el diseño del programa sea responsable del trabajo en campo y que se contemple la contratación de especialista por áreas.
- b) **Económicos.** Se debe realizar un presupuesto detallado (viáticos, material, equipos, salarios, insumos) y estudiar las formas de financiación públicas o privadas, al igual los sistemas de pago.
- c) **Materiales.** Equipos, consumibles, medios educativos donde se especifiquen características de cada uno de ellos.^{1,62,67}

Preparación de la población

La participación de la población en las actividades de los investigadores es fundamental. Asimismo, es parte fundamental del logro de los objetivos de la investigación. La participación se consigue mediante técnicas de consenso (véase más adelante “Identificación de problemas o factores de riesgo nutricionales”) o al realizar una ardua campaña de información, sea en los medios de comunicación masivos (televisión o radio) o con otros recursos como carteles, trípticos, perifoneo, reuniones informativas y de invitación a la participación dirigidas por las autoridades de la población.⁶²

Ejecución: obtención, recolección, codificación y análisis de datos^{62,66,68}

La puesta en marcha de la investigación es un punto crítico, pues si bien el diseño es el marco de referencia, en la práctica deberá ser flexible y realizar las modificaciones correspondientes que permitan la consecución de los objetivos.

La obtención y recolección de datos se efectúa conforme a actividades establecidas, al aplicar los instrumentos diseñados. La codificación de datos hace que sea posible la reducción y homogeneización de las extensas opciones de respuesta, sobre todo en preguntas abiertas, o bien el

establecimiento de categorías que permitan el análisis de la información.

El análisis de datos consiste en realizar el tratamiento estadístico-matemático (medias, promedios, índices, asociaciones). Los resultados aislados de este análisis no son indicativos, por lo que habrá que encontrarles significado e interpretación. El análisis consiste en resumir y comparar las observaciones, materializar los resultados de la investigación e incluso proporcionar respuestas a las interrogantes iniciales. La interpretación consiste en buscar un significado de los resultados de la investigación en relación con los resultados de otras investigaciones.

Elaboración del informe sobre nutrición

El informe final es útil para el diseño de un programa de intervención que tenga como objetivo modificar los problemas encontrados en el diagnóstico; además sirve como punto de comparación entre poblaciones e incluso entre diferentes momentos en una misma población. Debe ser redactado de manera clara y concisa, de forma que resalten los resultados más trascendentes y con un lenguaje comprensible e inteligible de acuerdo con las características del usuario o tomador de decisiones (véase más adelante "Redacción del diagnóstico de nutrición poblacional").¹

Tipos de evaluaciones utilizadas en el diagnóstico poblacional

La evaluación y diagnóstico del estado de nutrición en una colectividad no sólo debe realizarse con un enfoque tradicional con base en la aplicación de indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos. Es indispensable tener en cuenta los diversos factores que afectan de manera directa el estado de salud, es decir, los aspectos familiares, socioculturales, demográficos y los económicos. Por consiguiente, las evaluaciones utilizadas en el diagnóstico poblacional deben contemplar aspectos cualitativos y cuantitativos.

En la siguiente sección se presenta la teoría que sustenta la aplicación de metodologías que no únicamente contemplan aspectos cuantificables, sino que también implican aspectos cualitativos para realizar una evaluación del estado de nutrición integral considerando el entorno del paciente. Además se abordan las evaluaciones utilizadas para el diagnóstico.

Modelo hipotético causal

El análisis causal se utiliza en el diseño y establecimiento de programas exitosos de nutrición. Esto se debe a que los problemas nutricionales son el resultado de la interacción de numerosos y complejos factores socioeconómicos, bio-

lógicos y ambientales, lo que manifiesta un paradigma ajeno a la unicausalidad.^{69,70}

De acuerdo con la experiencia del trabajo en poblaciones de la *Food and Agriculture Organization* (FAO), este modelo cuenta con una serie de procesos referentes a la identificación de la problemática alimentaria-nutricional a través del equipo investigador o asesor y los miembros de la comunidad, a saber:⁷⁰

1. **Constitución de un equipo interdisciplinario e intersectorial**, que debe incluir representantes de la población implicada. Es necesario identificar en la población a los líderes comunitarios que puedan participar en forma activa en el proceso. Este grupo puede ser el mismo que integre el comité de planificación del proyecto de intervención. También es posible que sea más amplio, pero siempre debe incluir a todos los miembros del comité de planificación.
2. El equipo interdisciplinario conformado debe trabajar, en principio, en la **elaboración de una lista de los factores conocidos o que se considera que afectan el estado de nutrición de la población**; esto se hace desde la perspectiva de los integrantes del equipo y sólo en forma preliminar, ya que después se elaborará una fase de diagnóstico.
3. En conjunto, en mesas de diálogo o bien con una lluvia de ideas (pueden utilizarse diversas técnicas de trabajo), **el equipo construye una cadena de causalidad de los problemas**, donde identifica los factores relacionados en forma progresiva y los organiza por importancia de impacto, de modo que sea posible graficar la red de factores que afectan el estado de nutrición. Ésta será el equivalente del **modelo hipotético** que entrará más tarde en una fase de planificación de diagnóstico y establecimiento de programas dirigidos a resolver las causas de los problemas identificados.
4. Con base en el modelo hipotético construido por el equipo, así como con la jerarquía del impacto de cada problema, se inicia **la planificación de las acciones a realizar sobre cada uno de ellos**. Los criterios que se consideran para dicha jerarquización al resolver los problemas son: la factibilidad, la aceptabilidad, la presunta eficacia, el costo y las exigencias de los patrocinadores, entre otros.
5. Parte de las acciones para solucionar los problemas del proceso alimentario-nutricio, es la acción de la orientación alimentaria. El equipo debe identificar de inicio aquellos problemas que requieren de esta herramienta. Además es necesario un diagnóstico de la conducta humana para poder intervenir en ella.

Como parte del procedimiento del modelo hipotético-causal, la FAO ha considerado algunas sugerencias para el trabajo del equipo interdisciplinario, que consisten en la construcción gráfica del modelo en forma de ramas cen-

trales de las cuales se desprenden otras en forma descendente e inmediata según la importancia de las causas de cada problema. Por lo general, cada factor causal tiende a derivar, al menos, dos niveles inferiores en el ramaje. En ocasiones se debe considerar que las causas pueden estar vinculadas a más de un problema y afectarles en la misma intensidad; además, algunas de las causalidades pueden ser poco factibles de sistematizar en forma de indicador, por consiguiente, en ocasiones será necesario profundizar en códigos y categorías utilizadas en la metodología de la investigación cualitativa (por ejemplo, el apoyo familiar o la autoestima). También es posible que se encuentren factores intermedios entre dos elementos de una misma cadena causal, los cuales deben dejarse bien descritos para que el programa a implementar sea más efectivo.⁷⁰

Cuando un factor aparece en distintas áreas del modelo es preferible repetirlo como si fuera la primera vez que se lo identifica, en lugar de dibujar conexiones laterales. Aunque sea similar, puede contribuir a cada problema de distintas maneras. Una de las limitaciones de este modelo consiste en que no se observan los efectos de retroactividad causa-efecto y viceversa, lo que hace que no sea posible describirlos. Se debe incluir a los participantes del equipo en acciones de puesta en marcha del programa de acuerdo al nivel de las ramas del modelo y la jerarquización de los problemas y causas en forma colectiva o grupos afectados. Los participantes habrán de llegar a acuerdos finales respecto a las acciones para cada objetivo del programa, a partir de su factibilidad para identificar y alcanzar al grupo objetivo, eficacia prevista, costo, factibilidad práctica, factibilidad de evaluar los resultados, probabilidad de participación del grupo en riesgo y lapso en que se trabajará sobre cada uno de ellos.⁷⁰

Al comienzo de un proyecto de intervención de educación en nutrición, como parte de las acciones en el trabajo de la nutrición poblacional, se elabora un modelo causal en el que aparecen los comportamientos a los que se dirige la acción. Una vez concluidos el periodo y las acciones definidas en el programa, se requiere una vez más retomar el modelo construido para efectuar un proceso de evaluación del logro de objetivos, que permite el cotejo de los compromisos de trabajo iniciales, así como una retroalimentación para mejorar las acciones o lograr objetivos en forma eficaz, eficiente y exitosa, o bien invalidar algunos procesos llevados a cabo y que no fueron suficientes para resolver problemas.

Una de las características de este modelo es que sólo es utilizable en el contexto en el que fue elaborado. Su aplicación no es válida fuera de él, ya que no existen situaciones que generen un problema en forma idéntica debido a la multicausalidad.⁷⁰ Sin embargo, tiene la ventaja de permitir la determinación pertinente de los componentes de la orientación alimentaria-nutricia en la problemática alimentaria-nutricia. En contraparte, no garantiza el éxito de las estrategias de intervención en la población para resolver sus problemas.

Los modelos que se construyen para cada población deben considerarse como los medios y las herramientas de análisis y de planificación de una intervención de educación en nutrición poblacional, no como objetos en sí mismos.⁷⁰

Diagnóstico situacional

Técnica utilizada para recabar, desde diferentes perspectivas, datos del contexto de la población con la se trabaja. Forma parte de diversos modelos en el establecimiento de programas de intervención o trabajo poblacional.

Sus perspectivas incluyen aspectos biológicos, educativos, psicológicos, sociales, políticos y culturales, entre otros. En este caso se aborda la descripción del diagnóstico educativo, pero debe mencionarse que la metodología se aplica, con las mismas técnicas, en cualquiera de los ámbitos mencionados, de acuerdo con lo que se desea indagar. Lo más recomendable es utilizar todas las técnicas de obtención de información para tener una visión más amplia del contexto de la población, ya que la nutrición poblacional no abarca únicamente la del diagnóstico clínico y la orientación nutrimental, sino que tiene un alcance en todo el proceso alimentario-nutricio de las colectividades.

El diagnóstico situacional no es sólo una parte del proceso del modelo hipotético causal, también lo es de modelos de acción participante, que se basan en el paradigma de la pedagogía crítico-constructivista y pedagogía ascendente-descendente. En ellas son de gran importancia las necesidades percibidas de la comunidad, la forma en que el sujeto afecta la expresión de los problemas alimentario-nutricionales y, a su vez, cómo el problema se expresa en la población y todo el fenómeno observado desde las diferentes perspectivas de agentes externos e internos de los programas.⁷¹ Además, pierden su calidad de ser “intervencionistas” y se convierten más bien en programas de “acción autogestiva para la mejora de la calidad de vida” de las colectividades, lo que se conoce, de acuerdo con el término utilizado en la experiencia de trabajo de la Red de Promesas (Red de Programas Mesoamericanos de Ecología, Salud y Alimentación Saludables) de Guatemala con asesoría del doctor René Cristóbal Crocker Sagástume, como “empoderamiento” o como “poder local en salud”.⁷²

La metodología del diagnóstico situacional del modelo participativo consta de los elementos descritos a continuación:

Conocimiento de la comunidad

Entre los objetivos de conocimiento de una comunidad se encuentran los siguientes:

1. Reunir información que permita conocer la problemática y necesidades nutrimentales de la comunidad.
2. Determinar los grupos sociales, familias e individuos más expuestos a los padecimientos nutrimentales.

3. Identificar los problemas nutrimentales para planificar las medidas y tareas requeridas para su resolución conjunta.
4. Identificar a los individuos y organizaciones clave para que colaboren en la resolución de los problemas nutrimentales y ofrezcan medidas de lo que pueden hacer directamente y cómo pueden hacerlo en colaboración con la comunidad.
5. Determinar los casos graves que requieren un tratamiento más intensivo y supervisión médica.⁶⁹
6. Negociación de la propuesta: se realiza con la comunidad y con el personal u organizaciones e instituciones existentes en la región. El éxito de todo programa de nutrición depende de que se apliquen soluciones adecuadas analizadas con la comunidad. En principio es necesario establecer buenas relaciones con ella y con el personal de salud, para estimular la confianza y cooperación de la gente.⁶⁹

Uno de los factores primordiales en la negociación de la propuesta es que el investigador o promotor comunitario no imponga las acciones y medidas a realizar. Es necesario intercambiar ideas con la población y aprovechar todas las oportunidades de contacto con la gente, en especial en las ocasiones en las que se encuentra en grupo.⁶⁹

Planificación inicial con la comunidad

El personal de salud o trabajador comunitario debe realizar las siguientes acciones primarias:

1. Establecer buenas relaciones con los individuos, familias y grupos de la comunidad.
2. Identificar a personas (o grupos), que contribuyen a mejorar la nutrición en la comunidad.
3. Identificar a las personas (o grupos) que requieran ayuda especial para mejorar su nutrición.
4. Elevar el deseo de los individuos y grupos de mejorar sus propias condiciones de salud y nutrición y las de la comunidad.
5. Transmitir mensajes acerca de salud y nutrición en forma sencilla y convincente.
6. Ayudar a organizar reuniones para examinar aspectos importantes de la nutrición y participar en ellas.

Este diagnóstico es el primer acercamiento a la problemática nutrimental de la comunidad y el momento en que se empiezan a definir el qué, cómo, dónde y cuándo realizar las evaluaciones. Esto debido a que una sola evaluación inicial no es suficiente cuando lo que se propone el programa es llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje que modifique conductas o hábitos. Todo cambio debe ser evaluado, incluso si no hay cambios perceptibles debe evaluarse el porqué de esa situación. Desde el punto de vista cuantitativo, esto se traduce en el establecimiento de una vigilancia epidemiológica del estado nutrimental de esta población,

que en la segunda fase realiza una vigilancia de tipo cualitativo en los procesos relativos a seguridad alimentaria.⁶⁹

El diagnóstico situacional permite, en este caso, definir los objetivos, procesos, instrumentos, estrategias, acciones y logros o metas del programa que se busca establecer de manera inicial en esta área de salud.

Diagnóstico educativo

Herramienta del diagnóstico situacional y la puesta en marcha del modelo participativo. Contribuye a la identificación del contexto de comunicación y enseñanza-aprendizaje de los individuos en las poblaciones.

El educador en nutrición debe conocer, promover e impulsar la comprensión y la realización de los siguientes conceptos para planificar sus acciones y evaluar el impacto de éstas:

- **Motivación:** toma de conciencia respecto de un problema y percepción de las consecuencias de su conducta o de un comportamiento alternativo (p. ej., la madre se da cuenta de que su hijo está desnutrido y reconoce la necesidad de modificar su alimentación).
- **Conocimiento:** cuando percibe el problema y existe suficiente motivación para realizar un cambio, es importante saber de qué modificación se trata (p. ej., la madre, convencida de la necesidad de modificar la alimentación del niño, conoce los alimentos y el número de comidas que debe darle).
- **Autoestima:** los cambios de conducta en alimentación llegan a ser impedidos por la falta de autoconfianza de los implicados (p. ej., aunque la madre conozca las comidas que podría preparar para su hijo, necesita sentirse con la aptitud para prepararlas de manera adecuada).
- **Decisión:** entre varias posibilidades, la persona elegirá la que le conviene, según sus preferencias y valores (p. ej., una madre que sabe qué hacer y confía en sí misma, es posible que no cambie su conducta porque tiene otras prioridades).
- **Destreza:** capacidad de saber qué hacer y cómo hacerlo. Cuando la persona decide realizar un cambio, lo ensayará primero y su adopción dependerá del resultado que obtenga. Si éste es positivo, continuará aplicando la nueva idea. Si es negativo, es probable que lo abandone.

Métodos rápidos

Existen diversos métodos para obtener un diagnóstico de la situación existente; entre ellos la evaluación participativa rural rápida, o procedimiento de evaluación rápida (RAP), o la evaluación etnográfica rápida (REA). Lo importante es seleccionar el método más indicado para cada colectividad.⁶⁹

Otros aspectos a tratar en un diagnóstico educativo son los canales de comunicación, que pueden ser interper-

sonales o medios masivos de comunicación, para ello, las siguientes preguntas pueden ser una guía diagnóstica:

- ¿Cuáles son los medios de comunicación en la población (regional, local, nacional, internacional)?
- ¿Cuáles son los canales de comunicación y aprendizaje predominantes en cada grupo o población (auditivo, visual, kinestésico)?
- ¿Cuáles son las formas de transmisión de información?
- ¿Cuáles son las personas e instituciones influyentes o reconocidas como transmisoras de información?

Además de los métodos de recolección de datos que ya se describieron, es posible recoger información importante durante la ejecución de la intervención, por medio de las opiniones y sugerencias que surgen en las reuniones con grupos de la población. En las discusiones de grupo que se plantean a este nivel, es recomendable establecer canales de comunicación en dos direcciones. Antes de estudiar los hábitos de alimentación, es esencial tratar de comprender el sistema de comunicación usado por la población objetivo.

Revisión de la literatura: identificación de cualquier publicación documental acerca de los antecedentes de la comunidad con la que se trabaja, así como de la problemática relacionada con dicha población, sea de tipo político, social, cultural, epidemiológico y hábitos de alimentación, entre otros.

Entrevistas en un local central: cifra importante o representativa de miembros de la comunidad que se reúnen sin el propósito de ser entrevistados. Se les aplica una guía de entrevista corta, sólo para identificar algunas características y estados de conocimiento sobre el contexto de la comunidad y su proceso alimentario-nutricio. Las preguntas de la guía de entrevista pueden ser cerradas o abiertas.

Entrevistas individuales en profundidad: se requiere de personas que formen parte de la comunidad, identificados como informantes clave o líderes comunitarios a los que se entrevista con una guía de preguntas abiertas. La entrevista se graba y luego se transcribe, con la mayor exactitud posible, para proceder a su codificación. Luego cada entrevista se analiza mediante microensayos y macroensayos, o bien por medio de programas especializados para el análisis de información cualitativa, como *Etnographic*. Las entrevistas en profundidad permiten ahondar en el conocimiento y perspectivas respecto a ciertas temáticas que no son observables por entrevistas cerradas. Constituyen una herramienta adecuada para mejorar la empatía entre agentes internos y externos de la comunidad.

