

página 1

blanca

Dr. Juan Ramón de la Fuente  
*Rector*

Lic. Enrique del Val Blanco  
*Secretario General*

Mtro. Daniel Barrera Pérez  
*Secretario Administrativo*

Dra. Arcelia Quintana Adriano  
*Abogada General*

Dr. René Drucker Colín  
*Coordinador de la Investigación Científica*

Universidad Nacional Autónoma de México

Forjadores de la ciencia en la UNAM

# Luis de la Peña Auerbach

Instituto de Física  
y Facultad de Ciencias

Dr. René Drucker Colín  
*Coordinador de la Investigación Científica*

Ing. Jorge Gil Mendieta  
*Secretario Académico*

Dr. Raúl Herrera Becerra  
*Secretario de Investigación y Desarrollo*

Lic. Marcela Mendoza Figueroa  
*Secretaria Jurídica*

Sra. Alicia Mondragón Hurtado  
*Secretaria Administrativa*

Coordinación de la Investigación Científica

# Forjadores de la ciencia en la UNAM

Ciclo de conferencias «Mi vida en la ciencia»

Agosto 13 de 2003

## Luis de la Peña Auerbach

Instituto de Física  
y Facultad de Ciencias

*Mi interés por la ciencia vino conmigo*

Ana María Cetto

Instituto de Física  
y Facultad de Ciencias

*Luis de la Peña.*

*Notas para una semblanza*

México, 2003



Coordinación de la Investigación Científica  
Universidad Nacional Autónoma de México

Eminentes investigadores del Subsistema de la Investigación Científica que el 25 de abril de 2003 recibieron de manos del Rector, doctor Juan Ramón de la Fuente, el reconocimiento «Forjadores de la ciencia en la UNAM» participan en el ciclo de conferencias «Mi vida en la ciencia», que tiene lugar en la Sala del Consejo Técnico de la Investigación Científica. Estos cuadernillos recogen las conferencias preparadas por estos investigadores y las semblanzas que sobre ellos han aportado otros científicos.

D.R. © 2003, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Coordinación de la Investigación Científica,  
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.  
<http://www.cic-ctic.unam.mx>

ISBN (colección): 970-32-0849-5  
ISBN (volumen): 970-32-0846-0

Impreso y hecho en México

## *Mi interés por la ciencia vino conmigo*

Luis de la Peña Auerbach

Instituto de Física  
y Facultad de Ciencias

Recuerdo bien, pese a los muchos años transcurridos, que desde pequeño me atraían las matemáticas y las ciencias, junto con la historia, más que los juegos u otras lecturas. Tuve la fortuna de tener a mi acceso durante los últimos años de mi educación primaria la biblioteca Benjamín Franklin, que me brindó la posibilidad de leer un buen número de libros que de otra manera simplemente no habría conocido. Viene a mi memoria, por ejemplo, esa lectura popular entre los jovencitos curiosos de mi época, y que seguramente muchos de ustedes también conocieron, *Los cazadores de microbios*, de Paul de Kruif. Otro libro que me fascinó y atrajo poderosamente fue un tomito de divulgación de la física moderna, escrito por un autor, creo que inglés y de apellido Sullivan, que encontré en alguna de mis relativamente frecuentes visitas a las librerías de viejo de las que tantas había por los rumbos de la avenida Hidalgo. Nunca más me he vuelto a topar con este libro, así que no puedo asegurar que fuera una gran obra, pero sí que lo devoré con avidez, en particular su larga sección en que exponía la Teoría de la Relatividad, tema sobre el que leí bastante en mi juventud. Mientras mis hermanos leían —cuando leían— a Salgari y a Verne, yo andaba a la caza de libros como los mencionados; leía al menos uno por semana, pues me había fijado la costumbre de visitar la biblioteca los viernes por la tarde y utilizar su servicio de préstamo a domicilio. Fue realmente un servicio espléndido el que nos prestó esa biblioteca de la embajada de Estados Unidos a muchos niños y jovencitos de aquella época, aunque no sé si existe aún.