Grupos focales: entrevistas grupales que sirven para obtener datos cualitativos acerca de opiniones, creencias, actitudes y valores relacionados con temas específicos. Se recomienda la reunión de 8 a 12 personas para ana-

lizar cierto tema. Cada participante debe contar con criterios de selección semejantes como rango de edad, género, actividad laboral y conocimiento de lactancia materna, por ejemplo. El registro de la información obtenida puede hacerse en cuadernos de trabajo o bien grabando la sesión de discusión y transcribiendo aquellas partes de la entrevista que son útiles para el proceso de codificación y análisis del contexto o del estado de conocimiento abordado.

La observación participativa: técnica cualitativa que se utiliza en el ámbito de la antropología. La idea es que el agente externo se incorpore a los procesos de interacción de los agentes internos como parte de su vida cotidiana y que, por medio de este proceso, logre la observación de fenómenos o se obtenga información que no puede identificarse por medio de entrevistas. Asimismo, permite corroborar ciertas prácticas o información recabada en éstas. El registro de los datos se hace en cuadernos de trabajo o bitácoras.

La observación sistemática: más que un método etnográfico y antropológico, brinda un informe detallado de ciertas conductas como su frecuencia, o bien la generación de las mismas a partir de otras pautas de comportamiento. Los datos se registran en bitácoras.

Encuestas CAP

Técnica para identificar el estado de conocimiento (C), las actitudes (A) y prácticas (P) de una comunidad. Se basa en encuestas aplicadas en una muestra de la población. Funciona como auxiliar en la fase de evaluación del trabajo con comunidades al aplicarse antes y después de realizar ciertos procesos, que es lo que se conoce como la medición de impacto de un programa alimentario-nutricional aplicado en comunidades.⁶⁹

El proceso de diagnóstico, planificación e implementación del modelo hipotético causal y de acción participante (crítico-constructivista), se basa en metodologías de tipo cualitativo. Sin embargo, los indicadores de medición vinculados a la fisiología y antropometría aportan datos de tipo cuantitativo, sin dejar de formar parte del proceso metodológico cualitativo al ser interpretados por los agentes internos y externos. De esto se deduce que los modelos utilizados en la experiencia del equipo de trabajo de Prosanc (Programa de Salud, Alimentación y Nutrición Comunitaria, del Instituto Regional de Investigación en Salud Pública del Departamento de Salud Pública del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara) y Red Promesas, son de tipo cuanti-cualitativo.

Evaluación participativa (evaluación situacional participativa)

La creatividad e innovación de los métodos de investigación cualitativa son importantes para no limitarse a un

repertorio restringido de enfoques investigativos.⁷³ Esta propuesta es dirigida a un grupo focal, que es un conjunto de personas que se reúnen con el fin de interactuar en una situación de entrevista grupal, lo que implica la entrevista semiestructurada y focalizada acerca de una temática particular, que es común y compartida por todos. Ésta proporciona al informante el espacio y la libertad suficientes para definir el contenido de la discusión. Se recomienda que los grupos estén formados por un máximo de 12 personas.

En este instrumento se conserva la esencia de la entrevista etnográfica clásica que interactúa como un rompecabezas para el estudio de experiencias pasadas y vivencias presentes (la gente habla de lo que conoce), en este caso la crianza de los hijos. De este modo se descodifica y comprende la visión que los actores tienen sobre el mundo. Esto permite la reconstrucción de la realidad social de una determinada comunidad, donde el lenguaje es un instrumento de transmisión de conocimiento cultural.⁷⁴

El propósito es proponer material didáctico como apoyo para la investigación de la perspectiva de la comunidad respecto a la situación alimentaria de sus hijos (análisis causal), así como también generar estrategias de solución desde la población afectada.

Al analizar la situación alimentaria de los menores de cinco años en México, se observa la tendencia a baja estatura (desnutrición crónica). La condición de desnutrición se acentúa en regiones de extrema pobreza.⁷⁵ Esto es reflejo de su dependencia alimentaria a terceros, quienes no cuentan con suficientes recursos económicos, carecen de educación en materia o adoptan prácticas alimentarias no deseables. Con la educación en nutrición se busca mejorar dichas prácticas a través de un cambio voluntario.⁷⁶ La teoría de la lógica de la práctica relaciona estructuras sociales y disposiciones mentales en reconstrucción constante, que tienen como objetivación las prácticas.⁷⁷

Para lograrlo se propone la metodología participativa, donde se integran elementos afectivos e intelectuales en el proceso educativo, que promueven el análisis crítico y la reflexión del individuo.⁷⁸ Para evidenciar el proceso se parte del hecho de que la relación del individuo con su realidad particular permite la interiorización de significados mediante el lenguaje, la experiencia, la pertenencia a un grupo, las prácticas que realiza y su interacción con los "otros".⁷⁹ A continuación se describe un ejemplo.

Autodiagnóstico participativo "Criaturitas"*

Objetivos:

- Identificar la perspectiva del estado de nutrición infantil.

*Idea original de Hernández RI, Argüelles ML y Luna VF. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Ciencias de la Salud. Licenciatura en Nutrición. Material didáctico presentado en la 1a Feria México-Centroamericana de Universidades Promotoras de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 2005.

- Realizar análisis causal del estado de nutrición infantil.
- Establecer la relación alimento-cuerpo.
- Generar soluciones (autodiagnóstico participativo).

En esta práctica de campo se participa en el perfeccionamiento de un material didáctico para aplicarlo en una población objetivo: madres o cuidadores de niños en etapa preescolar. El material didáctico "Criaturitas" debe ser aplicado conforme la guía que se describe a continuación. De esta manera se logra incentivar la imaginación, fortalecer los motivos de cuidado infantil, retratar la realidad de los infantes de la comunidad e identificar al estado de nutrición como problema para favorecer a la toma de decisión respecto a qué hacer para mejorar la situación alimentaria-nutricional.

Para la aplicación al interior de un equipo, se designará a un facilitador (de preferencia sólo una persona, la que conduce las actividades). El resto de integrantes del equipo deberá fungir como observador, y habrá de identificar por su nombre a cada uno de los miembros del grupo comunitario, observar a detalle las reacciones de la gente y sus expresiones gestuales y verbales para describirlas en su diario de campo y reporte finales.

Material y método

Fantasia dirigida

1. Cierren sus ojos. Respiren hondo y profundo. Poco a poco me olvido de todos mis problemas y empiezo a ver todo en blanco. Empiezo a recordar y viene a mi mente la imagen de una mujer que sonrío. Soy yo y me doy cuenta de que sonrío porque me siento diferente a otros días; como cansada, un poco mareada pero alegre, muy alegre. ¡Sí, estoy esperando un bebé! El otro día fui al médico y me dijo que debo cuidarme y comer mejor. Por eso mi comadre me trajo unas naranjas, para que me vitamine. Pasa el tiempo y siento cómo mi pancita crece y crece. Hay una nueva vida dentro de mí. A veces imagino su carita, sus manitas... ¿Será niño o niña? ¡Qué importa, sólo le pido a Dios que esté sano, para abrazarlo y darle muchos besos! Ya quiero que llegue el día de recibir esa gran bendición...

Ahora, a la cuenta de tres regresaré, poco a poco, a mi tiempo, abriré los ojos lentamente. Uno... dos... tres.

2. Entrevista colectiva.
 - ¿Cómo se sintieron?
 - ¿De qué se acordaron?
 - ¿Qué significa ser mamá?
3. Se forman cuatro equipos integrados por madres de familia y a cada equipo se le reparte un sobre. Cada sobre contiene un rompecabezas de una "criaturita". *Nota:* recordar que, previo a la repartición del rompe-

cabezas, a uno de los “bien alimentados” se le extrae un par de piezas y se distribuyen en sobres al azar.

Se da tiempo para el armado de los rompecabezas. En el armado participan todos: madres, niños, hermanitos, abuelas, padres.

4. Una vez armados todos los rompecabezas, se pide a los miembros del equipo que “bauticen” a su “criaturita” y la observen con detenimiento para presentarla ante la sociedad.
5. Entrevista colectiva.
 - ¿Cómo ven a cada uno de estos niños?
 - ¿Cómo es su salud?
 - ¿Por qué están así?
 - ¿Cómo los cuidaron?
 - ¿Cómo les dieron de comer?
 - ¿Creen que los colores que tienen sus cuerpos indican algo? ¿Qué?
 - ¿Qué pasó con el niño del que no encontraban sus piezas?
 - ¿Esto pasa en la vida real? ¿Cómo?
 - ¿Qué les aconsejaríamos a los papás de cada uno de estos niños para que esté mejor?

Productos de la práctica: se genera un reporte que integre la participación de cada uno de los miembros de equipo, lugar y hora del taller y cifra de asistentes (contar a todos), además, se explica cuál fue la actividad que desempeñó cada integrante. La descripción detallada de todo lo ocurrido resulta esencial. Se plasma cada uno de los comentarios de la gente a partir de las preguntas de la entrevista colectiva. Las citas deben ser textuales: “El niño está así porque está quemado, es que comió mucho chile, además juega y come tierra” (Petra). Se pretende inducir a la base del proceso educativo, por eso se pide estar siempre alerta y realizar anotaciones de manera constante en el diario de campo. Otro de los productos es un listado de acciones que la gente propone para mejorar a sus hijos y su alimentación, ya que esto le dará pie al resto de los talleres alimentarios a futuro.

► Identificación de problemas o factores de riesgo nutricionales

En la identificación de problemas se agrupan los diferentes métodos en tres grandes bloques:

1. **Compilación de datos ya existentes:**¹ respecto a alimentación, nutrición, sociodemográficos, sanitarios (mortalidad, morbilidad y factores de riesgo), utilización de servicios, los recursos y extrapolación de otros estudios. Se trata de reunir y sintetizar información e indicadores a partir de estadísticas oficiales u otras fuentes de datos.
2. **De novo:**¹ encuesta de alimentación, nutrición y salud que el propio investigador realiza para eliminar lagunas existentes por datos proporcionados por otras instancias.
3. **Búsqueda de consenso e integración:**¹ se realiza por medio de técnicas de participación de la población, que recogen opiniones, y se analizan los temas de interés. Se trata de conseguir el punto de vista del colectivo, cómo percibe éste los problemas; se alcanza un consenso entre técnicos y usuarios para proporcionar temas de interés mutuo. Se recomienda realizar sesiones donde se analice el problema de interés entre los integrantes y las autoridades de la población, junto con los investigadores.

Los métodos que pueden utilizarse para el consenso son:

- a) **Técnica de la “bola de nieve”.** Se utiliza principalmente para detectar problemas y encontrar soluciones. Consiste en reunir a las personas (alrededor de 15), con capacidad de tomar decisiones dentro de la población (autoridades)¹ y analizar con ellas cuál es el problema que en el presente y el futuro les afectará. De acuerdo con las respuestas obtenidas, se resumen los datos según los puntos comunes que se citen y se clasifican los problemas.¹
- b) **Técnica “Delphi”.**¹ Método útil para conseguir el consenso de opinión entre personas expertas en determinado tema o problema. Se recomiendan visitas de reconocimiento de la población para percibir las necesidades. Se requiere un periodo de 45 a 90 días. Es necesario tiempo para conseguir el consenso. Antes de iniciar el proceso se debe decidir quién participará, qué tipo de necesidades se precisa evaluar y cómo se utilizará la información. Se echa mano de tres cuestionarios; en el primero se pide que escriban la lista de necesidades más importantes, luego se resume una nueva lista y con ésta se realiza el nuevo cuestionario. En el segundo cuestionario se pide ordenar, comentar y clarificar su selección. Se debe evaluar el apoyo para cada necesidad y los comentarios efectuados. El tercer cuestionario debe construirse de acuerdo con toda la información recogida en el segundo, se envía y solicita a los participantes que revisen sus respuestas previas y efectúen comentarios adicionales. También se les indica que vuelvan a ordenar las necesidades por importancia. Si no existen grandes discrepancias en las respuestas, se cierra el ciclo.¹
- c) **Grupo focal.**¹ Se trata de conseguir un consenso entre un grupo respecto a las necesidades. Se le utiliza para lograr el consenso de las campañas políticas y *marketing* de productos. El moderador debe tener experiencia en dinámica de grupos y conocer la naturaleza del problema porque habrá de conseguir que los partici-

pantes se concentren en sus sentimientos y opiniones acerca de los diferentes aspectos del problema. Se propicia la aparición de información (preguntas, afirmaciones, comparaciones). El grupo se compone de 15 a 17 individuos, con una tarea de asesoría. Se les selecciona de manera específica, no al azar.

Las diferencias educativas y socioeconómicas pueden distorsionar el ambiente en el grupo. Es necesario formar una atmósfera homogénea. Hay que evitar la confrontación. Es necesario encontrar un lugar neutral para las reuniones. El tiempo ideal de duración es de 90 min. Se deben evitar los protagonismos individuales. El moderador actúa como líder de manera periódica y debe procurar que todos participen.

Las sesiones se graban en audio o en video. El cuestionario no ha de exceder de seis a 10 preguntas sobre el tema. El moderador debe memorizar los reactivos para conducir de manera adecuada la discusión del grupo. El análisis de los datos se centra en buscar afirmaciones clave que proporcionen indicios de solución. Se clasifican las afirmaciones por categorías buscando estructuras de consenso.¹

- d) **Grupo nominal.** Técnica para identificar problemas y necesidades y clasificarlos por orden de importancia. Se formula una pregunta para reflexionar. A continuación, en silencio, se registran las ideas que vayan surgiendo (entre 10 y 15 min), seguidas de un tiempo de reflexión personal. Se exponen todos los puntos en la enumeración exhaustiva (de 30 a 60 min) y se procede al análisis y la distribución de la información. Por medio de una votación se seleccionan de cinco a nueve necesidades que el grupo decide que son las más importantes.¹

Los factores de riesgo

La identificación de los factores de riesgo es indispensable para establecer la intervención oportuna en el proceso de recuperación de la condición nutricional afectada, sea de manera individual o colectiva con base en el daño nutricional y sus prioridades.

Un factor de riesgo puede ser **absoluto**, cuando mide la incidencia del daño en el grupo poblacional, o **relativo**, ya que compara la frecuencia con que el daño se presenta en los individuos que lo poseen y los que no.⁶

Es muy importante tener claro que la aparición de una enfermedad está dada por varias causas y que éstas se relacionan entre sí. Además, debe profundizarse en el grado de afección de cada factor de riesgo y la influencia sobre los demás.^{80,81}

Priorización

Al priorizar los factores de riesgo es posible definir y medir las determinantes que afectan el estado de nutrición y dise-

ñar las estrategias para aplicar las intervenciones adecuadas que permitan la recuperación del estado de nutrición. Además facilita la comprensión y valoración de los problemas que afectan al grupo poblacional.

Este proceso contribuye a recoger, organizar y analizar la información requerida para definir los métodos y las herramientas a emplear.⁸²

Al momento de priorizar es importante identificar cuál es el problema más grave y por qué, así como a quién está afectando de manera inmediata y significativa y por qué, para poder determinar lo que debe hacerse como primer paso.

Deben participar todos los integrantes del grupo poblacional junto con el equipo profesional, con el propósito de comparar las prioridades identificadas en el diagnóstico con las manifestadas por la comunidad.^{62,82}

En la priorización deben considerarse todas las características que rodean e influyen en el estado de nutrición del individuo, como las biológicas y patológicas, las del ambiente, los factores sociales y económicos, entre otras.

► Análisis y elaboración de estrategias en la atención de la nutrición

Los resultados del diagnóstico del estado de nutrición se analizan en diferentes escenarios o niveles. Desde la perspectiva de los proveedores de servicios, referido al análisis estratégico, es necesario entender el punto de partida y cuál es el origen e inicio de la situación de nutrición en la población objetivo. Corresponde a las instituciones de salud el acopio de información para elaborar sistemas de información que permitirán identificar la situación actual. El análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) tiene como objetivos el establecimiento y la revisión de las fuerzas y debilidades de instituciones u organizaciones, así como las oportunidades y amenazas que presenta la información recolectada. Se utiliza para elaborar un plan donde se tengan en cuenta muchos y diferentes factores internos y externos para maximizar el potencial de las fuerzas y oportunidades minimizando, en tanto se reducen al máximo, el impacto de las debilidades y amenazas. Se debe utilizar al planear una solución específica a un problema, una vez que se ha analizado el ambiente externo (p. ej., cultura, economía, datos demográficos).⁸³

Para elaborar el diagnóstico interno será necesario conocer las fuerzas al interior que intervienen para facilitar el logro de los objetivos y sus limitaciones, que impiden el alcance de las metas de manera eficiente y efectiva. En el primer caso nos referiremos a las fortalezas, y en el segundo, a las debilidades.

Fortalezas (F): capacidades especiales con que cuenta una organización, mismas que le otorgan una posición pri-

vilegiada frente al problema. Abarcan recursos humanos, materiales, recursos financieros y tecnología.

Debilidades (D): factores que producen una posición desfavorable frente al problema. Se incluyen falta de recursos, carencia de aptitudes y práctica inadecuada de las actividades.

Para completar el diagnóstico es necesario analizar las condiciones o circunstancias ventajosas del entorno que resultan benéficas, identificadas como las oportunidades. Además, hay tendencias del contexto que en cualquier momento pueden ser perjudiciales: las amenazas. Con estos dos elementos se integra el diagnóstico externo.

Oportunidades (O): aquellos factores que resultan positivos, favorables y explotables. Se deben descubrir en el entorno en el que actúa la organización, y conllevan ventajas frente al problema.