Durante el sexto año de primaria tuve que alterar mi visita semanal a la biblioteca, pues para entonces decidí tomar cursos vespertinos de pintura y escultura en la Escuela de Iniciación Artística No. 1 de la SEP, que se encontraba en el centro de la ciudad, en la calle de Justo Sierra. La recuerdo bien, junto a una chocolatería que atraía más a los estudiantes por la chocolatera que por los chocolates. Fueron éstas mis excursiones por la

Ciudad de México casi en exclusiva durante aquella época. Por cierto, la avenida Chapultepec, donde vivía al terminar la primaria e iniciar la secundaria, era algo muy diferente de lo que ahora es: una avenida ancha, con carriles para ambos sentidos de circulación y muy pocos automóviles, con amplio terraplén central para los tranvías (también en ambos sentidos) y muy arbolada, tanto en las aceras como en el terraplén. Un paseo agradable, tranquilo, invitador, bastante afrancesado en su arquitectura, como lo era toda la colonia Roma, características todas ellas difíciles de imaginar para quien pase por ella en la actualidad.

De mis ascendientes no sé prácticamente nada, pues nunca tuve curiosidad de preguntar y ahora no tengo a quién preguntarle. Sí sé, sin embargo, que mi abuelo materno era un médico alemán que, no sé por cuál razón, vino a parar a nuestro país, y me parece que estuvo activo del lado del ejército federal durante la Revolución, por lo que supongo que fue mejor, al menos más tranquilo, que no nos conociéramos. Por lo contrario, a mi abuela materna, que era rumana, judía no profesante, la traté bastante durante mi juventud, pues en momentos difíciles ella nos llevó a vivir a su lado, que es como saltamos de barrios populares como Peralvillo o la Merced a la avenida Chapultepec. Por el lado paterno sé aun menos, pues ni siquiera el nombre de mis abuelos conozco, aunque aparentemente eran de ascendencia española. Conocí a dos medio hermanos de mi padre — uno murió muy joven, al igual que mi padre, y el otro desapareció de nuestro horizonte—, así como a otros familiares, pero ninguno que llevara el primer apellido de mi padre. Mi padre y mi madre tenían pocos estudios más allá de los elementales, por lo que mi padre se ganaba la vida haciendo lo que se podía y se dejaba. Sin embargo, debo reconocerle un mérito: el de andar siempre a la caza de una idea, de algo con que pudiera abrir posibilidades de algún éxito. La falta de un ambiente familiar propicio significó en la práctica que de los seis hermanos, sólo yo siguiera estudios superiores.

Durante la primaria los profesores me explicaban, o más bien trataban de explicarme, cosas como el Teorema de Pitágoras y el Principio de Arquímedes. Creo que estos dos temas les parecían asuntos muy avanzados, cercanos al límite de la capacidad humana. Pero es un hecho que a ninguno de mis profesores de primaria (y más adelante lo mismo se repitió en el primero de secundaria) se le ocurrió que antes de enunciar el teorema era necesario explicar qué es un cateto y qué es la hipotenusa de un triángulo



rectángulo, de tal manera que lo que hacíamos era recitar una frase cuyo sentido no comprendíamos, como tal vez fuera el caso para ellos mismos. Algo similar nos pasaba con Arquímedes, pues lo que nunca se ponía en claro era que se trataba de explicar la flotación de los cuerpos a partir de la existencia de una fuerza de flotación generada por el desplazamiento del líquido, de tal manera que lo que se trataba de enunciar resultaba un verdadero misterio. Por cierto que, en clases como las de geografía (y aquí incluyo primaria y secundaria), nos explicaban cosas como que en el norte de Europa existen enormes estepas y tundras, o bien costas llenas de fiordos, o nos hablaban de los deltas en que desembocaban muchos grandes ríos, y de otras variadas cosas que enriquecían nuestra cultura geográfica. Lo malo estaba en que jamás nos dijeron qué es una estepa, una tundra, un fiordo o siquiera el delta de un río. Creo que vale la pena recordar esto, pues temo que tal tipo de problemas en la enseñanza de las ciencias, generados en la impreparación de los profesores de enseñanza elemental y media, no sólo no se han corregido con los años, sino que se han agravado como consecuencia de las políticas educativas públicas que se han venido aplicando, o no aplicando, tal vez sea mejor decir, sobre todo si nos referimos a las últimas décadas.