Amenazas (A): situaciones que provienen del entorno y que llegan a atentar incluso contra la permanencia de la organización.¹⁹ Ejemplos de variables de contexto son el sistema político, la legislación, la situación económica, la educación, el acceso a los servicios de salud y las instituciones no gubernamentales (**figura 11-3**).

La información se organiza en un cuadro donde confluyen las fortalezas y debilidades en comparación con las oportunidades y amenazas, como se muestra en el **cuadro**



Fuente: Rodríguez Piña GA, marzo 2009.

► **Figura 11-3** Factores para el análisis FODA.

► **Cuadro 11-3** Matriz FODA.

		Debilidades				Fortalezas			
Amenazas	A1	D1	D2	D3	D _n	F1	F2	F3	F _n
	A2	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n
	A3	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n
	A _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n
Oportunidades	O1	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n
	O2	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n
	O3	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n
	O _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n	E _n

Fuente: Rodríguez Piña GA. Marzo, 2009.

11-3. De la discusión y consenso de estas variables resultan las estrategias a seguir para dar solución a las diferentes situaciones que plantean el problema.

Estrategia (E_n): son las estrategias que surgen de la interacción de A-D, A-F, O-D y O-F. Las E_n pueden repetirse según sea el caso de cada una de las situaciones.

Al terminar el cuadro mencionado es recomendable revisar la frecuencia de las estrategias y, al final, delimitar cuáles son las más inmediatas. La estrategia debe proponer de manera sistemática, coherente, clara y asertiva. A cada una de las acciones genéricas con las que se busca crear condiciones favorables para el estudio de la población y las acciones específicas que aterrizan a las estrategias se les identifica como tácticas que facilitan el cumplimiento de los objetivos. Para ello se proporcionan las metas enunciadas en el estudio de la población.⁸³

Para delimitar las estrategias se parte de un proceso de valoración con tres pruebas esenciales:

1. Valoración táctica, que implica el análisis de los requerimientos involucrados con su aplicación futura.
2. Una evaluación económica que evidencie el costo de su aplicación.
3. Evaluación de tiempo, para conocer el momento en que esta acción mostrará sus resultados.⁸³

A continuación se describe un caso ficticio adaptado de un análisis FODA.

Antecedentes generales. En la actualidad, el Centro de Atención Nutricional Integral de Altamareo es un es-

tablecimiento de apoyo en materia alimentaria, nutricional y de educación único en su tipo. En él laboran 15 personas, de las cuales dos son médicos especializados, hay cuatro nutriólogos, cuatro enfermeras, dos trabajadores sociales y tres promotores sanitarios.

Cuenta con servicios clínicos, de extensión nutricional y de asistencia alimentaria, que atienden a una población regional de alrededor de 25 000 habitantes. La institución, ubicada en la cabecera regional, cuenta con dos camas, área de consulta médico-nutricional y servicios de enfermería preventiva, sala de orientación alimentaria y un pequeño almacén para la conservación temporal y acopio de los apoyos alimentarios que se dispensan.

Infraestructura. El centro está conformado por una edificación de materiales de bajo costo, con una superficie total de 60 m². Se divide en las cuatro áreas ya mencionadas. Cuenta con instalaciones sanitarias para los empleados, no así para los usuarios. Posee tecnología autosustentable que facilita la generación de energía eléctrica y térmica.

Atención. El sistema de atención es abierto y cerrado. La atención abierta se relaciona con las prestaciones de servicios por medio de la consulta médica, nutricional, de enfermería y social, con 4 500 consultas anuales para atención infantil y 1 670 para adultos en el total de especialidades.

La atención cerrada se vincula con el soporte nutricional, con un total que consta de dos camas con 49 pacientes egresados en 2008. Las actividades de reparto de paquetes alimentarios y de orientación alimentaria cubren 35 áreas marginales y 2 500 beneficiarios.

Otros aspectos. A pesar de los apoyos financieros recibidos de organismos internacionales, el centro tiene una deuda acumulada en los últimos tres años de un millón de pesos. Del gobierno recibe dos millones de pesos cada mes para su funcionamiento y 80% de ese dinero se destina a recursos humanos. La demanda del centro es de tipo mixto: beneficiarios cautivos afiliados a programas de asistencia alimentaria y población indígena demandante que no posee servicios asistenciales de primeros cuidados, que conforman casi 90% de la población.

A los promotores sanitarios se les paga por servicio, sin obligación para cumplir jornadas reglamentarias de 8 horas. Estos aspectos hacen que se comprendan de mejor manera algunas consideraciones del FODA. En el **cuadro 11-4** se describen las alternativas planteadas por el equipo de trabajo, en conjunto con autoridades de la región.

Conclusión. El centro ofrece una estructura de organización simple, sujeta a financiamiento de diversas fuentes y administración gubernamental. Ofrece una amplia gama de prestaciones, servicios y beneficios,

orientados a un amplio sector de la población. El centro tiene un mercado amplio y complejo, pero sufre escasez de recursos, lo que hace que los presupuestos destinados a cubrir necesidades dentro de la organización, y los destinados a bienes y servicios para pacientes, sean insuficientes para cubrir los gastos causados por la alta demanda.

Todo esto se traduce en disminución de la calidad de atención, retraso de ésta y acumulación de usuarios en espera. Al analizar el funcionamiento de la organización, se observa que cuenta con personal *ad hoc*, que goza de estabilidad laboral, pero sujeto a una gran lentitud del sistema.

La burocracia de la que depende la asignación de fondos para la organización está lejos de optimizar el tiempo y los recursos disponibles. Las alternativas propuestas podrían mejorar, en gran medida, la calidad del servicio y las posibilidades de cumplir su misión.

► Redacción del diagnóstico de nutrición poblacional

En 2003, la *American Dietetic Association* (ADA) creó el llamado proceso de cuidado nutricional (PCN).⁸⁴ Se trata del método sistemático que habrán de seguir los nutriólogos para brindar cuidado nutricional de calidad a los pacientes en la práctica clínica o en la comunidad.⁸⁵ Esta propuesta fue presentada en el XV Congreso Internacional de Dietética, en septiembre de 2008, como un lenguaje internacional para la estandarización de los nutriólogos en todo el mundo.

El PCN consta de cuatro pasos: valoración nutricional, diagnóstico del estado de nutrición, intervención nutricional y monitoreo nutricional y evaluación. De estos cuatro elementos, el diagnóstico nutricional es el aspecto menos claro, ya que no está bien definido ni estandarizado. Esto resulta preocupante, debido a que el diagnóstico del estado de nutrición es un paso crítico entre la evaluación y la intervención.⁸⁶ Implica un análisis de los resultados obtenidos tras la evaluación y señalar los elementos que es necesario modificar o mantener en la población, para saber de qué manera debe intervenir el nutriólogo y qué aspectos deben reevaluarse de manera objetiva. Debido a lo anterior, la ADA propone una forma de integrar y redactar el diagnóstico nutricional.

El diagnóstico del estado de nutrición es la identificación y descripción de un problema nutricional, que puede ser resuelto o mejorado a través de una intervención nutricional.⁸⁵ Es importante diferenciar un diagnóstico del estado de nutrición de un diagnóstico médico. El nutriólogo trata sólo problemas nutricionales (ingesta deficiente de proteínas, desnutrición, peso bajo, obesidad), a diferencia de los médicos (diabetes tipo 2, hipertensión). Es posible que la población presente un problema nutricional relacionado con el problema médico (p. ej., desnutrición por cáncer), pero

Cuadro 11-4 Análisis FODA para determinar las fuerzas que promueven u obstaculizan el cumplimiento de la misión del Centro de Atención Nutricional Integral de Altamareo.

	Externas	Internas	
		Fortalezas	Debilidades
		— Personal capacitado — Buena ubicación del centro — Buena percepción de la calidad de atención de los servicios recibidos por los usuarios	— El personal está desmotivado — El edificio es pequeño — Alta burocracia y exceso de papeleo — Diferencias culturales con los usuarios
Oportunidades	— Apoyo del gobierno — Alta necesidad identificada por los usuarios — Poca competencia con otros programas — Se cuenta con proyectos financiados con recursos internacionales	Alternativas FUERZAS/ OPORTUNIDADES — Personal capacitado en mecánicas interactivas de mejora de la calidad — Existe la coordinación con proveedores para cubrir necesidades de usuarios	Alternativas DEBILIDADES/ OPORTUNIDADES — Remodelar las instalaciones con fondos locales y ayuda internacional
Amenazas	— Bajo ingreso de los usuarios — Vías de comunicación deterioradas — Sueldos bajos — Falta de presupuesto — Normas de los proveedores	Alternativas FUERZAS/AMENAZAS — Recuperación de costos por paquete básico de servicios con cuotas de usuarios — Pago de incentivos al personal con base en el desempeño	Alternativas DEBILIDADES/ AMENAZAS — Revisión de procedimientos para disminuir los costos y tiempos de espera, y mejorar la calidad del servicio que percibe el usuario

es importante diferenciarlos para aclarar cuál debe ser la intervención del nutriólogo.⁸⁷

Los elementos que deben conformar el diagnóstico nutricio son los siguientes:^{85,87}

- **Problema nutricio o resultado esperado (P).** Describe la alteración en el estado de nutrición de la población. Por lo general va acompañado de un descriptor, como *alterado, excesivo y deficiente*. El problema nutricio es lo que debe tratar el nutriólogo y debe hacerse responsable de él.
- **Etiología (E).** Factores o causas que contribuyen a la existencia o mantenimiento del problema. Pueden ser fisiológicos, psicosociales, culturales o ambientales. Tras identificar la etiología, se selecciona una intervención nutricional con el objetivo de resolver las principales causas del problema nutricio y así incidir directamente sobre él. Al momento de redactar la etiología dentro del diagnóstico, ésta siempre debe ir precedida por las palabras *relacionado(a) con*.
- **Signos y síntomas (S).** Constituyen evidencias o características definitorias del problema nutricio identificado y son recabadas durante la valoración nutricional. En la redacción del diagnóstico, las características definitorias son precedidas por las palabras *evidenciado (a) por*.

El diagnóstico del estado de nutrición se redacta con el formato PES: *problema nutricio* relacionado con *etiología*,

demostrado por *signos y síntomas*. Por ejemplo: obesidad relacionada con exceso de 20% de ingesta energética promedio, inactividad física y selección inadecuada de alimentos, demostrada por un IMC > 30 en 35% de los sujetos.

Después, la intervención nutricia se dirige, cuando sea posible, a la etiología o causa del problema identificado en el PES. El monitoreo y reevaluación de la población se relacionan con los signos y síntomas que se presentan en el PES y deberán estar dirigidos a corregir este problema.

La valoración nutricional se divide en tres categorías o dominios de acuerdo con su naturaleza.⁸⁴ Esto es importante porque nos permite seleccionar la intervención requerida para esa población:

- **Ingesta.** Relacionada con el consumo deficiente o excesivo de energía, líquidos o nutrientes, o una combinación de los anteriores, en comparación con las recomendaciones. En este dominio se encuentran cinco clases de diagnóstico:
 1. Balance energético: ingesta actual o estimada.
 2. Ingesta oral o soporte nutrimental: consumo de alimentos o bebidas actual o estimado, en comparación con las metas de la población.
 3. Ingesta de líquidos: consumo actual o estimado de líquidos, en comparación con las metas de la población.
 4. Ingesta de sustancias bioactivas: ingesta actual o estimada, que incluye componentes funcionales

de los alimentos, ingredientes, o complementos dietéticos y alcohol.

5. Ingesta de nutrimentos: consumo actual o estimado de grupos específicos de nutrimentos: grasas y colesterol; proteína; hidratos de carbono y fibra; vitaminas y minerales.
- **Clínico.** Se relaciona con condiciones médicas o físicas. Abarca problemas funcionales (alteración de movilidad intestinal, dificultad para amamantar), bioquímicos o vinculados con el peso corporal (desnutrición, obesidad). En este dominio se encuentran tres clases de diagnóstico:
 1. Funcional: cambios en la función física o mecánica que interfieren con la nutrición.
 2. Bioquímico: cambios en la capacidad para metabolizar nutrimentos.
 3. Peso: cambios en el estado del peso, comparado con los requeridos por la población.
 - **Comportamiento-ambiente.** Incluye problemas relacionados con conocimientos, actitudes, creencias, ambiente físico, acceso a los alimentos y seguridad alimentaria. Las tres clases de diagnóstico de este dominio son:
 1. Conocimientos y creencias: actuales e informados, observados y documentados.
 2. Actividad y función física: actual, autocuidado, y problemas de calidad de vida, reportadas, observadas y documentadas.
 3. Seguridad alimentaria y acceso: problemas con acceso a los alimentos y seguridad alimentaria.

Cabe mencionar que es posible que no exista sólo un problema nutricional o un solo diagnóstico en la población. En estos casos es importante hacer el ejercicio PES con cada uno de los problemas nutricionales identificados, priorizarlos y luego seleccionar los diagnósticos nutricionales principales para establecer las intervenciones posteriores. La ADA sugiere seguir la siguiente guía de pensamiento crítico al tratar de establecer un diagnóstico nutricional:⁸⁵

- **P:** ¿El nutriólogo puede resolver o mejorar el diagnóstico nutricional para esta población? Cuando todos los problemas nutricionales parecen de igual importancia, se seleccionan como prioritarios los relacionados con la ingesta, que involucra el trabajo del nutriólogo.
- **E:** Se revisa la etiología para determinar si, en realidad, es la mejor explicación del problema nutricional. Si no es posible tratar la etiología y, por consiguiente, el problema nutricional, se hace un intento por mejorar los signos y síntomas.
- **S:** ¿Medir los signos y síntomas permitirá saber si el problema se resolvió o mejoró? ¿Son lo suficientemente específicos para monitorearlos y documentar mejorías?

Este proceso se simplifica en el **cuadro 11-5**.

El diagnóstico es la base para la intervención poblacional, que deberá ser abordada usando las teorías propias y útiles en el ámbito grupal, como la organización comunitaria, la difusión de innovaciones y las teorías de la comunicación.

Seguridad alimentaria y nutricional para la comunidad

Desde 1945, la seguridad alimentaria fue declarada como un derecho humano por la comunidad internacional. En la década de 1970, este concepto se basaba en la producción y disponibilidad alimentaria en los entornos global y nacional. Para la década de 1980 del siglo xx se añadieron los factores físico y económico. En la década de 1990 se incluyeron la inocuidad y preferencias culturales; en la Cumbre Mundial de la Alimentación celebrada en Roma en 1996, se consolidó la seguridad alimentaria como un derecho humano definido de la siguiente manera:

Seguridad alimentaria es la capacidad de un país para producir los alimentos que consume y la solvencia de la población para tener acceso a ellos. Esta seguridad existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso material y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias para llevar una vida activa y sana.^{88,89}

En esta reunión se planteó el objetivo de reducir a la mitad la población mundial con hambre para el año 2015, teniendo como referencia la media reportada de 1990 a 1992 en la FAO.

Con base en este concepto, se describen cuatro factores esenciales para la seguridad alimentaria:⁸⁹⁻⁹¹

1. **Disponibilidad:** se refiere a los alimentos disponibles en los ámbitos local y nacional, donde se consideran las producciones, importaciones y almacenamiento. Para una buena estimación es necesario considerar las pérdidas poscosecha y las exportaciones.
2. **Estabilidad:** capacidad de solventar las condiciones de inseguridad transitoria de carácter cíclico o estacional. Se vincula con campañas agrícolas en épocas anuales o falta de recursos de la población asalariada.
3. **Accesibilidad:** relacionada con los medios de producción (insumos, tierra, agua, tecnologías, habilidades) y con los productos (alimentos) disponibles en el mercado. Con frecuencia este factor está asociado con la inseguridad alimentaria y puede deberse a falta de acceso físico o económico.
4. **Utilización (consumo):** se refiere a la relación que existe entre lo disponible para el consumo en el hogar y las necesidades nutricionales, de diversidad y cultura.

/// **Cuadro 11-5** Elementos que conforman al diagnóstico nutricional poblacional.

Elemento	Descripción del elemento	Notas complementarias
(P) Problema nutricional o resultado esperado	Se describe la alteración del estado de nutrición, se pueden incluir los términos: <i>alterado, excesivo o deficiente conservación de...</i>	¿Qué observó en la población? Se debe guiar el análisis y redacción por orden de lo general a lo particular. Los datos generales son las variables individuales como género, edad, estatura, peso y circunferencias, entre otros; habitualmente se describen en $X \pm DE$; para después pasar a lo particular que es la relación de variables como los índices (IMC, ICC); porcentaje de composición corporal, entre otros
(E) Etiología	Son los factores o causas que contribuyen a la existencia o mantenimiento del problema, pueden ser de tipo fisiológico, psicosocial, cultural o ambiental. Para hacer conexión se aconseja decir <i>relacionado con...</i> o bien, <i>asociado a...</i>	Ésta es la explicación de: ¿por qué hay una alteración? Conservación, exceso, déficit o conservación de estatura, peso, circunferencia de cintura, tejido adiposo o tejido muscular En los casos donde no hay estudios de tipo dietético, bioquímico o médico (es decir, no hay diagnóstico de patología) puede emplearse: <i>probable ingesta inadecuada, probable problema metabólico</i>
(S) Signos y síntomas	Evidencias o características definitorias del problema nutricional identificado, éstas se recaban durante la valoración nutricional, la conexión descriptora es: <i>evidenciado por...</i>	La pregunta clave es: ¿Cómo se ve? o ¿Cómo se siente? Para poder describir esta parte, se recomienda ser muy observador. Pueden emplearse términos como: <i>delgadez y palidez, desproporcionalidad entre peso-estatura, o abdomen protuberante</i>

Al aplicar la metodología previamente descrita, un ejemplo de redacción del diagnóstico nutricional en poblaciones es el siguiente: Estudiantes universitarios de la licenciatura en Nutrición, con edad promedio de 20.5 años, con 55% de antecedentes heredofamiliares de diabetes positivos. Estado de nutrición a través de IMC; 56% normal, 26% sobrepeso y 11% obesidad; 35% de riesgo cardiometabólico por circunferencia de cintura, asociado a la omisión del desayuno en casa (49%), estrés psicológico medio (52%) y sedentarismo (90%) evidenciado por el incremento de peso proporcional al semestre cursado.

rales de los integrantes de dicho lugar. Aquí también es importante mencionar las características de higiene, inocuidad y equidad que se dan dentro del núcleo familiar.

Los niños son muy sensibles a estas condiciones; la utilización biológica de los alimentos se refleja en su estado de nutrición.

Con base en estos elementos y en el concepto propio de seguridad alimentaria, se le conoce también como seguridad alimentaria y nutricional (SAN).

Riesgos para la seguridad alimentaria

Se describen cuatro tipos de riesgo para la seguridad alimentaria:⁹²

1. **Naturales:** consisten en plagas, sequías, incendios y desastres naturales como los huracanes, terremotos e inundaciones.

2. **De mercado:** engloba el deterioro de precios, desempleo y aumento de la tasa de interés.
3. **Políticos y estatales:** reducción de gastos en salud pública, incremento de impuestos y disminución de programas asistenciales en alimentación y nutrición.
4. **Otros:** desplazamiento de comunidades y conflictos armados, entre otros.

Inseguridad alimentaria

Es importante definir este concepto, puesto que entre la seguridad y la inseguridad alimentaria existe una línea divisoria muy delgada que puede perderse en un momento por las condiciones mundiales adversas. Para estos fines entenderemos como inseguridad alimentaria la probabilidad de una disminución drástica del acceso a los alimentos o niveles de consumo debido a riesgos ambientales o sociales, o una reducida capacidad de respuesta ante situaciones adversas.

El concepto de inseguridad alimentaria engloba al hambre, hambruna y pobreza en el contexto de la vulnerabilidad.⁸⁹

Seguridad alimentaria en México

La seguridad alimentaria constituye en principio un impulso casi intuitivo de los grupos humanos para asegurar la sobrevivencia. En este caso, el tiempo y la producción están íntimamente relacionados en la determinación de las reservas de alimentos en situaciones que ponen en peligro la disponibilidad.

En México, los informes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) indican que la población dedicada al trabajo del campo cada vez es menor debido a los factores económicos que surgen por la migración. Sin embargo, a pesar de la vulnerabilidad y crisis económica, el titular de esta institución en 2008, Alberto Cárdenas, informó que hay un índice de seguridad alimentaria de 94.5%, considerando las importaciones y exportaciones.

► Sistemas de información y vigilancia alimentaria y nutricional

La vigilancia alimentaria y nutricional consiste en un conjunto de actividades que brindan información para la toma de decisiones respecto a políticas y programas que afectan la nutrición en poblaciones. Estas actividades consisten en la recolección, el análisis y la información regular y oportuna de datos acerca del estado de nutrición y factores relacionados. El propósito de esta información es guiar acciones de intervención como parte del desarrollo de un país.^{93,94}

Estas acciones derivaron en la necesidad y el surgimiento de los sistemas de vigilancia alimentaria y nutrición (SISVAN) en el mundo. Debido a los problemas multifactoriales surgidos en este campo, cada día se requiere la planificación de estas políticas y programas, por sus características de operar a un alto nivel de decisión y realzar los efectos que sobre el estado de nutrición tienen las políticas y programas generales, relacionados o no con la alimentación.

El SISVAN comenzó en 1977 con el propósito de ofrecer información sobre disponibilidad, consumo de alimentos de la población en general y el estado de nutrición materno-infantil.⁹⁵

De esta manera, el SISVAN constituye una herramienta para monitorear y evaluar los planes nacionales de acción para la alimentación y nutrición, y de seguridad alimentaria, elaborados en seguimiento a la Conferencia Internacional sobre Nutrición (Roma, 1992) y la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (Roma, 1996).

El SISVAN también funciona a nivel internacional; constituye un grupo de trabajo interinstitucional, donde la FAO ejerce la Secretaría. Apoya los sistemas nacionales y busca la creación de una base de datos y red de intercambio de información común. Entre sus miembros se en-

cuentran organismos de las Naciones Unidas, instituciones de cooperación bilateral y organizaciones internacionales y no gubernamentales. Cabe destacar que están disponibles las directrices sobre el SISVAN, elaboradas por un grupo de expertos y revisadas por el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial en 1998.

Como una manera sencilla de iniciar el desarrollo del SISVAN, los países de América Latina y el Caribe, con el apoyo de la FAO, han preparado o están elaborando los perfiles y mapas nutricionales. Estos perfiles se están instalando en sitios web de los países y en el de la Oficina Regional de la FAO, entre los que se espera establecer enlaces.⁹⁶

La Red de Cooperación Técnica sobre Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (Red SISVAN), en la que participan 19 países de la región con el auspicio de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, ha realizado diversas actividades para promover la creación de los perfiles nutricionales y la implantación del SISVAN.

En 1997, un grupo de expertos de la región elaboró un documento sobre organización, estructura y funcionamiento de un sistema latinoamericano de monitoreo alimentario y nutricional, que sirve de base para el establecimiento del SISVAN adaptado a las necesidades regionales.

En la VII Mesa Redonda sobre SISVAN, realizada en Recife, Brasil, en octubre de 1997, se elaboraron estrategias nacionales y regionales para iniciar la preparación de los perfiles nutricionales y promover el desarrollo del SISVAN en los países de la región.

En la Reunión de Intercambio Técnico sobre SISVAN, efectuada en Lima, Perú, en diciembre de 1998, se intercambiaron experiencias del tema entre los países andinos. Desde 1998 funciona el Foro SISVAN mediante correo electrónico para fomentar el diálogo acerca de estos temas. Como contribución al SISVAN, el Programa Mundial de Alimentos (PMA) está impulsando la implantación del Análisis y la Cartografía de la Vulnerabilidad (Iniciativa VAM), que complementa los esfuerzos nacionales y de otros organismos internacionales para focalizar los grupos vulnerables, en particular en el campo de la prevención de desastres y en la lucha contra la desnutrición.⁹⁶

Por otra parte, cabe destacar que los gobiernos se han comprometido de manera expresa a vigilar, por medio del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, la aplicación del Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. A tal efecto, en el 25 Período de Sesiones, celebrado en Roma en junio de 1999, dicho Comité examinó y aprobó un formulario para la presentación de los informes nacionales. El director general de la FAO solicitó a los gobiernos que se enviaran dichos informes a más tardar a finales de 1999.⁹⁶

Sin embargo, los datos de 1997-1999 revelan que en el mundo existen 777 millones de personas desnutridas (54 millones en América Latina y el Caribe). Esto indica que el

número de personas en inseguridad alimentaria está disminuyendo un promedio de apenas seis millones de personas al año, muy por debajo del índice de 22 millones de personas anuales, necesario para alcanzar el objetivo de la Cumbre.⁹⁶

En este contexto, cinco años después, del 10 al 13 de junio de 2002, la FAO celebró la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, en su sede de Roma. El propósito fue revisar los adelantos realizados para eliminar el hambre y someter a consideración los mecanismos necesarios para acelerar este proceso.⁹⁷

Sistema de información y vigilancia alimentaria y nutricional (SISVAN)

La vigilancia alimentaria y nutricional consiste en *“estar atento a observar la alimentación para tomar decisiones que conduzcan al mejoramiento del estado de nutrición de una población”*.⁹⁸

En la práctica, esta definición tan amplia significa el monitoreo de la disponibilidad y el acceso a los alimentos para tratar de eliminar o reducir al máximo los obstáculos que se encuentren a lo largo de la cadena alimentaria, conocer el consumo efectivo de alimentos por diferentes grupos poblacionales y el monitoreo del estado de nutrición de aquellos grupos en riesgo para determinar *dónde y cuándo* existen los problemas y detectar quiénes son los grupos más afectados con el objetivo de *hacer algo*. Es decir, la vigilancia alimentaria y nutricional implica *acción*.⁹⁸

En el funcionamiento de los SISVAN se identifican cinco etapas:⁹⁸

1. Recolección de los datos primarios.
2. Procesamiento de los datos y elaboración de la información.
3. Presentación de la información a los tomadores de decisión.
4. Desarrollo de las acciones pertinentes.
5. Evaluación del impacto.

Durante el diseño de un sistema de vigilancia alimentaria y nutricional, el orden de estas etapas debe ser invertido. Esto significa que para el diseño de los sistemas, siempre hay que hacer un análisis profundo de los problemas alimentarios y nutricionales que afectan al país, la región o la localidad en la que se pretende implantar el SISVAN. Una vez que se identifican los problemas, es posible establecer el impacto deseado o esperado.

A partir de esta definición se determinan las acciones pertinentes y se identifica quiénes habrán de tomar las decisiones para aportar los recursos. Luego de hacerlo, es necesario preguntar y establecer cuál información se requiere para la acción y sobre esa base decidir qué información tomar, quién obtendrá los datos primarios y con qué frecuencia deben recopilarse.

La adecuada programación en el proceso de recolección y procesamiento de los datos y en el análisis es fundamental para que la información sea íntegra, válida, comparable y oportuna. La selección y recolección de la información implican un proceso de detección, acceso, existencia de canales de comunicación y redes de información, así como un sistema de registro inicial.⁹⁸

A veces no se establece un esquema definido, ágil y práctico para el procesamiento de la información. Si esto se desconoce, se acumula gran cantidad de información que puede ocasionar problemas en vez de solucionarlos. Según el nivel donde vaya a usarse, será el procesamiento, análisis e interpretación. A nivel local debe obedecer a criterios de acción inmediata. En ocasiones, el análisis de los SISVAN ha sido muy rutinario. Se considera que procesar datos es equivalente a realizar análisis y llevar a cabo el vínculo intersectorial entre analistas y usuarios de la información que se genera. De modo que es necesario fortalecer y aumentar los recursos humanos capacitados para lograr esta importante función.⁹⁸

Por consiguiente, se reconoce que llevar a cabo un SISVAN no es una tarea fácil, debido a la naturaleza multisectorial y multidisciplinaria del problema alimentario-nutricional.

Sin embargo, al seguir los pasos citados a continuación, su grado de impacto y funcionamiento podría ser mayor:

- Identificar y evaluar el problema a través de las mejores fuentes de información.
- Elaborar vías y metodologías adecuadas para obtener, procesar y analizar la información.
- Hacer óptimo uso de los recursos.
- Comunicar esta información a los analistas, usuarios y tomadores de decisiones.

De acuerdo con el uso que se dará a la información, se distinguen diversos tipos de SISVAN:⁹⁴

- a) Planificación de políticas y programas.
- b) Gestión y evaluación de programas.
- c) Defensa o abogacía.
- d) Alerta e intervención oportuna.

Formas complementarias de obtención de información

Existen formas complementarias útiles para obtener información y dar seguimiento a la vigilancia y a otros elementos importantes que influyen en el estado de nutrición. Estos métodos abren nuevas perspectivas de trabajo.⁹⁸

1. Sitios centinelas.
2. Vigilancia de las carencias de micronutrientes.

3. Vigilancia de la inocuidad de los alimentos.
4. Vigilancia de la seguridad alimentaria y nutrición a nivel de la comunidad.
5. Uso de la información del SISVAN en investigaciones.

Deficiencias de los SISVAN

Es necesario estar muy alerta y en constante monitoreo para mantener un sistema óptimo. Entre las principales desventajas de los SISVAN se encuentran:

1. Planeación y diseño insuficiente de las actividades iniciales de diagnóstico y posteriores de vigilancia.
2. Falta de programación en el proceso de recolección y procesamiento de datos.
3. Divulgación y discusión insuficiente de los resultados del proceso de vigilancia.
4. Escasa motivación de grupos profesionales.
5. Insuficiente participación en el proceso de vigilancia por parte de la comunidad y de diversos grupos sectoriales y disciplinarios.
6. Recursos humanos y financieros insuficientes.

Recomendaciones para los SISVAN⁹⁹

La FAO inició un proceso mediante la elaboración de estudios de caso y la preparación de un instrumento de análisis, con el propósito de mejorar la efectividad y sostenibilidad de los programas mediante la creación de capacidades técnicas para llevar a cabo el análisis continuo de los programas comunitarios de alimentación y nutrición a nivel de los países. El marco conceptual y analítico presentado destaca la interrelación entre los cuatro componentes principales del análisis de programas. Un análisis previo de los macro-condicionantes demuestra:

- a) Estrategias operativas de reducción de pobreza.
- b) Estrategias equitativas de crecimiento económico.
- c) Inversión social creciente en educación y salud contribuye de manera importante en la reducción de la prevalencia de la desnutrición infantil.

Los factores comunitarios conducentes para programas efectivos constan de:⁸⁸

- a) Presencia de liderazgo efectivo.
- b) Capacidad de movilizar recursos comunitarios y extracomunitarios.
- c) Buena organización comunitaria.
- d) Adecuada gerencia y formulación de proyectos comunitarios.
- e) Orientación de acciones comunitarias hacia la auto-gestión.

- f) Buena comunicación y mecanismos para compartir la información.
- g) Poder de toma de decisiones y autodeterminación.
- h) Planificación de acciones comunitarias con base en análisis y evaluación.

Los factores de éxito vinculados con la efectividad de programas abarcan:

- a) Procesos continuos de concientización.
- b) Planificación participativa de los programas.
- c) Participación directa de la comunidad en la ejecución de los programas.
- d) Existencia de un componente integral de monitoreo participativo.
- e) Buena gerencia e inversión continua en la capacidad gerencial de los programas.
- f) Participación de organizaciones no gubernamentales (ONG) locales que son responsables ante la comunidad y que aportan capacitación culturalmente relevante.
- g) Fuerte interacción entre el gobierno local y la comunidad para facilitar la apropiación compartida del programa.
- h) Objetivos del programa verificables y con límite de tiempo.

El propósito de crear un instrumento de análisis de programas para la acción es estimular la implantación de un proceso participativo y continuo de análisis. Éste conduce a su mayor efectividad y sostenibilidad, contribuye a la capacidad técnica del análisis del programa y aumenta el sentido de apropiación de éste por parte de los beneficiarios, el cuerpo técnico y la gerencia del programa.

Por último, se presenta una visión del proceso de análisis de programas que conduce a la acción, y consiste en las siguientes fases:

- a) Preparatoria.
- b) Implantación.
- c) Síntesis y análisis.
- d) Transformación de los resultados para la acción.
- e) Implantación del plan de trabajo.
- f) Seguimiento de las acciones establecidas.

Es importante destacar que si cada uno de los elementos del programa cumple de manera integral con sus funciones y asume su responsabilidad, sensibilizándose ante el gran problema que se afronta, que es la erradicación de los problemas de nutrición, los resultados serán óptimos y a largo plazo eficaces y duraderos. Esto creará en la sociedad una cultura de hábitos adecuados para mejorar y mantener su estado de salud y nutrición.

Referencias

1. Aranceta BJ. Nutrición comunitaria, 2ª ed. España: Masson, 1996.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-169-SSA1-1998, Asistencia Social Alimentaria a Grupos de Riesgo.
3. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 26º Período de Sesiones, Roma, 18-21 de septiembre de 2000, "¿Quiénes son las personas que sufren inseguridad alimentaria?".
4. Thomson A, Metz M. Implicaciones de las políticas económicas en la seguridad alimentaria: Manual de capacitación. Roma: FAO, 1999.
5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Inseguridad alimentaria. La población se ve obligada a convivir con el hambre y teme morir de inanición. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo, 1999. Roma: FAO, 1999.
6. Pita Fernández S, Vila Alonso MT, Carpena Montero J. Determinación de factores de riesgo. *Cad Aten Primaria*, 1997;4:75-78.
7. Anexo núm 4. Resolución minsalud 412 de 2000. Anexo 14. Guía de atención de la desnutrición. Disponible en: <http://www.disasterinfo.net/desplazados/documentos/ops/pautas2004/6anexo4.htm>. Consultado: 17 de feb, 2010.
8. Prudhon C. Evaluación y tratamiento de la desnutrición en situaciones de emergencia, 1ª ed. España: Icaria Editorial, 2002.
9. Serra M, Aranceta MJ, Mataix VJ. Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones, 1ª ed. Barcelona: Masson, 1995.
10. INCAP. Manual de instrumentos de evaluación dietética. Publicación INCAP MDE/156. Guatemala: Serviprensa, 2006.
11. Martínez JA, Astiasarán I, Madrigal H. Alimentación y salud pública, 2ª ed. McGraw-Hill Interamericana, 2002.
12. Bertran M, Arroyo P. Antropología y nutrición, 1ª ed. México: Fundación Mexicana para la Salud y Universidad Autónoma Metropolitana, 2006.
13. OPS. Acciones de salud materno-infantil a nivel local: según las metas de la cumbre mundial a favor de la infancia, 1ª ed. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud, 1996.
14. Cravioto M. Joaquín. La desnutrición infantil en México, 1ª ed. México: Fundación Derechos de la Infancia, 2003.
15. Presentación del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 de la Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos. Consultado en: <http://pnd.presidencia.gob.mx/>
16. Indicadores económicos (PIB, INPC, inflación, canasta básica). Consultado en: www.profeco.gob.mx y www.banxico.org.mx
17. www.rae.diccionario.com; consultado: 19 de ene, 2009.
18. Kondrup J, Allison P, Melia AB, Vellas M. Plauth. ESPEN Guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr*, 2003;22(4):415-421.
19. Valero M, Díez L, El Kadaoui N, Jiménez AE, Rodríguez H, León M. ¿Son las herramientas recomendadas por la ASPEN y la ESPEN equiparables en la valoración del estado nutricional? *Nutr Hosp*, jul-ago 2005;Vol 20, Núm 4.
20. Hungler BP, Polit DF. Traducido por Roberto Palacios Martínez. Investigación científica en Ciencias de la Salud, cap 14. McGraw-Hill Internacional, 2000:37-347.
21. Serra L, Aranceta J, Mataix J. Nutrición y salud pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Masson, 1995.
22. Castilla L. "Elaboración de encuestas". Metodología de la investigación. México: Ed Manual Moderno, UNAM, 2001:61-66.
23. Zorrilla S. Introducción a la metodología de la investigación en México, 20ª ed. Océano, 1998.
24. Gordillo G, Jiménez F, El nuevo eje de la seguridad alimentaria. Global Environmental Change. San José, Costa Rica: Institute on Globalization and Food Systems, 2004:8-12.
25. Food and Agriculture Organization (FAO). Alimentos agrícolas regionales de carácter tradicional: un paso más hacia el desarrollo sostenible. Abril de 2008:6-15.
26. Marti N. La multidimensionalidad de los sistemas locales de alimentación en los Andes peruanos: los chalayplasa del Valle de Lares (Cusco). Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, 2005:25-31.
27. Herrán F. Métodos para la derivación de listas de chequeo en estudios de consumo dietario. *Rev Chil Nutr*, 2006:Vol 33, 3:20-27.
28. Ribas L, Arijá V, Serra LI. Estudios transversales en nutrición. En: Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases y aplicaciones, 2ª ed. Majem LI, Aranceta J, Mataix J, Uauy R (ed). España: Masson, 2007: 87-93.
29. Subar A, Ziegler R, Thompson F, Jonson C, Weissfeld J, Reding D, Kavounis K, Bayes R. Is Shorter Always Better? Relative Importance of Questionnaire Length and Cognitive Ease on Response Rates and Data Quality for Two Dietary Questionnaires. *Am J Epidemiol*, 2001;153:404-409.
30. Suverza A, Salinas A, Perichart O. Historia clínica-nutricional. Clínica de Nutrición. Coordinación de Nutrición Clínica. Departamento de Salud. México: Universidad Iberoamericana, 2004:25.
31. CIET. Diagnóstico rápido de situación alimentario-nutricional, salud y agua. 22 comunidades en zona