En tercero de secundaria había una materia denominada Opción, es decir, una materia optativa, a elegir de entre una pequeña lista de posibilidades. En ella se concentraba toda la libertad académica de la enseñanza secundaria, pues el resto del programa era rígidamente preestablecido. Fui uno de los pocos que tomamos Matemáticas como opción y lo hice con verdadero entusiasmo y convicción. Desafortunadamente, fue un curso de geometría bastante pobre, totalmente falto de imaginación y muy escaso, particularmente en demostraciones, lo que nos hizo perder una valiosa oportunidad para educar nuestra capacidad de razonamiento lógico y geométrico (pero esto lo vine a comprender mucho después). Sin embargo, fue éste el primer y único curso de geometría que llevé en mi vida, lo que significa que la gran mayoría, que optó por otra posibilidad, terminó su secundaria sin haber llevado jamás un curso de geometría. Esto me vuelve al mismo comentario: temo mucho que las cosas no sean hoy mejores que ayer.

Permítanme comentar brevemente respecto de mi pretendida vocación artística. Señalé arriba que como a los 12 años me inscribí en una de las escuelas de iniciación artística que por aquel entonces tenía la SEP. Mi

interés por la pintura era relativamente sincero y pensaba en la posibilidad de dedicarme a ella. Por cierto, no era yo el único de mi grupo de la escuela primaria con tales inquietudes, pues otro compañerito, Gilberto Aceves Navarro, padecía la misma pasión, sólo que él si lo hizo realidad y hoy es una figura importante de la plástica mexicana. Con Gilberto visité por vez primera los terrenos de los que muchos años después se convertirían en mis lares, pues un día decidimos irnos el siguiente domingo al Pedregal de San Ángel, aún totalmente virgen, para hacer algunos apuntes, plan que produjo varias obras de arte de los incipientes dibujantes. No sé qué hizo Gilberto con sus apuntes de aquel día, los míos recuerdo que los tuve guardados mucho tiempo, hasta que al final se perdieron, con tantas otras cosas mías, durante alguno de los vaivenes de la vida. Tengo muy bien grabadas las imágenes de aquel paisaje agreste, majestuoso, espléndido en su inmensa variedad de rocas grises y negras, en contraste con el cielo limpio de aquel día. Gilberto y yo nos hemos encontrado sólo circunstancialmente a lo largo de los años; la última vez que nos vimos tuvo su toque de estilo, pues fue en la ceremonia en que nuestra universidad nos otorgó el Premio UNAM, a cada uno por su especialidad. Yo le regalé entonces a Gilberto una copia barata de una vieja fotografía que nos muestra a los dos con nuestro grupo de quinto año de primaria.

Guardo otros varios recuerdos placenteros de mis años de joven artista. Por un lado, pinté algunas docenas de cuadros, casi todos los cuales se vendieron para ayudar al sostenimiento de mi numerosa familia, pues para entonces mi padre había ya fallecido hacía varios años. Mi maestro de literatura española fue Carlos Pellicer y aproveché su calidad de artista y crítico reconocido para mostrarle mis pinturas en busca de consejo. Su gentileza fue grande, pues estuvo varias veces en mi casa para ver lo que yo había hecho y darme consejos y guía, además de haberme invitado un par de ocasiones a la suya, en las Lomas de Chapultepec, donde me mostró parte de lo que coleccionaba y me habló mucho de nuestro gran José María Velasco, de quien Pellicer era un enamorado, pues él se sentía su descubridor, al menos por haber recuperado parte muy importante de su obra pictórica y creado una exposición permanente desde la Secretaría de Educación Pública. Recuerdo asimismo que un arquitecto dedicado a la pintura, Juan José Segura, me regaló una copia de un libro que acababa de publicar describiendo su método de fresco al óleo, lo que constituyó el primer libro autografiado que recibí, con una dedicatoria por cierto muy elo-

giosa. De todo aquello conservo sólo los recuerdos y una única pintura, un autorretrato que gentilmente preservó hasta hace algunos años una de mis hermanas, que me muestra a los 12 años de edad. Pocos años después abandoné definitivamente mis afanes artísticos y seguí ganándome la vida con otros recursos, primero haciendo dibujo técnico y luego como radiotécnico, actividad que sostuve hasta iniciar mis estudios profesionales y que aprendí de manera autodidacta primero y tomando después un curso por correspondencia en una escuela norteamericana.