- de sequía. Informe de resultados. Nicaragua: Project Report PR-NI-sequía-02, 2002:41.
32. Shaw M, Dunkley R, Mercer H. Guidelines for the treatment of under nutrition in the community. South Worcestershire. Primare care trust. BAPEN, 2002. Disponible en: www.bapen.org.uk
 33. Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature-What does it tell us? *J Nutr Health Aging*, 2006;10:466-487.
 34. Last JM (ed). *A Dictionary of Epidemiology*, 2ª ed. Nueva York: Oxford University Press, 1988.
 35. CEPIS. Tamizaje y pruebas de diagnóstico: validez, repetición; sensibilidad y especificidad. V2-96. Department of Epidemiology. Johns Hopkins University, 1996:14. Disponible en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/eco/036608/036608-10.pdf>
 36. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev*, 1996;54:S59-S65.
 37. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini nutritional assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts, research in gerontology*, 1994;Suppl 2:15-59.
 38. Habicht, JP. Standarization procedures for quantitative epidemiologic field methods. *Bol Of Sanit Panam*, 5 de mayo 1974;76:375-384.
 39. Sauerborn R, Morley D, Bullough C. Un método estadístico simple para obtener confiabilidad en las mediciones antropométricas. *Salud Pública Mex*, 1991;33:106-111.
 40. Glantz S. *Primer of biostatistics*, 6a ed. México: McGraw-Hill, 2007:305-310.
 41. Briones NP, Cantú PC. Comparación diagnóstica de dos métodos antropométricos para la evaluación nutricional en preadolescentes del municipio de Guadalupe, NL, México. Disponible en: www.respyn.uanl.mx/v4/articulos/dos_metodos_nutricionales.htm
 42. Huerta R, Esparza-Romero J, Urquidez R, Pacheco BI, Valencia ME, Alemán-Mateo H. Validez de una ecuación basada en antropometría para estimar la grasa corporal en adultos mayores. *Arch Lat Nutrición*, 2007;57(4):357-365.
 43. Klee GG. Cobalamin and Folate Evaluation: Measurement of Methylmalonic Acid and Homocysteine vs. Vitamin B₁₂ and Folate. *Clinical Chemistry*, 2000;46:8(B):1277-1283.
 44. Stergiou G, Mastorantonakis S, Roussias L. The realibility of different definitions. *Hypertens Res*, 2008;31:1589-1594.
 45. Millen A, Midthune D, Thompson F, Kipnis V, Subar A. The National Cancer Institute Diet History Questionnaire: Validation of Pyramid Food Servings. *Am J Epidemiol*, 2006;163:279-288.
 46. Madrigal-Fritsch H, Perez SE, Romero-Ibarrola G, Batrouni-Kerkebe L, Domínguez-Cherit L, Fetter I, Hernández-Ávila M. Validación de indicadores cualitativos de alimentación: escala de Guttman vs. dieta habitual. *Salud Pública Mex*, 1993;35:194-205.
 47. Masson LF, McNeill G, Tomany JO, Simpson JA, Pearce HS, Wei L, et al. Statistical approaches for assessing the relative validity of a food-frequency questionnaire: use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Health Nutrition*, 2003;6(3):313-321.
 48. Nájera P, Infante C, Schlapfer L, Straffon B, Cantoral L, Ramírez TJ. Experiencias en el levantamiento de una encuesta: Aplicaciones a la investigación y la docencia. Segundas jornadas académicas del Instituto Nacional de Salud Pública, 1991:65-72.
 49. Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001;56:M366-M372.
 50. Guigoz Y. The mini nutritional assessment (MNA®) review of the literature: what does tell us? *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2006;10:466-487.
 51. Castañeda RE, Molina NM, Hernández JC. Estado nutricional de escolares en una población del estado de Hidalgo, México. *Rev Endocrinología y Nutrición*, 2002;10:201-205.
 52. Ávila Curiel A, Shamah T, Barragán L, Chávez A, Ávila MA, Juárez L. Índice epidemiológico de nutrición infantil basado en un modelo polinomial de los valores de puntuación Z del peso para la edad. *ALAN*, 2004;54:10. Disponible en: http://www.alanrevista.org/ediciones/2004/indice_epidemiologico_nutricion_infantil.asp#. Consultado: 1 de jul, 2009.
 53. González G, Quintero AG, Fernández J, Arijá V, Rodríguez J. Situación nutricional y factores de riesgo en mujeres adolescentes de una región mexicana. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 2003;9(3):152-159.
 54. Gutiérrez JG, Serralde A, Guevara M. Prevalencia de desnutrición del adulto mayor al ingreso hospitalario. *Nutr Hosp*, 2007;22(6):702-9, ISSN 0212-161.
 55. Pérez SE, Díez-Urdanivia S. Estudios sobre alimentación y nutrición en México: una mirada a través del género. *Salud Pública Mex*, 2007;49:445-453.
 56. Ávila Curiel A, Shamah Levy T, Chávez Villasana A, Galindo Gómez C. Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 2002. México DF: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", Instituto Nacional de Salud Pública, 2003.
 57. Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Rivera-Dommarco JA. Resultados de Nutrición de la ENSANUT 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2007.
 58. Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Mundo-Rosas V, Morales-Ruan C, Cervantes-Turrubiates L, Villalpando-Hernández S. Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: resultados de una encuesta probabilística nacional. *Salud Pública Mex*, 2008;50:383-389.
 59. Mejía-Arango S, Miguel-Jaimes A, Villa A, Ruiz-Arregui L, Gutiérrez-Robledo LM. Deterioro cognoscitivo y factores asociados en adultos mayores en México. *Salud Pública Mex*, 2007;49 supl:S475-S481.

60. González-Cossío T, Sanín LH, Hernández-Ávila M, Rivera J, Hu H. Longitud y peso al nacer: el papel de la nutrición materna. *Salud Pública Mex*, 1998;40:119-126.
61. Monárrez-Espino J, Martínez H, Greiner T. Iron deficiency anemia in reproductive-age Tarahumara women of Northern Mexico. *Salud Pública Mex*, 2001;43:392-401.
62. Galván M. Metodología de intervención en nutrición comunitaria. Cuadernos de metodología Claro-Obscuro, Núm 17. México: PESTyC-IPN, 2000:9-16.
63. Niremberg O, Brawerman J, Ruiz V. Programación y evaluación de proyectos sociales. Aportes para la racionalidad y la transparencia. Buenos Aires: Tramas Sociales Paidós, 2003:215.
64. Beghin, *et al.* Guía para evaluar el estado de nutrición de la comunidad. Washington DC: OPS, 1989:85.
65. Ander-Egg Ezequiel. Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad. México: El Ateneo, 1986:342.
66. Jelliffe Derrick, *et al.* Evaluación del estado nutricional de la comunidad. Ginebra: OMS, 1968:291.
67. Serra Majen, *et al.* Nutrición y salud pública. Barcelona: Masson, 1995:401.
68. Rubio J, Varas J. El análisis de la realidad en la intervención social. Madrid: CCS, 1999:435.
69. Food and Agriculture Organization (FAO). Causas de los problemas nutricionales. En: Guía metodológica de comunicación social en nutrición. Roma, 1996. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/X6957S/X6957S04.htm>. Revisado: 3 feb de 2009.
70. Beghin MA. El enfoque causal en la educación en nutrición. En: Nutrición y comunicación: de la educación en nutrición convencional a la comunicación social en nutrición, 1ª ed. México: Universidad Iberoamericana, Departamento de Salud Pública, 2001:72-80.
71. Cerda H. ¿Qué es la evaluación? En: Sánchez IP (ed). La evaluación como experiencia total: Logros, objetivos, competencias, procesos y desempeño, 1ª ed. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio, 2000: 15-80.
72. Crocker-Sagastume R. Poder local en salud en Guatemala, 1ª ed. Guatemala: Editorial Universidad de San Carlos de Guatemala.
73. Taylor S, Bogdan R. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. España: Paidós Ibérica, 1987:133, 134, 139, 140.
74. Tarrés M. Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. *Porrúa*, 2008:68, 70, 71, 73, 79, 80.
75. Rivera JD, *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Estado Nutricio, 2006;2:83-85.
76. Andrien M, *et al.* Estableciendo el diagnóstico educativo, 1996. Guía metodológica de comunicación social en nutrición. Roma: FAO, 1996:12, 13.
77. Álvarez LS. Investigación y sistematización en la práctica comunitaria. Antología de prácticas supervisadas de asistencia psicológica. UV, 2000.
78. Esperón V. Metodología participativa, 1994. Antologías del diplomado en promoción de salud ISP UV, 1994;2:119-124.
79. Álvarez LS. Las prácticas maternas frente a la enfermedad diarreica infantil. *Salud Pública Mex*, jun 1998;3:256-259.
80. Pacheco M. Epidemiología básica. Instituto de Altos Estudios Dr. Arnoldo Gabaldón. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos65/epidemiologia-basica/epidemiologia-basica2.shtml>. Consultado: 17 de feb, 2010.
81. Metodología de investigación. Disponible en: <http://www.aibarra.org/investig/tema0.htm#EsquemadeNavegacion>. Consultado: 17 de feb, 2010.
82. Diagnóstico participativo de la situación alimentaria y nutricional de la comunidad. En: Guía para proyectos participativos de nutrición. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/V1490S/v1490s03.htm#priorizandolosproblemasalimentariosynutricionales>. Consultado: 17 de feb, 2010.
83. El caso de FODA. Disponible en: <http://rie.cl/?a=30567>.
84. Lacey K, Pritchett E. Nutrition care process and model: ADA adopts road map to quality care and outcomes management. *J Am Diet Assoc*, 2003;103:1061-1072.
85. American Dietetic Association. International dietetics & nutrition terminology (IDNT). Reference manual: Standardized language for the nutrition care process, 2ª ed. Chicago, IL: American Dietetic Association, 2008.
86. Writing Group of the Nutrition Care Process/Standardized Language Committee. Nutrition care process and model part I: The 2008 update. *J Am Diet Assoc*, 2008;108:1113-1117.
87. Vizmanos-Lamotte B, López-Uriarte P, Hunot-Alexander C, Martínez-Lomelí L, Salas-Salvador J. Manual de prácticas de dietética. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2007.
88. Food and Agriculture Organization (FAO). Proyecto de resolución para la Cumbre Mundial Sobre Alimentación: Cinco años después. Roma: 27 de marzo de 2002.
89. Food and Agriculture Organization (FAO). Seguridad alimentaria y nutricional: conceptos básicos. FAO, 2008.
90. Socialdemocracia de las Américas AC. Boletín Informativo, vol 1-3, jul-sep, 2008.
91. Rouzaud Sanchez. El concepto de la seguridad alimentaria en México. México: Universidad de Sonora, División de Docencia, 2010.
92. Torres Torres F. La inseguridad alimentaria en México. México: UNAM, Octubre de 2001.
93. Food and Agriculture Organization (FAO). Informe de seguridad Alimentaria Núm 2, junio de 2000.
94. Rothe GE, Habicht JP. Nutritional surveillance: State of the art. En: Food and Nutrition policies and programs in Chile. Valiente S, Avila B (ed). Santiago: Universidad de Chile, 1992:367-373.

95. Food and Agriculture Organization (FAO). Estado actual y perspectivas de la vigilancia alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Red de cooperación técnica en Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional, Red SISVAN, 1994.
96. Food and Agriculture Organization (FAO). Red de Cooperación Técnica en Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (Red SISVAN). Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubirán", Informe de la VIII Mesa Redonda de la Red SISVAN sobre Sistema de Información y Cartografía sobre Inseguridad y Vulnerabilidad Alimentarias (SICIVA). México: 30 nov a 3 dic de 1999.
97. Food and Agriculture Organization (FAO). Red de Cooperación Técnica en Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (Red SISVAN). Grupo de Trabajo Interagencial (GTI) sobre Sistema de Información y Cartografía sobre la Inseguridad Alimentaria y la Vulnerabilidad (SICIAV). Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua. Informe de la Reunión Conjunta. IX Mesa Redonda de la Red de Cooperación Técnica en Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (Red SISVAN). VI Reunión del Grupo de Trabajo Interagencial (GTI) sobre Sistema de Información y Cartografía sobre la Inseguridad Alimentaria y la Vulnerabilidad (SICIAV). Managua, Nicaragua: 4 al 7 jun 2002.
98. Jiménez S, Morón C. Evolución de la vigilancia alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Documento de base para la discusión de la Conferencia Electrónica de la Red SISVAN, Coordinación Regional de la Red SISVAN, Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) de Cuba, Red SISVAN y Oficial Principal de la FAO en Política Alimentaria y Nutrición.
99. Food and Agriculture Organization (FAO). Red de Cooperación Técnica en Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (Red SISVAN). Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (Incap/OPS). Informe Taller Regional FAO/INCAP para analizar y evaluar la funcionalidad y utilidad de la guía: "Mejora de programas de nutrición. Un instrumento de análisis para la acción". Guatemala: 16 al 18 de jul 2003.

0 0 1069517-2007102148

10695172007102148

Acumulación epidemiológica. Situación de las causas de enfermedad. Por un lado se encuentran las infecciosas, de la nutrición y reproductivas, que son ejemplo del rezago epidemiológico; por el otro, aparecen las enfermedades no transmisibles, como cáncer, enfermedades del corazón, lesiones accidentales e intencionales, accidentes de vehículo motorizado y homicidios, que representan problemas emergentes.

Alimento genérico. Alimento no intervenido por terceros, de manera que es natural o envasado casi en condiciones naturales.

Alteraciones morfológicas. Cambios o modificaciones en la forma o estructura de los seres orgánicos.

Anágena. Fase de crecimiento del cabello.

Anamnesis. Parte del examen clínico que reúne todos los datos personales, hereditarios y familiares del enfermo, anteriores a la enfermedad.

Anamnesis alimentaria. Examen de la historia clínico-dietética del individuo.

Anemia. Empobrecimiento de la sangre por disminución de su cantidad total o cantidad de hemoglobina.

Anhidrosis. Ausencia o disminución de la sudoración.

Ansiedad. Estado que se caracteriza por un incremento de las facultades perceptivas ante la necesidad fisiológica del organismo de incrementar el nivel de algún elemento que en esos momentos se encuentra por debajo del rango adecuado o, por el contrario, ante el temor de perder un bien preciado. Angustia que suele acompañar a muchas enfermedades, en particular a ciertas neurosis, y que no le permite sosiego al enfermo.

Antropometría. Ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano, para lo cual se recurre a una serie de mediciones técnicas sistematizadas, las cuales se expresan de forma cuantitativa y estadística, determinando aquellos valores que son considerados como promedio en el ser humano.

Arrefléctico/Arreflexia. Ausencia de reflejos.

Ataxia. Alteración que se caracteriza por movimientos voluntarios disarmónicos, desmesurados e incoordinados. Existe pérdida de la capacidad para controlar la amplitud del movimiento (dismetría) y para coordinar los diferentes elementos implicados (asinergia). Puede aparecer ataxia en las lesiones del cerebelo y de los cordones posteriores de la médula espinal, pero también en afectaciones de otras áreas del sistema nervioso.

Aterosclerosis. Trastorno común de las arterias que ocurre cuando la grasa, el colesterol y otras sustancias se

acumulan en las paredes de estos vasos y forman sustancias duras llamadas placas (o ateromas). Finalmente, las placas pueden hacer que la arteria se estreche y sea menos flexible, lo cual dificulta aún más el flujo de sangre.

Biometría hemática. Conteo de las células de la sangre, de la hemoglobina y del número de plaquetas. Es un indicador que permite conocer la existencia de anemia, infección y otros procesos patológicos.