Una clase en la escuela secundaria que me dio mucho fue el taller de electricidad. Pero no por ser taller de electricidad, que lo que aprendía allí, aunque útil, no me impresionó gran cosa, pues se trataba de detalles simplones de instalaciones eléctricas, tales como hacer amarres, o una instalación de escalera y cosas similares. Lo que me atraía eran los comentarios históricos sobre las grandes figuras de la ciencia, particularmente la física, que gustaba de hacer el profesor, un técnico electricista que hubiera querido ser físico. Nos hablaba de D'Alembert y la Enciclopedia, de Lavoisier y su triste suerte, de Copérnico, Kepler, Galileo y Newton y de la magistral síntesis mecánica entre lo terrenal y lo celestial, siempre de lo que en el momento se le iba ocurriendo, sin orden ni plan preconcebido. También nos hablaba de problemas pendientes de solución o nos ponía toritos matemáticos, y nos habló lo que pudo de la magia cuántica, tema muy en boga desde entonces. Alguna vez pregunté durante sus comentarios, que por qué el plan de estudios no comprendía un curso de historia de la ciencia, que para mí hubiera sido muy interesante. Hoy sé, en vista de muchas experiencias respecto de la calidad de tal tipo de cursos, que quizá era más sabio no incluirlo que haberlo hecho.

Poco informado de las posibilidades que se me ofrecían, ingresé a la Escuela Vocacional del IPN, pensando en llevar la carrera de arquitectura, pues en ella se combinan matemáticas y arte, oía yo decir, aunque me atraían más intensamente otras posibilidades. Sin embargo, debo reconocer que esta decisión tuvo sus ventajas. Permítanme evocar dos de ellas, de naturaleza muy diferente. Una es que esta circunstancia me permitió estudiar durante un par de años en el viejo Casco de Santo Tomás, donde conocí de cerca mucho de la vida politécnica. En particular, confieso que era yo uno de los gaviotas de aquel entonces, es decir, de los estudiantes que, sin tener derecho reconocido, comían en el comedor del internado. No recuerdo exactamente cómo fue, pero había yo recibido cierto tipo de

autorización piadosa, pero informal, para hacerlo y nunca tuve problemas, más allá de los digestivos, que es fácil imaginar. Como el mismo comedor, el viejo internado era terrible, instalado debajo de las gradas del estadio, en cuartitos en los que se apiñaban tantos estudiantes como podían caber, entre legales e ilegales, con techos inclinados por las graderías y que eran tan bajos que la cabeza chocaba con ellos al menor descuido. Años más tarde, el ejército acabó con estas instalaciones en una noche de nefasta memoria.

Mi segundo recuerdo está aún muy vivo en mi memoria. La clase de Geometría Analítica y Cálculo Diferencial la daba el arquitecto y poeta Vicente Echeverría del Prado, autor de media docena de libros de poesía, excelente maestro de quien guardo muy gratos recuerdos y he usado de guía en mis largos años de profesor. De hecho, Echeverría me hizo vivir momentos singulares de mi juventud, descubriéndome primero, con su maestría característica, la belleza de la geometría analítica —¡cómo disfruté ese curso, cómo llegué a admirar esa estupenda síntesis cartesiana del álgebra y la geometría!—. Recuerdo vívidamente una clase, meses más tarde y ya iniciada la segunda parte del curso, cuando, después de habernos introducido al concepto de derivada de una función, nos hizo ver, como primera aplicación, que la velocidad de un punto masa está dada por la derivada temporal de la posición. ¡Cuántas puertas se abrieron de un golpe ante mis ojos con esta simple observación! Con sus breves comentarios históricos, Echeverría me hizo imaginar el gozo inmenso que habrá de haber sentido Newton cuando percibió la misma posibilidad. Luego, muchos años después, entendí que no fue exactamente así, pues en todos los *Principia Matemática* Newton no introduce al tiempo, limitándose constantemente, como era costumbre en su época, al empleo de argumentos geométricos, y dejando la tarea para enunciar las cosas como hoy las hacemos a ese otro gigante, el matemático suizo Leonhard Euler.

En el segundo año de vocacional me tocó un buen profesor de matemáticas, con el que llevé el curso de cálculo integral y ecuaciones diferenciales. Pero yo prefería la clase paralela que daba otro maestro, el ingeniero Eduardo Díaz Lozada. Sin siquiera sospecharlo, éste fue mi primer contacto indirecto con el Instituto de Física, pues varios años después encontré al ingeniero Díaz Lozada como miembro del Laboratorio Van der Graff de este instituto. Por aquel entonces, la organización escolar era muy rígida; no había estudiantes oyentes ni cosas similares, por lo que yo

no tenía derecho a asistir a la clase de Díaz Lozada. Esto lo resolví parándome a la puerta a escuchar la clase, sin tomar apuntes, naturalmente. Ni el maestro me invitó nunca a entrar, ni yo lo solicité, pero llevé así una parte muy importante de su curso. Y mi interés creció de manera significativa cuando comenzó a resolver en clase ecuaciones diferenciales de problemas de circuitos eléctricos con combinaciones diversas de resistencias, condensadores e inductancias (estoy usando intencionalmente el lenguaje hoy obsoleto de mis épocas, que me parece más castizo), determinando tanto la respuesta de frecuencia como los transitorios que ocurren. Y todo ello, y mucho más, emergía de la simple integración de la ecuación diferencial del caso correspondiente. Era para mí enormemente placentero. Sumadas estas experiencias al hecho de que habíamos resuelto todos los problemas de más de la mitad del texto de mecánica analítica de Silly, se me ocurrió preguntar alguna vez al profesor de mecánica, qué es lo que íbamos a aprender de nuevo de esta materia, que fuera diferente, que no conociéramos ya en alguna medida, en la escuela profesional. Me contestó que la parte restante del libro, o algo así.

Al terminar mis estudios de vocacional me asigné voluntariamente una tarea que me produjo grandes satisfacciones. Por recomendación del profesor de Cosmografía había yo decidido leer un texto de trigonometría esférica. Doblemente gratificante fue esta lectura, pues fue éste el primer libro en inglés que leí completo, lo que me abrió definitivamente el camino para la lectura libre en esta lengua, habilidad que me fue posteriormente de enorme utilidad. Recomiendo ampliamente a los jóvenes estudiantes que repitan esta experiencia a tiempo, cuando les pueda ser más valiosa. Pero el libro me dio mucho más. Por ejemplo, con su lectura descubrí cosas sorprendentes, como que, sobre la superficie de una esfera, la suma de los ángulos internos de un triángulo no sólo no es fija, sino que puede exceder, por mucho, los 180 grados que fija la geometría plana. Esto me abrió una inquietud, ¿cuál es, pues, la geometría del mundo? Aprendí entonces que hubo quien se hizo esta pregunta y realizó mediciones sobre un triángulo definido por tres puntos fijados en las cumbres de sendas montañas, lo que permitió corroborar que la geometría del viejo Euclides se aplica al caso. Para mí, en ese momento, esto era un experimento de física, que mostraba que los rayos luminosos con que se hicieron las mediciones eran segmentos de rectas, por lo que seguía en pie la pregunta: ¿cuál es la geometría del mundo? Mucho tiempo más tarde encontré una

forma hermosa de expresar esto en una conocida conferencia que Einstein dictara ante la Academia Prusa de Ciencias en enero de 1921, muchos años antes de que yo naciera: *“En la medida en que la geometría es segura, ella no dice nada acerca del mundo real, y en la medida en que dice algo sobre nuestra experiencia, ella es incierta.”*

Permítanme insertar un comentario marginal, aprovechando la ocasión. He señalado y repetido que durante mis estudios la rigidez curricular era total, como seguramente fue el caso para muchos de ustedes. Fue apenas hace algunas pocas décadas cuando se aflojaron las riendas en nuestras escuelas para permitir a los estudiantes que seleccionen el profesor con quien desean cursar cada materia, e incluso el orden de ellas, dando al todo notable flexibilidad, aunque no permeabilidad, entre estudios de diferentes especialidades. Esto se logró implantando el sistema de créditos y eliminando o reduciendo de manera considerable los prerrequisitos, e incluso pasando preferiblemente al sistema semestral en sustitución del anual. La flexibilidad se estableció, al menos así se argumentó, para facilitar la realización de los estudios, reducir el número de reprobados, mejorar la eficiencia terminal, etc. Sin embargo, creo que la experiencia adquirida no muestra que éstos hayan sido los resultados, los que quizá incluso van en la dirección opuesta, debido, sobre todo, a la eliminación de los prerrequisitos. Ante éstas y otras observaciones, entre las que debo agregar que una reforma similar se dio de manera simultánea en toda o casi toda Latinoamérica, no puede uno sino concluir lo siguiente. Después de la Segunda Guerra Mundial y durante varias décadas, América Latina fue sacudida por movimientos estudiantiles importantes y aguerridos, pero pocas movilizaciones de otros sectores sociales. En breve, los estudiantes mostraron tener mayor organización, decisión y capacidad de acción que otros sectores sociales. Una forma simple de acabar con esto consistía en terminar con la organización estudiantil, y para ello nada mejor que minar su base de sustentación, que era el grupo escolar. El grupo constituía algo así como el equivalente escolar de la celda familiar, pues durante varios años un mismo puñado de compañeros compartían vivencias, intereses y problemas, lo que en poco tiempo forjaba amistades y solidaridad. El sistema de créditos termina de raíz con la estructura de grupo, pues cada estudiante marcha por su lado, con su ritmo, con su programa y calendario y no conoce, o conoce sólo superficialmente, a su compañero incidental de clase, que varía de una a otra.