Broncoaspiración. Paso de líquidos o sólidos a las vías respiratorias; ello podría ocasionar asfixia o infección. Puede deberse a vómito persistente.

Capacidad funcional. Capacidad para realizar distintas actividades como comer, desplazarse, etcétera.

Cifosis dorsal. Defecto en la curvatura de la columna vertebral, de convexidad posterior.

Citoquinas. Proteínas que regulan la función de las células que las producen u otros tipos celulares. Son los agentes responsables de la comunicación intercelular, inducen funciones de proliferación y diferenciación celular, quimiotaxis, crecimiento y modulación de la secreción de inmunoglobulinas. Son producidas, fundamentalmente, por los linfocitos y los macrófagos activados, aunque también pueden ser producidas por leucocitos polinucleares, células endoteliales, epiteliales y del tejido conjuntivo. Su acción fundamental influye en la regulación del mecanismo de la inflamación.

Cloasma. Manchas irregulares en forma de placas de color amarillo oscuro que aparecen en la cara, relacionadas principalmente con los cambios hormonales del embarazo y el uso de ciertos anticonceptivos.

Código *in vivo*. Término que se refiere a anotar fielmente frases que ha expresado la gente durante la entrevista o conversación.

Comorbilidad. Situación de padecer dos o más enfermedades o trastornos además de la enfermedad o trastorno primario.

Conducta dietante familiar. Es el conjunto de comportamientos observables en una persona en torno a la dieta o consumo alimentario y en relación con su núcleo familiar. La conducta dietante significa comer con reglas fijas y estrictas, incluidas las listas negras de alimentos y secuencias de ingestas definidas; es una forma restrictiva de alimentación que favorece el descontrol.

Conductas de riesgo. Se definen como la búsqueda repetida del peligro, en la que la persona pone en juego la vida. Se consideran conductas de riesgo las adicciones,

el vandalismo, el suicidio, el embarazo no deseado, la violencia familiar, la deserción escolar y los trastornos alimentarios en adolescentes.

Coordinación visuomotora. Habilidad para realizar tareas que exigen buena coordinación ocular y motora, como colocar una pieza de un rompecabezas o introducir una llave en una cerradura.

Cosmovisión. Constelación de creencias, valores y formas de proceder interiorizadas por los miembros de un grupo de personas que los hacen únicos como grupo cultural.

Cuidado nutricional. Proceso organizado, sistemático, de acciones que permiten la identificación de necesidades nutricias y la atención de estas necesidades, sustentado en la evaluación y el diagnóstico del estado de nutrición.¹

Demencia. Deterioro progresivo e irreversible de las facultades mentales que causa graves trastornos de la conducta.

Denominación de origen. Nombre de una región geográfica determinada que sirve para designar un producto originario de la misma, cuya calidad o características se deben al medio geográfico (factores naturales y humanos) y se consideran signos distintivos.

Desarrollo sexual. Conjunción del desarrollo genital con el desarrollo afectivo.

Desmielinización. Proceso patológico que afecta a las vainas mielínicas de las fibras nerviosas. Se observa frecuentemente en la patología del sistema nervioso. Aparece en todas las lesiones de la sustancia blanca, siendo el sustrato anatomopatológico de las enfermedades desmielinizantes (esclerosis múltiple, leucodistrofias, etcétera).

Desnutrición. Alteración del estado de nutrición; implica tanto carencias como excesos. Equivale a mala nutrición. Se aplica este término a la carencia cualitativa o cuantitativa de nutrimentos que determina una patología manifiesta o unas carencias larvadas o subcarencias.

Desórdenes de la ansiedad. Los desórdenes de la ansiedad social (fobia social) son altamente prevalentes y de curso crónico si no son tratados; frecuentemente se asocian a comorbilidades mentales y problemas relacionados con el abuso de sustancias, y pueden producir incapacidad.

Deterioro cognitivo. Degeneración o disminución de la capacidad de entendimiento y razonamiento.

Diabetes. La relación estrecha entre diabetes y obesidad ha dado lugar a que los especialistas comiencen a utilizar este nuevo concepto.

Diagnóstico nutricional. Análisis de resultados de los métodos aplicados en la evaluación del estado de nutrición y toma de decisiones para establecer un juicio.

Diagnóstico nutricional poblacional. Investigación sobre la magnitud de la problemática alimentario-nutricional de la población, los factores que la condicionan y la pro-

posición de medidas que puedan ser aplicadas para su solución.

Diario de campo. Igual a bitácora. Libreta de anotaciones que contribuye al registro directo de experiencias en campo por medio de frases breves, comentarios, expresiones, descripción del contexto. Permite "refrescar la memoria" del investigador al construir un reporte.

Disfagia. Dificultad en la deglución. El acto de la deglución se divide en tres fases: bucal, faríngea y esofágica; en cualquiera de estos niveles puede presentarse la disfagia.

Eclampsia. Aparición de episodios convulsivos generalizados durante el embarazo, parto y puerperio, sin que haya epilepsia, hemorragia cerebral, etc. Es una fase posterior a la preeclampsia.

Electromiografía (EMG). Consiste en el examen de la actividad eléctrica de una unidad motora, útil para determinar el sitio de la lesión de un nervio periférico y en las lesiones de las raíces nerviosas espinales. También se utiliza para estudiar enfermedades musculares. La electromiografía de agujas implica la inserción de electrodos en los músculos, mientras que la EMG de superficie utiliza electrodos superficiales en lugar de agujas.

Envejecimiento. Proceso que expresa la pérdida de la capacidad de adaptación al estrés y de la funcionalidad del organismo, mismo que se desarrolla en el transcurso de la vida, aunque dichas declinaciones no son determinadas únicamente por la acumulación de años. Puede definirse como la suma de todas las alteraciones que se producen en un organismo con el paso del tiempo y que conducen a pérdidas funcionales y a la muerte.

Epidemiología. Disciplina aplicada al estudio de la frecuencia, distribución y factores que determinan las necesidades o respuestas en salud en una población.

Espermarquia. Primera eyaculación involuntaria de semen (sueño húmedo), a veces relacionada con un sueño erótico.

Estado de nutrición. Condición dinámica del organismo que resulta de la ingestión, digestión, utilización y reserva de nutrimentos.² Puede definirse como el grado de equilibrio entre la ingesta y el grado de nutrientes. El resultado entre las necesidades nutricionales y el grado en que éstas son satisfechas será el índice del "buen" o "mal" estado de nutrición.

Estomatitis. Inflamación de la mucosa de la boca.

Estudios transversales. Diseño de estudio basado en la observación cuyo propósito es captar información real de un factor, necesidad y/o respuesta en salud en una población determinada. Sus resultados podrían servir de base en la generación de hipótesis etiológicas futuras. Estudios analíticos podrían sustentar hipótesis etiológicas con apoyo de indicadores biológicos de riesgo nutricional. Los estudios apoyados en encuestas específicas tienen este propósito.

Evaluación del estado de nutrición. Interpretación de información obtenida a partir de estudios antropométricos, bioquímicos, clínicos, dietéticos.³

Facilitador. Individuo que se encarga de conducir y motivar las actividades grupales.

Factibilidad. Requisito del indicador en el que éste demuestre que la información necesaria es fácil de recopilar.

Fantasia dirigida. Término de psicología Gestalt. Ejercicio mental planeado que recurre a experiencias propias.

Fascia. Envoltura de tejido conjuntivo que recubre uno o más músculos; por extensión, se aplica a cualquier envoltura estructural.

Fascitis. Inflamación de una fascia.

Función cognitiva. Capacidad relacionada con el entendimiento, razonamiento y conocimiento.

Glositis. Inflamación de la lengua.

Gonadarquia. El periodo prepuberal se caracteriza por baja producción de FSH, LH y esteroides sexuales. Esto se debe a una alta sensibilidad hipotálamo-hipofisaria a los esteroides sexuales y a factores inhibitorios intrínsecos del SNC, que actuarían frenando el generador de pulso hipotalámico. Diversos neuromoduladores (neurotransmisores, factores neurales, hormonales, metabólicos) y factores ambientales han sido involucrados en la regulación del generador de pulso; sin embargo, el mecanismo íntimo por el cual operan es aún desconocido.

Granuloma piógeno. Pequeña protuberancia rojiza en la piel que sangra con facilidad debido a la presencia de un número anormalmente alto de vasos sanguíneos.

Grupo focal. Conjunto de personas que se reúnen con el fin de interactuar en una situación de entrevista grupal.

Halitosis. Fetidez del aliento.

Hemodiálisis. Método más común para tratar la insuficiencia renal avanzada y permanente. Su objetivo es eliminar de la sangre productos de desecho como creatinina, fósforo, potasio y urea, así como agua en exceso cuando hay una falla renal.

Hemoglobina glucosilada. Heteroproteína de la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina (Hb) con los carbohidratos libres unidos a cadenas carbonadas con funciones ácidas en los carbonos 3 y 4. Es útil para el control de diabetes mellitus.

Hipercifosis. Acentuación de la curvatura anatómica normal de la columna dorsal, que se hace cóncava hacia atrás, apreciándose en vista lateral como una joroba.

Hiperqueratosis. Hipertrofia de la capa córnea de la piel o cualquier enfermedad cutánea que presente esta característica.

Hipertrofia. Aumento excesivo del volumen de un órgano.

Hipoosteogenesia. Déficit en el proceso de formación o desarrollo de los huesos.

Hipotrofia. Alteración en el desarrollo, funcionamiento o vitalidad de un órgano o tejido, originada por un defec-

to en la nutrición del mismo. Crecimiento anormalmente reducido de un órgano o de una parte del cuerpo.

Hirsutismo. Crecimiento excesivo de vello, especialmente en la mujer.

Incontinencia. Patología que consiste en la expulsión involuntaria de orina.

Indicador. Variable accesible a la medición, que sin ser el fenómeno mismo que se investiga, puede dar información útil sobre él.⁴ Constituye una categoría específica del valor de un índice.

Indicadores directos. Son aquellos conceptos que expresan de forma directa (biológica, química o fisiológica) el estado de nutrición de una persona o población.

Indicadores indirectos. Son aquellos conceptos que expresan de forma indirecta (psicológica, social, medioambiental o demográfica) el estado de nutrición de una persona o población.

Índice. Se construye con la combinación de dos o más indicadores o medidas.

Inequidad social. Desigualdad en la sociedad.

Lactancia. Periodo inicial de la vida extrauterina durante el cual el bebé se alimenta de leche materna.

Lordosis. Curvatura fisiológica de la columna en la región cervical o lumbar.

Maduración. Término que comprende aquellos procesos o elementos que implican aumentos funcionales y cualitativos del cuerpo humano; la maduración hace referencia a procesos evolutivos determinados genéticamente, por lo que pueden considerarse dentro de este concepto a las maduraciones somática y antropométrica.

Maduración esquelética. La edad ósea constituye el indicador de madurez biológica más útil para caracterizar ritmos o "tiempos" de maduración durante el crecimiento, ya que otros indicadores tradicionalmente utilizados se limitan a ciertas etapas de la vida y muestran gran variabilidad, en especial durante la pubertad. Este término se refiere a la fase de desarrollo o decadencia del esqueleto o de sus segmentos, estudiada por medio de la exploración radiológica, mediante la cual se realiza una comparación con imágenes radiográficas de otros individuos de igual edad cronológica.

Maduración somática. Diagnóstico del pico de máxima velocidad de incremento de talla.

Magnitud. Importancia o extensión que tiene un suceso, hecho o problema.

Medida. Observación de un valor o manifestación física, química o biológica de un cuerpo en un aparato o equipo.

Menarca o menarquia. Establecimiento, comienzo o aparición de la primera menstruación.

Metodología. Conjunto de métodos diversos para evaluar el estado de nutrición de individuos, grupos o poblaciones que tienen alcances y limitaciones específicos. Entre ellos se encuentran el clínico, dietético, antropométrico,

composición corporal y bioquímico.⁵ En cada método se identifican indicadores e índices y procedimiento para su aplicación.

Microcefalia. En general, este término se emplea para denominar un cráneo anormalmente pequeño en relación con la cara y con la edad del niño.

Neonato o recién nacido. Producto de cuatro semanas o menos desde su nacimiento.

Nomograma. Instrumento gráfico de cálculo; diagrama bidimensional que permite el cómputo gráfico y aproximado de una función de cualquier número de variables.

Nutricio. Referido a la nutrición.⁴

Nutrición. Es, fundamentalmente, un proceso celular que ocurre en forma continua y está determinado por la interacción de factores genéticos y ambientales, así como psicológicos y sociales.⁴

Nutriología. Ciencia que tiene como objeto de estudio a la nutrición. Abarca los mecanismos necesarios para poner a disposición de la población los alimentos para su consumo, así como los efectos que su ingestión produce en la construcción o reposición de los tejidos y en el desempeño de sus funciones vitales.⁴

Nutriólogo. Profesional que se dedica al estudio, investigación y aplicación de la ciencia de la nutrición.⁴

Objetividad. Requisito del indicador en el que éste proporciona resultados similares al ser utilizado por personas distintas.

Oftalmoplejía. Parálisis de las musculaturas extrínseca e intrínseca del bulbo ocular que impide el movimiento del ojo.

Onicólisis. Separación de la uña de su lecho por la parte distal.

Osteomielitis. Infección local o generalizada del hueso y de la médula ósea, causada habitualmente por la introducción de bacterias a través de un traumatismo o cirugía, por extensión directa desde una infección próxima o por vía hematógena.

Panículo adiposo tricipital. Espesor de una doble capa de la piel y del tejido adiposo subcutáneo ubicado en el área del tríceps, obtenido a partir de un plicómetro o compás de pliegues cutáneos.

Pápula. Lesión elemental de la piel consistente en una elevación sólida, menor de 1 cm, y bien delimitada.

Parámetros antropométricos braquiales. Variable obtenida de la medición o mediciones de las dimensiones del área del brazo (perímetro y panículos adiposos).

Perfil epidemiológico. Describe información del comportamiento de los sucesos de interés en salud pública que se notifican al sistema de vigilancia nacional.

Pirosis. Sensación de quemadura, que sube desde el estómago hasta la faringe, acompañada de flatos y excreción de saliva clara.

Plasmaféresis. Remoción de ciertas proteínas y anticuerpos de la sangre, para volverlas a inyectar en el torrente

sanguíneo. Constituye un procedimiento usado para algunas neuropatías periféricas y es parte integral de la inmunoterapia pasiva.

Poliomielitis (parálisis infantil). Enfermedad infecciosa producida por virus, que tienen especial afinidad por las astas anteriores de la médula espinal y producen parálisis puramente motora, sin trastornos de las sensaciones ni de las funciones vegetativas. Antes de la introducción de la vacuna oral, las grandes epidemias de poliomieltis aparecían en los países desarrollados. Hoy, la mayor incidencia de la poliomieltis sucede en los países en desarrollo. El mecanismo de producción de las parálisis es una inflamación de las neuronas de las astas anteriores, la cual conduce a la degeneración de las fibras nerviosas que parten de aquéllas, con la atrofia subsecuente de los músculos inervados por estas últimas.

Preeclampsia. Complicación del embarazo caracterizada por hipertensión, proteinuria y, a veces, edema; suele ocurrir después de la semana 20 de gestación.

Prematuro. Aquel recién nacido antes de cumplidas 37 semanas de embarazo (259 días).

Prevalencia. Proporción entre casos nuevos y viejos de cierta enfermedad, en una población determinada y un tiempo determinado.

Procedimiento. Secuencia ordenada de fases para evaluar (p. ej., el estado de nutrición); incluye la selección de indicadores de diversos métodos o estudios de acuerdo con el objetivo y recursos disponibles, medición de los mismos, obtención de índices, comparación con valores de referencia, categorización de datos y exposición de resultados.

Proteína C reactiva (PCR). Proteína plasmática de fase aguda producida por el hígado y los adipocitos. La PCR forma parte de la clase de reactivos de fase aguda y su nivel aumenta dramáticamente durante los procesos inflamatorios que ocurren en el cuerpo.

Proteoglicanos. Familia de glicoproteínas formadas por un núcleo proteínico al que se encuentran unidos en forma covalente un tipo especial de polisacáridos denominados glicosilaminoglicanos (GAG). Los proteoglicanos se encuentran unidos a la membrana celular en contacto con la matriz extracelular. Actúan como moduladores de señales en procesos de comunicación entre la célula y su entorno.

Prurito. Picor; sensación particular que incita a rascarse.

Queilitis. Inflamación de los labios.

Sarcopenia. Pérdida involuntaria de masa muscular.

Sensibilidad. Requisito del indicador en el que éste demuestra captar los cambios ocurridos en la situación estudiada.

Sialorrea. Flujo exagerado de saliva.

Síndrome de fragilidad. Estado de vulnerabilidad fisiológica con respecto a los cambios que se asocian al envejecimiento, causado por la alteración de la homeostasis

de reserva y por una capacidad inferior del organismo para resistir el estrés.

Síndrome de Wiskott-Aldrich. Desorden hereditario ligado al cromosoma X, caracterizado por trombocitopenia, infecciones piogénicas recurrentes y dermatitis recalcitrante. Las manifestaciones clínicas iniciales se pueden presentar poco tiempo después del nacimiento o desarrollarse en el primer año de vida. La manifestación autoinmune más comúnmente observada en pacientes con síndrome de Wiskott-Aldrich es una forma de anemia causada por anticuerpos que destruyen los glóbulos rojos.

Tamizaje. Se refiere a la discriminación de sujetos con base en la susceptibilidad que tienen para sufrir un daño, o bien, de recibir una intervención.

Técnica. Modo de llevar a cabo los procedimientos de los diferentes métodos para la evaluación del estado de nutrición.

Telógena. Fase de reposo de la fibra capilar en la que se produce la caída del cabello.