Seguramente éste fue el verdadero argumento que estuvo atrás de la reforma de la enseñanza universitaria latinoamericana, realizada más o menos en la década de los sesentas del siglo pasado. Y, en efecto, salvo por el 68, que fue global, los movimientos estudiantiles importantes prácticamente cesaron desde entonces en nuestro continente.

La decisión sobre qué carrera profesional seguir me hizo cavilar mucho tiempo. No tenía yo con quién consultar, así que debí resolver por mí mismo. Un elemento fue decisivo: tenía que realizar estudios que me permitieran garantizar el sustento familiar inmediato. Esto deseaba hacerlo tan compatible como fuera posible con mis aficiones personales, de tal manera que la selección de la carrera de ingeniería electrónica y de comunicaciones eléctricas resultó la más natural. Los años de estudios profesionales fueron muy pesados, pues corrieron paralelos con mi trabajo como técnico de ocho horas diarias, si no más, lo que absorbía todo mi tiempo y todas mis fuerzas. De hecho, el peso de estas tareas y de la familia quebró mi salud, tanto así que, durante algunos años, padecí varias enfermedades muy severas, una tras otra. Afortunadamente, con el curso de los años me recuperé y puedo decir que, aparentemente al menos, he resultado más sano de viejo que de joven.

Cuando estudiaba en la ESIME del IPN, cuya sede por aquel entonces se encontraba en el centro de la ciudad, con relativa frecuencia pasé por el cercano Palacio de Minería, que era a su vez la sede del Instituto y la Escuela de Física de la UNAM, como varios otros conferenciantes de este ciclo han ya relatado. Confieso que sentía envidia de los jóvenes que veía entrar o salir, pues me parecía ver en cada uno de ellos un estudiante de física que estaba haciendo lo que yo hubiera querido estar haciendo. Y sí, es muy probable que en alguna ocasión me haya topado en verdad con alguien que, muchos años más tarde, se convertiría en colega y compañero en el Instituto de Física. Ni él ni yo lo sabemos.

Mi trabajo paralelo a mis estudios superiores fue demandante, pero interesante, pues me dio oportunidad de aprender mucho de mi especialidad y de diseñar y construir un significativo número de aparatos de alta fidelidad y de otros dispositivos electrónicos. Paralelamente, tuve con ello amplia oportunidad de conocer de música y aprender a apreciarla. Esta experiencia me permite afirmar que la manera en que oye la música un ingeniero experto en alta fidelidad es muy diferente de la del músico practicante, y seguramente más aun que la del propio compositor. Son mundos

sonoros que se aprecian de maneras diferentes, cada uno con su propia belleza y sus valores.

Fue durante el primero o segundo año de mis estudios profesionales, no recuerdo bien, que cursé la materia Física Atómica. El profesor era el maestro en Ciencias Físicas (aún no se doctoraba, pero le faltaba poco) Fernando Alba Andrade, quien era investigador del Instituto de Física y su futuro director por muchos años. Este encuentro cambió mi vida, pues abrió la puerta para que el maestro Alba me invitara a trabajar en el Instituto algunos pocos años más tarde, cuando me encontré en condiciones de abandonar mi empleo, muy bien remunerado por cierto, y dedicarme a la vida académica, con la consecuente drástica reducción de mis ingresos.