Teoría de difusión de innovaciones. Se basa en la noción de que es más fácil adoptar nuevas prácticas o comportamientos saludables si son similares a algo que la persona ya conoce; además, que sean suficientemente flexibles para practicarse en diversas situaciones; fáciles de interpretar y de comprender; reversibles o fáciles de interrumpir si se desea; mejores que otras posibles prácticas; de bajo riesgo, y de bajo costo, no sólo en función de dinero, sino también de tiempo y esfuerzo.

Teoría de la organización comunitaria. Los miembros de la comunidad reconocen los problemas cotidianos y pueden, en conjunto, movilizar recursos, así como elaborar y llevar a cabo los planes para resolverlos. Existen tres tipos: 1) planificación social, donde se busca la ayuda de expertos externos para que traten de resolver los problemas de la comunidad junto con personas del lugar; 2) desarrollo de la localidad, donde expertos y los miembros de la comunidad trabajan juntos como iguales; 3) acción social, que se centra tanto en el proceso como en las tareas y está bajo el control de los miembros de la comunidad.

Transición epidemiológica. Cambios que se manifiestan en el comportamiento de las causas de mortalidad. Sus

rasgos más notorios son la disminución de las enfermedades infectocontagiosas y el aumento de las defunciones atribuidas a padecimientos crónico-degenerativos.

Traqueostomía. Incisión de la tráquea a nivel del cuello para crear una fístula.

Trascendencia. Consecuencia o resultado de carácter grave o muy importante de un suceso, hecho o problema.

Trastornos de ansiedad. Los trastornos de ansiedad social (fobia social) son altamente prevalentes y de curso crónico si no se tratan; frecuentemente se asocian a comorbilidades mentales y problemas relacionados con el abuso de sustancias, y son capaces de producir incapacidad.

Triacilglicéridos (TAG). O grasas, conforman la reserva principal de energía metabólica en los animales y 90% de la ingesta de lípidos. Están formados por triésteres del alcohol glicerina y tres ácidos grasos. Al igual que la glucosa, son oxidados metabólicamente a CO₂ y agua; muchos de sus átomos tienen estados de oxidación más bajos que los de la glucosa, y su metabolismo oxidativo rinde el doble de la energía que una cantidad igual de carbohidratos o proteínas en peso seco.

Ungueal. Propio de la uña o relacionado con ella.

Validez. Requisito del indicador en el que éste demuestre medir lo que se desea.

Validez factible. Requisito del indicador en el que éste demuestre que la información necesaria es fácil de recopilar.

Valores de referencia. Valores que se aceptan arbitrariamente como norma y que se utilizan con fines de comparación; su propósito es establecer un juicio. Equivale a patrones de referencia.⁴

Variable. Característica, hecho o atributo que se expresa de forma distinta entre sujetos y que es susceptible de medirse.

Vigilancia nutricia. Conjunto de acciones orientadas a la recolección y análisis sistemático de la información sobre el estado de nutrición de una población determinada y la atención de las necesidades y problemas detectados.⁴

Vulnerabilidad. Cualidad de aquello que puede ser combatido, resuelto o atacado.

Yatrogenia. Alteración del estado, patología o afección causada sin intención por el tratamiento médico o los medicamentos. También se le conoce como iatrogenia.

Referencias

1. American Dietetic Association. Nutrition Care Process Part II: Using the International Dietetics and Nutrition Terminology to Document the Nutrition Care Process. *Journal of the American Dietetic Association*, 2008;108(8):1287-1293.
2. De Garine I, Vargas LA (1997). En: Ortiz HL, Rivera MA, Pérez Gil RS. Evaluación antropométrica del estado de nutrición de adolescentes. Universidad Autónoma Metropolitana, 2003:18-25.
3. Gibbson R (1990). En: Ortiz HL, Rivera MA, Pérez Gil RS. Evaluación antropométrica del estado de nutrición de adolescentes. Universidad Autónoma Metropolitana, 2003:18-25.
4. Bourges RH. Orientación alimentaria: glosario de términos en fomento de nutrición y salud. En: Cuadernos de Nutrición, Vol 24, Núm 1, enero-febrero 2001.
5. Ávila RH, Caraveo EV, Valdés RR, Tejero BE. Evaluación del estado de nutrición. En: Casanueva E, Kaufer HM, Pérez LA, Arroyo P (ed). Evaluación del estado de nutrición. México: Panamericana, 2008:748-749.

Nota: los números de página seguidos de *f* corresponden a figuras; los que van seguidos por *c* indican cuadros.

A

Acantosis nigricans, 113, 126, 127, 129

Ácido, fólico, 162c

nicotínico, 162c

úrico, 243

Adolescente, casos especiales en el, 126-128

diabetes mellitus tipo 2, 127

dislipidemias, 127

obesidad, 126-127

trastornos de la conducta

alimentaria, 127-128

evaluación del estado de nutrición del, 108-125

composición corporal y

adolescencia, 116

pubertad, 116

gasto energético y

requerimientos

nutrimentales, 114

historia médica y exploración

física, 111

pubertad y crecimiento, 108

desarrollo sexual, 108, 109

del vello púbico para

ambos sexos, 110,

110f

genital en el varón, 110

mamario en la mujer, 109,

109f

gonadarquia y

espermarquia, 111

maduración esquelética,

109, 111

historia médica y

exploración física,

111-113

menarca y edad

ginecológica, 111

recomendaciones energéticas y

nutrimentales, 114

valoración antropométrica, 117-123

composición corporal, 117

área grasa del brazo, 120

grasa corporal y masa

libre de grasa,

120

circunferencia y áreas

musculares del

brazo, 123

panículos adiposos, 119

índice de peso para la talla

y para la edad

(P/T/E), 117-118

fundamento, 117

puntos de corte, 118

tablas de referencia, 118

valoración bioquímica, 123

anemia, 123

glucosa sanguínea, 123

lípidos en sangre, 123

valoración, de la actividad

física, 123

de la composición corporal,

117

dietética, 115

panículos adiposos, 120

Adulto, cuadro de peso y talla, 152c

estado de nutrición del, 133-173

antecedentes del paciente,

133-134

desnutrición aguda o

crónica, 134

examen físico nutricional,

134

riesgos asociados a

obesidad, 134

evaluación antropométrica,

148-157

circunferencias o perímetros,

153

cadera, 154

cintura, 154

índice cintura/cadera, 154

medición del perímetro

de pantorrilla, 155

muñeca, 154

muscular media del

brazo, 155

muslo, 155

proteína muscular, 155

complexión corporal, 153

medición de ancho de

codo, 153

panículos adiposos, 156

peso, actual, 150, 153

determinación del, 150-151

ajustado, 151

opción para obtener el

peso actual, 151

relativo, 151

habitual, 151

ideal o deseable, 149

razonable, 150

teórico o normal, 150

reserva de grasa, 155

talla o estatura, 152-153

altura de rodilla, 153

procedimientos, 152

evaluación clínica, 133

antecedentes médicos, 133

clasificación de la OMS, 133

interrogatorio, 133

evaluación dietética, 134

cantidad y calidad de los

alimentos, 134

determinar el consumo de

nutrimentos, 134

hábitos alimentarios, 134

herramientas de

autovigilancia, 134

exploración física orientada a la

nutrición, 133

métodos dietéticos, 143-148

interpretación del análisis de

la ingesta dietética,

148

prospectivos, 148

combinación de técnicas,

148

diario alimentario, 148

otros registros especiales,

148

registro diario de pesos

y medidas de

alimentos, 148

reproducibilidad, 148

retrospectivos, 143

análisis, 147

cuestionario de

frecuencia, de

alimentos, 147

semicuantitativa de

alimentos, 148

Adulto, estado de nutrición, métodos dietéticos (*cont.*)
 recordatorio de 24 horas, 143
 validez, 148
 ventajas y desventajas de los (retrospectivos y prospectivos), 144
 valoración bioquímica, 158
 análisis general de orina, 158
 pruebas de laboratorio para integrar diagnóstico preventivo, 160c
 valores de índice nutricional, 151c

Adulto(s) mayor(es), 174-207
 calidad de vida, 174, 175-178, 184
 condiciones de salud alarmantes, 174
 enfermedades crónicas no transmisibles, 174
 sobrepeso y obesidad, 174
 depresión y la ansiedad, 178
 escala sociofamiliar de Gijón, 179
 características de la vivienda (seguridad del hogar), 179
 nivel de ingresos, 179
 situación del cuidador principal, 179
 estrategias para el estudio de la capacidad funcional, 178-179
 estado, cognitivo, 178
 emocional, 178
 física, 178
 introducción, 174
 mexicano, estado de nutrición del, 175f
 salud y nutrición del, 174
 Proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), 174c
 valoración funcional, 177
 estandarización y consistencia de la escala, 177
 reproducibilidad, 177
 valoración geriátrica integral, 176-177, 177c
 mejorar, calidad de vida, 176
 estado de nutrición, 176
 precisión diagnóstica, 176
 monitorear el progreso de intervenciones clínicas, 176
 optimizar, tratamiento médico, 176
 ubicación de los servicios de atención, 176

recibir tratamiento farmacológico completo, 176

valoración nutricional (ABCD), 179, 179c
 antropométrica, 179, 180
 circunferencia, de cintura (abdominal), 182-183
 de pantorrilla, 181-182
 media, de brazo, 181-182
 índice de masa corporal (IMC), 181
 peso, 181
 talla, 180

avanzada, 179, 180
 bioquímica, 183
 estudios de laboratorio, 183
 estado de hidratación, 183
 estrés, 183
 valores de referencia específicos, 183
 historia dietética, 183

clínica, 183
 detección de signos y síntomas comunes, 184c
 aumento de la saciedad, 184c
 deglución lenta, 184c
 disgeusia, 184c
 diverticulosis, 184c
 estreñimiento, 184c
 reflujo gastroesofágico, 184c
 xerostomía, 184c

cribado inicial, 179
 dietaria, 179, 184
 métodos prospectivos, 185
 frecuencia de consumo de alimentos, 185
 registro alimentario o diario de alimentos, 185
 registro de pesos y medidas, 185
 métodos retrospectivos, 185
 historia dietética, 186
 recordatorio de 24 horas, 186

intermedia, 179, 180

Alteraciones, de la motricidad intencional, 262
 del tono muscular, 262

Análisis de activación de neutrones, 19c

Anemia, 82, 123
 deportiva, 223

Asignaturas integradas, 7
 Atrofia muscular, 269

B

Beneficiarios, 7
 Barthel, índice de, 194
 Bilirrubina total, 161c
 BITE (*Bulimic Investigatory Test Edinburgh*), 127
 BSQ (*Body Shape Questionnaire*), 127
 Bulimia, 113, 127, 128, 139

C

Caída del cabello, 211
 Caldwell-Kennedy, ecuaciones de, 88
 Cambio ungueal, 211
Campylobacter jejuni, 267
 Caries, 53, 113
 Citomegalovirus, 267
 Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 133

Cognoscitivismos, 3

Competencias, básicas (comunes), 4
 formación profesional, 4, 5
 solución de problemas, 4, 5
 trabajo en equipo y liderazgo, 4

disciplinares, 4
 en las dimensiones social, política, cultural y educativa, 1

genéricas, 4
 matriz para elaborar, 5, 5c
 pautas para describir una, condición de calidad, 5

objeto, 5
 verbo, 5

valoración de nutrición en el medio universitario, 1-11
 currículo, 1-2
 metodología de elaboración de matrices para diseño, 5
 ¿cómo se aprende?, 5
 ¿cómo se evalúa?, 5
 ¿cómo se organiza?, 5
 presentación, 1
 capacitación y formación del docente, 1
 desarrollo académico, 1, 7
 disciplina, 1, 3
 proyecto integrador para la generación, 7
 asignaturas integradas, 7

- beneficiarios, 7
frecuencia de
 intervenciones, 7
 recursos humanos, 7
 responsables y supervisión,
 7
teorías del aprendizaje, 3
 cognoscitividad, 3
 conductismo, 3
 constructivismo, 3
 humanismo, 3
- Complicaciones gastrointestinales,
 263
 estreñimiento, 263
 exceso de salivación (babeo), 263
 problemas dentales, 264
- Condiciones especiales, 252
 conclusión, 271
 discapacidades del desarrollo, 257
 aspectos especiales del estado
 de nutrición, 258
 complicaciones por una
 enfermedad, 267
 abordaje multidisciplinario,
 269
 factores de riesgo para la
 úlceras plantar, 269
 síndrome de Guillain-Barré,
 267
 cuadro clínico, 267
 indicadores bioquímicos,
 267
 valoración
 antropométrica,
 267
 enanismo, 264
 acondroplasia, 264-265
 cuadro clínico, 265
 historia clínica, 265
 síndrome de Turner, 267
 factores de riesgo nutricio para
 niños, 257-258
 métodos alternativos para
 medición lineal, 258
 parálisis cerebral, 261
 pie diabético, 252, 267, 268
 requerimientos energéticos y
 de nutrimentos, 258
 síndrome(s), de Down, 258, 260
 pediátricos, 266
 Prader-Willi, 266, 266c
 valoración,
 antropométrica,
 266
 bioquímica, 266
 dietética, 266
- estado de nutrición del paciente
 hospitalizado, 269-
 270
- valoración, antropométrica, 270
 bioquímica, 271
 clínica nutricia, 270
- introducción, 252
- situaciones especiales, 252-257
 edema, ascitis, 256
 definición y antecedentes,
 256
 valoración, antropométrica,
 256
 bioquímica, 256
- encamados (hemiplejía,
 paraplejía,
 cuadriplejía), 256-
 257
- adultos inmovilizados con
 edema, 257
- estimación de la estatura,
 256
- peso de pacientes
 inmovilizados, 257
- población con discapacidad en
 México, 259c
- valoración antropométrica,
 252
- accidentes, 254
 amputación, 254
 curvas de crecimiento
 para patologías
 concretas, 253
 paciente con aspecto
 dismórfico, 253-254
 pacientes quemados, 254
- Condición de calidad, 5
- Conductismo, 3
- Conjuntivitis, 52
- Constructivismo, 3
- Coreoatetosis (movimientos
 involuntarios), 261
- Craneofaringioma, 85
- Creatincinasa (CK), 243
- Creatinina, 271
 excreción urinaria de, 29
-
- D**
- DD, 252. Véase también
 Discapacidades del
 desarrollo
- Deformidades, 268, 269
- Deglución lenta, 184c
- Dental, evaluación de la condición,
 113
- Deportista(s), 223-251
 análisis, en grupo del somatotipo,
 240
 índice de dispersión, 240
 medio o promedio de un
 grupo, 240
- individual del somatotipo, 239,
 241
 distancia de dispersión,
 239
- consideraciones respecto al
 ejercicio y al
 deporte, 226
- determinación de la composición
 corporal por
 diferentes modelos,
 230
- cinco componentes, 232
 cuatro componentes, 231-232
 dos componentes, 231
- diagnóstico diferencial del
 síndrome de fatiga
 crónica, 224c
- distancia de dispersión de los
 somatotipos medio,
 241
- estudios hormonales, 244
 cortisol, 244
 ferritina, 244
 pruebas en fresco, 244
 testosterona libre, 244
- evaluación bioquímica, 244
 indicadores bioquímicos, 241
 hidratos de carbono, 242
 inmunidad, 242
 lípidos, 242
 minerales, 242
 proteínas, 242
- pruebas hematológicas, 242
 ácido úrico, 243
 creatincinasa, 243
 creatinina, 243
 glóbulos, blancos o
 leucocitos, 242
 rojos o eritrocitos, 242
 glucosa, 243
 hematócrito, 242, 249
 hemoglobina, 242
 corpúscular media, 242
 hemograma, 242
 hierro sérico, 244
 iones, 244
 lactato, 243
 nitrógeno ureico, 243
 plaquetas, 243
 proteínas totales/albúmina/
 globulina, 244
 química sanguínea, 243
 reticulocitos, 243
 transaminasas, 244
 urea, 243
 volumen, corpúscular medio,
 249
 plasmático/volumen
 sanguíneo, 243

- Deportistas (cont.)
 evaluación clínica, 223
 alimentación reciente, 223
 antecedentes hereditarios
 familiares y
 personales, 223
 baja de peso, 223
 coloración de la piel, 223
 color de las conjuntivas, 223
 edad, 223
 edema, 223, 229
 enfermedad de base, 223
 género, 223
 hábitos personales, 223
 implantes de piel cabelluda,
 223
 signos vitales, 223
 síntomas digestivos, 223
 índices antropométricos, 232
 de masa corporal, 232
 somatotipo, 232-233
 metodología para calcular el
 somatotipo de un,
 234
 interpretación de resultados,
 237
 por medio de ecuaciones, 237
 ectomorfismo 237
 endomorfismo, 238, 239
 mesomorfismo, 233, 235,
 237
 método de planillas, 234
 endomorfismo, 234
 mesomorfismo, 234
 signos y síntomas de la anemia
 deportiva, 226c
 somatotipos de referencia para,
 239, 240c
 mujeres, atletismo (400-800),
 240c
 atletismo (saltos), 240c
 atletismo (velocidad), 240c
 basquetbol, 240c
 futbol, 240c
 gimnasia, 240c
 hockey, 240c
 lacrosse, 240c
 natación (libre), 240c
 natación (pecho), 240c
 volibol, 240c
 varones, atletismo (saltos), 240c
 basquetbol, 240c
 carrera (larga distancia),
 240c
 ciclismo (persecución), 240c
 ciclismo (velocidad), 240c
 futbol australiano, 240c
 gimnasia, 240c
 hockey, 240c
 natación (libre), 240c
 natación (pecho), 240c
 pesas (mediano), 240c
 pesas (pesados), 240c
 pesas (pluma), 240c
 remo (peso pesado), 240c
 Desarrollo, académico, 1, 7
 genital en el varón, 110
 mamario en la mujer, 109, 109f
 sexual, 122
 Desnutrición, 12, 18, 45, 50, 62, 80,
 81, 184
 en México, 14
 muerte por, 64
 a edades tempranas, 12
 en niños con peso muy bajo
 para la talla, 64
 problema de inequidad social,
 12
 proteico-calórica grave, 81
 retraso en el crecimiento, 30c
 signos y síntomas, 22
 Diabetes mellitus, 12, 13, 15, 85, 123
 tipo 2, 77, 85, 126, 127
 Diarrea, 81, 82, 222
 Dificultad para, caminar, 269
 masticar, 267
 Disciplina, 1, 3
 Discapacidades del desarrollo,
 257-269. Véase
 Condiciones
 especiales
 complicaciones por una
 enfermedad, 267
 enanismo, 264
 acondroplasia, 264
 síndrome de Turner, 264
 estimación de requerimientos
 energéticos en
 niños, 259c
 ambulatoria de 5 a 12 años,
 259c
 mielomeningocele, 259c
 no ambulatoria de 5 a 12 años,
 259c
 síndrome de, Down en niños de
 5 a 12 años, 259c
 Prader-Willi, 259c
 factores de riesgo nutricio para
 niños con, 257
 baja estatura, Cornelia de
 Lange, 258
 Hurler, 258
 Russel-Silver, 258
 síndrome de Down, 258
 obesidad, Laurence-Moon-
 Biedl, 257
 síndrome, Carpenter, 257
 Down, 257
 Prader-Willi, 257
 retardo del crecimiento,
 parálisis cerebral,
 257
 síndrome de Rett, 257
 síntomas gastrointestinales,
 258
 anomalías en el tono
 (hipo-hipertónico),
 258
 aspiración, 258
 constipación, 258
 diarrea, 258
 dificultades motoras orales,
 258
 falta de coordinación
 succión-deglución,
 258
 mala continencia oral, 258
 vómito/reflujo
 gastroesofágico,
 258
 métodos alternativos para
 medición lineal, 258
 parálisis cerebral, 261
 alteraciones, de la motricidad
 intencional, 262
 del tono muscular, 262
 complicaciones
 gastrointestinales,
 263
 estreñimiento, 263
 exceso de salivación
 (babeo), 263
 problemas dentales, 264
 coreoatetosis (movimientos
 involuntarios), 261
 espásticas (movimientos
 difíciles y rígidos),
 261
 requerimientos energéticos y de
 nutrimentos, 258
 síndrome(s), Down, 258, 261
 pediátricos, 266
 abordaje multidisciplinario,
 269
 factores de riesgo para la
 úlcera plantar, 269
 Guillain-Barré, 267
 pie diabético, 252, 267-268
 Prader-Willi, 283
 valoración del crecimiento, 258
 Disfagia, 267
 Disgeusia, 184c
 Displasia arritmogénica del ventrículo
 derecho, 225
 Disruptores de la pubertad, 111
 Diverticulosis, 184c
 Docente, formación del, 1

E

Edema, 181, 203, 212, 215
 Electrólitos séricos, 161c
 Embarazo, 209-222
 aporte de macronutrientes, 209
 aversiones de la gestante, 209
 control nutricional antes del, 209
 costumbres, 209
 curvas para evaluar el estado de nutrición, 217-218
 Arnaldo de Siqueira, 1975 en Brasil, 217
 Atalah E, y col (IMC gestacional), 2005 en Chile, 218
 Fescina RH, 1983 en Uruguay, 217
 Rosso P y Mardones SF (% P/T), 1987 en Chile, 218
 Rosso P y Mardones SF (IMC gestacional), 1999 en Chile, 218
 detección de riesgos durante, 219
 evaluación bioquímica, 219-220
 biometría hemática completa, 219
 capacidad de fijación total de hierro, 219
 ferritina y transferrina sérica, 219
 prueba de glucosa en ayuno, 219
 evaluación clínica, 210-213
 antecedentes
 ginecoobstétricos, 210
 ciclo menstrual, 210
 complicaciones en embarazos, 210
 edad de la menarca, 210
 edema, 210
 estreñimiento, 210
 hemorroides, 210
 náusea, 210
 partos anteriores, 210
 pirosis, 210
 signos y síntomas relevantes, 210-211
 caída del cabello, 211
 cambio ungüeo, 211
 crecimiento acelerado, 211
 fragilidad, 211
 hiperqueratosis subungüeo, 211
 onicólisis, 211
 reblandecimiento, 211
 edema, 211, 212

enfermedad dental, 212
 herpes gestacional, 211
 impétigo herpetiforme, 211
 mucosa bucal, 211-212
 sangrado de encías, 212
 piel, 210
 vómito, 210, 211
 factores, culturales, 209
 económicos, 209
 familiares, 209
 religiosos, 209
 gustos, 209
 interpretación de indicadores, 219
 estado nutricional pregestacional, 219
 introducción, 209
 malnutrición, 210
 pápulas y placas urticariformes pruríticas del, 211
 plan nutricional, 209
 sobrealimentación, 210
 vigilancia médica regular, 209
 Enanismo, 264
 acondroplasia, 264-265
 cuadro clínico, 265
 historia clínica, 265
 síndrome de Turner, 264
 Enfermedad dental, 212
 Estomatitis, 52, 53, 138
 Estreñimiento, 184c, 262

F

Factores, culturales, 209
 de riesgo, nutricional para niños con DD, 257
 para la úlcera plantar, 269
 económicos, 209
 familiares, 209
 religiosos, 209
 Federación Internacional de Diabetes y la Organización Mundial de la Salud, 123
 Fibromialgia, 224
 Formación profesional, 4, 5
 Fragilidad, 211

G

Gasto energético, 86, 87
 Gestación, 224
 Gingivitis, 113
 Glóbulos, blancos o leucocitos, 242
 rojos o eritrocitos, 242
 Glositis, 52, 53, 212
 Glucosa, 243, 266, 267
 Gonadarquia, 111

H

Harris-Benedict, ecuaciones de, 88
 Hemorroides, 210
 Herpes gestacional, 211
 Hidrocefalia, 45, 53
 Hidrodensitometría, 19c, 37, 38
 Hipercolesterolemia, 174, 203
 Hiperqueratosis subungüeo, 211
 Hipogonadismo, 266
 Hipotiroidismo, 224, 267
 Hipopituitarismo, 224
 Humanismo, 3

I

IMC. Véase Índice de masa corporal
 Impétigo herpetiforme, 211
 Incontinencia urinaria, 178, 193
 Índice de masa corporal, 83, 85
 en niños y adolescentes, estándares de, 51
 obesidad, 51
 trastornos cardiovasculares, 50
 Insulinoma, 85

K

Katz, índice de, 193
 Kushner, ecuaciones de, 67
 Kwashiorkor, 81, 82

L

Lactante, evaluación del estado de nutrición, 42-52
 valoración antropométrica, 47-49
 áreas de sección transversal del brazo, 49
 circunferencia, de brazo, 49
 de extremidades, 49
 estatura, 48
 medición de la longitud, 48
 panículos adiposos, 49
 perímetro cefálico, 48
 peso, 43
 valoración bioquímica del, 51-52
 excreción urinaria de creatinina endógena, 52
 índice creatinina-talla, 52
 pre-albúmina (PA), 51
 proteína ligadora de retinol (RBP), 51
 transferrina, 51
 Lactato, 243
 Lenguaje, deterioro del, 267

Leucemia, 224
 Lípidos, 30c
 Lupus eritematoso, 224c
 Lyme, enfermedad de, 224

M

Maduración esquelética, 111
 Malnutrición, 210
 Marfan, síndrome de, 225
 Medicamentos, antihistamínicos, 225
 eritromicina, 225
 fenotiacinas, 225
 3-Metilhistidina, 19c
 Miastenia grave, 224
 Micoplasma, 267
 Mielomeningocele, 259c
 Mononucleosis infecciosa, 224
 Mucosa bucal, 211
 sangrado de encías, 212
 Muerte súbita, 224
 Mujer embarazada y madre lactante,
 evaluación del
 estado de nutrición,
 209

N

Neonato, valoración antropométrica,
 43-47
 circunferencia(s), 44
 del brazo, 45, 45f
 longitud supina, 43, 44f
 perímetro, cefálico, 44, 45f
 muslo, 46, 47f
 tórax, 46, 46f
 peso, 43
 técnicas, 43
 Infancia, estado de nutrición en la,
 42-107
 composición nutrimental de los
 alimentos, 55
 métodos de valoración
 dietética, 56-60
 compartimentos corporales,
 58-59
 modelo, cuatro
 compartimentos, 59
 dos compartimentos,
 58
 tres compartimentos,
 59
 multicompartimental,
 59
 composición corporal, 58
 evolución, 59
 métodos para estimar la,
 60
 registros de consumo, 56-57

 directo, 57
 duplicación, 57
 pesos y medidas, 56-57
 recordatorio de 24 horas,
 57
 técnicas de valoración, 56
 cálculo de, ingestión total
 de nutrimentos, 56
 porcentaje de
 adecuación, 56
 registro total de alimentos
 consumidos, 56
 valoración antropométrica, 60-
 68
 circunferencia del brazo y
 del área muscular
 braquial, 68
 índice de masa corporal
 (IMC), 65
 diagnóstico nutricional
 en niños de 5 a 19
 años, 65c
 panículos adiposos, 66
 peso para la, edad, 63
 talla, 63
 referencias para
 preescolares, 64
 talla para la edad, 63

Nitrógeno ureico, 243

Nutrición, enseñanza-aprendizaje
 en el medio
 universitario,
 1-11
 currículo, 1
 desarrollo académico, 1, 7
 evaluación del componente,
 8-9
 formación de los profesionistas
 mexicanos, 1
 modelo educativo basado en
 competencias, 3
 presentación, capacitación
 y formación del
 docente, 1
 proyecto integrador para la
 generación de
 competencias, 7
 teorías del aprendizaje, 3
 educación, 3
 valoración nutricional de
 individuos y
 colectividades, 1
 enfermedades crónico-
 degenerativas,
 12
 estudios previos sobre salud y, en
 México, 14-15
 evaluación y el diagnóstico del
 estado de, 17

 criterios en la conceptualización
 y aplicación, 17
 propósito, 17
 obesidad, 12
 sobrepeso, 12
 transición epidemiológica, 12
 morbilidad, 13
 enfermedades
 cardiovasculares, 13
 mortalidad, 13
 diabetes mellitus, 13
 enfermedades isquémicas
 cardíacas, 13
 neoplasias malignas, 13
 obesidad, 13
 sobrepeso, 13
 Nutrición en México, 12-16
 anemias, 12
 cáncer, 12, 13
 desnutrición, 12, 14, 15
 diabetes mellitus, 12, 13, 15
 enfermedades, crónico-
 degenerativas, 12,
 13-14
 gastrointestinales, 12
 infecciosas, 12, 13
 esperanza de vida, 12
 estudios previos sobre salud, 14-
 15
 hipertensión, 12, 13, 14
 problema de inequidad social, 12
 transición, 12-13
 morbilidad, 12, 13
 enfermedades
 cardiovasculares,
 13, 14
 factores de riesgo,
 accidentes, 13
 cardiopatías, 13
 diabetes, 13
 hipertensión, 13
 neumonías, 13
 trastornos
 cerebrovasculares,
 13
 mortalidad, 12
 diabetes mellitus, 13
 enfermedades isquémicas
 cardíacas, 13
 neoplasias malignas, 13
 obesidad, 13
 por edad de la población, 12
 proceso de envejecimiento, 12
 sobrepeso, 13
 Nutrición poblacional, 284-313
 análisis y elaboración de
 estrategias en la
 atención de la, 305-
 307

análisis FODA, 306f, 308c
 antecedentes generales, 306
 atención, 306
 infraestructura, 306
 matriz FODA, 307c
 amenazas, 307c
 debilidades, 307c
 fortalezas, 307c
 oportunidades, 307c
 grupos de riesgo, 284-286
 adultos mayores, 284
 discapacitados, 285
 escolares, 285
 menores de cinco años de edad, 284
 mujeres embarazadas o en lactancia, 284
 grupos vulnerables, 284
 ancianos, 284
 hogares pertenecientes a
 grupos minoritarios, 285
 huérfanos, 285
 personas con capacidades diferentes, 285
 niños pequeños, 285
 herramientas del diagnóstico, 289
 identificación de problemas y factores de riesgo, 298
 indicadores, 298
 directos, 286
 entrevista no estructurada, 291
 indirectos, 287
 redacción del diagnóstico, 299
 seguridad alimentaria para la comunidad, 309
 sistemas de información y vigilancia alimentaria, 311
 tipos de evaluaciones utilizadas en el diagnóstico, 299

O

Obesidad infantil, 82-83
 OMS. Véase Organización Mundial de la Salud
 Onicólisis, 211
 Organización Mundial de la Salud, clasificación de la, 133
 Orquidiómetro de Prader, 111. Véase Adolescente, evaluación del estado de nutrición del
 Osteoartrosis, 178

P

Panículos adiposos, 19c, 49, 61, 66-67
 Pápulas y placas urticariformes pruríticas del embarazo, 211
 Parálisis cerebral, 261. Véase también Condiciones especiales alteraciones, de la motricidad intencional, 262 del tono muscular, 262 complicaciones gastrointestinales, 263 estreñimiento, 263 exceso de salivación (babeo), 263 problemas dentales, 264 coreoatetosis (movimientos involuntarios), 261 espásticas (movimientos difíciles y rígidos), 261
 Piel, 210
 agrietada, 269
 Pies calientes, 269
 Plan nutricional, aporte de macronutrientes, 209
 Plaquetas, 243
 Pletismografía, 19, 22c, 37, 38, 230
 Potasio corporal total, 19c
 Pre-albúmina (PA), 51
 transportadora de tiroxina, 28c, 29
 Prematuro, valoración antropométrica del, 43 longitud supina, 43 perímetro cefálico, 43
 Preescolares y escolares, diagnóstico del estado de nutrición de, 80 anemia, 82 desnutrición, 81 diabetes mellitus tipo 2, 126, 127 obesidad infantil, 82
 Prolapso de la válvula mitral, 225
 Proteína, ligadora de retinol (RBP), 52 Somáticas, 29 transportadora de retinol, 28c, 29
 Pulsos disminuidos, 269

Q

Quetelet, índice de, 153
 Queilitis, 212
 Química sanguínea, 243

R

Reacción medicamentosa, 224
 Recordatorio de 24 horas, 214
 Recursos humanos, 7
 Reflujo gastroesofágico, 262
 Registro diario de alimentos, 224
 Resequedad, 269
 Rohrer, índice ponderal de, 119

S

Saciedad, aumento de la, 184c
 Seudohipoparatiroidismo, 85
 Síndrome(s), Cushing, 85
 Down, 258-259
 fatiga crónica (SFC), 224
 Guillain-Barré, 267
 idiopático de QT largo, 225
 Mauriac, 85
 pediátricos, 265, 266
 abordaje multidisciplinario, 269
 factores de riesgo para la úlcera plantar, 269
 Guillain-Barré, 267
 pie diabético, 267-268
 Prader-Willi, 283
 Prader-Willi, 259c, 266
 Turner, 258
 Sobrealimentación, 210
 Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG), 176

T

Tanner, estadios de, 109, 111, 113
 Técnica para medir el fondo uterino, 215f
 Tensión arterial, 113
 Teorías del aprendizaje, 3
 cognoscitividad, 3
 conductismo, 3
 constructivismo, 3
 humanismo, 3
 Tiroiditis, 224
 Transferrina, 29
 Trastornos hipotalámicos, 85
 Triacilglicéridos, 78
 Triglicéridos, 161, 242, 243
 Tuberculosis, 224

U

Úlcera(s), profunda, 268c
 superficiales, 268c
 Ultrasonido, 19c
 Urea, 243
 Uroanálisis, 244

Varicela zóster, 267
Vigilancia médica regular, 209
VIH, 267

V

Virus de la hepatitis A, 267
Vómito, 210, 211

W

Wagner, clasificación de, 268c

X

Xerostomía, 184c

La valoración del cuerpo humano es una competencia que requiere de conocimiento conceptual, científico, técnico y metodológico, con el cual el profesional de la nutrición es capaz de emitir el diagnóstico oportuno y el tratamiento correcto para prevenir, curar o rehabilitar el estado de salud o enfermedad de las personas

El presente libro surge de la convocatoria emitida por la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición, A. C. (AMMFEN), en donde solicitó a las instituciones afiliadas realizar un trabajo de consenso entre docentes universitarios que han dedicado parte de su vida profesional a transmitir el conocimiento sobre cómo evaluar el estado de nutrición en pacientes sanos y enfermos, lo que ha ayudado a formar profesionistas en el área de la nutrición humana.

La experiencia de los nutriólogos y médicos dedicados a la docencia que participaron en la selección, recopilación, interpretación y redacción de los contenidos que conforman este documento, sin lugar a dudas es una garantía para el lector, quien en sus páginas encontrará la suma de ideas, conocimiento, experiencia e información bibliográfica de autores que han escrito sobre el tema abordado.

Al homogeneizar el conocimiento sobre cuál es la mejor manera de aprender y para qué aprender a valorar el estado de nutrición, se logra ofrecer información actualizada que permitirá a los alumnos y docentes interesados en la nutrición contar con los elementos básicos del uso correcto de las técnicas, conceptos y metodología que conforma la valoración clínica, dietética, antropométrica, bioquímica y biofísica, que en conjunto dan la pauta para efectuar el diagnóstico adecuado a nivel individual o colectivo.

En esta segunda edición se efectuó la revisión de lo ya escrito en la que le antecede; también se analizaron y actualizaron las referencias bibliográficas y se enriquecieron los capítulos para obtener una mejor aportación de información útil para el aprendizaje de la evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano.