Al terminar mis estudios me inicié como profesor en la propia ESIME, dando clases de matemáticas, física, teoría electromagnética, etc. Finalmente y después de variadas circunstancias, hace poco más de 45 años inicié mis labores en el Instituto de Física, en el Laboratorio de Gravitación, el que desapareció un poco más adelante. Paralelamente empecé a dar clases en la Facultad de Ciencias, particularmente la de Electrónica y el Laboratorio de Electricidad. Fui muy afortunado pues, como a otros miembros jóvenes del Instituto, se me permitió irme a hacer mis estudios de posgrado en el extranjero manteniendo mi puesto y sueldo en la UNAM. Esto último era para mí muy importante, pues mi primera esposa y mi pequeña hija se quedaron aquí todo el tiempo que estuve fuera. Esta política, impulsada básicamente por el doctor Alba Andrade, benefició a muchos de nosotros y fue una palanca importante para el desarrollo académico del Instituto. Mis estudios de posgrado los hice en la Universidad Estatal de Moscú, mediante una beca del gobierno soviético que cubría todos mis gastos allá, residiendo muy cómodamente en la propia Universidad.

La oportunidad que se me brindó por ambas partes fue excelente pues, además de la preparación en físico-matemáticas que recibí, tuve la ocasión de conocer de cerca la vida cotidiana en una gran ciudad soviética. De hecho me tocó vivir en Moscú en momentos críticos o singulares, como la crisis de los misiles, el asesinato del presidente Kennedy, el lanzamiento al espacio de Valentina Tereschkova, parte del proceso de desestalinización y de la insistente batalla de Khrushchev por implantar la política de coexistencia pacífica, la ulterior y lamentable destitución de este dirigente, etc., lo que en su conjunto conformó una experiencia muy rica y valiosa. Además, durante mi estancia en la Universidad de Moscú tuve



oportunidad de tratar algunas y escuchar a muchas importantes figuras de la física soviética e internacional, como los profesores Bogoliubov, Ivanenko, Lifshitz, Sokolov, Tamm, Terlietsky, etc. Desafortunadamente, para aquel entonces Landau estaba ya recluso en su hogar, víctima del trágico accidente que finalmente apagó su vida.

## Mecánica cuántica y electrodinámica estocástica

Muy desde el inicio de mi trabajo de investigación, una vez retornado a México e instalado en la Torre de Ciencias entre los físicos teóricos, decidí centrarme en un tema que he mantenido vivo hasta el momento: ayudar a entender qué es lo que nos está tratando de decir la mecánica cuántica desde hace décadas y que no acabamos de comprender, pese al esfuerzo invertido en este problema por un número no despreciable de investigadores. No es éste un tema ni de frontera ni de moda; es, por lo contrario, un tema permanente de fondo, en el que los más caros principios de la física, como los de causalidad, racionalidad del mundo físico, localidad, etc., están en juego. El problema se ve con desinterés e incluso desprecio por la mayoría de los físicos, a los que, aunque suene a incongruencia, parece ser que les interesan poco los puntos de principio de su ciencia, y se tiende a verlos como de interés más para un filósofo de la ciencia que para un físico. Se trata, sin embargo, de un problema fundamental, pues entender la naturaleza profunda del mundo cuántico nos llevará necesariamente hasta terrenos hoy por hoy totalmente desconocidos para la física, que habrán de ofrecernos seguramente muy vastos nuevos horizontes para nuestra ciencia.

Un ejemplo simple puede ayudar a aclarar lo que estoy tratando de decir. Aunque el problema fundamental sigue abierto en buena parte, uno de los temas colaterales de los estudios sobre los fundamentos de la teoría cuántica, el que se refiere a los estados cuánticos llamados entrelazados, se estudia en la actualidad con inusitadas atención y extensión debido a las aplicaciones a las que se entrevé puede conducir este tema, como la computadora cuántica, por citar un ejemplo importante. Aquí el fenómeno en operación se deja percibir con toda claridad: el problema en cuestión es de principio y merecería, por lo mismo, la atención profunda de la física hasta su total resolución. Pero no es por ello por lo que se le estudia con

tanta amplitud e interés, sino por las esperadas aplicaciones y la industria a las que podría dar nacimiento en su momento. Creo que el cuadro pinta bien la situación en que se han encontrado este tipo de estudios durante décadas: en la medida en que atañe al problema fundamental de elucidar el sentido profundo de la teoría cuántica, no interesa sino a unas cuantas personas, con más frecuencia filósofos que físicos; pero, en la medida en que se entrevén amplias posibilidades de desarrollo de una nueva tecnología, el problema se transforma en una moda. Esto último está muy bien; lo malo está en la primera parte, que refleja el tipo de formación unilateral y pragmática que reciben nuestros físicos.

Una pregunta legítima y natural que emerge es: ¿Hasta dónde han dado resultado este tipo de esfuerzos? La respuesta puede darse desde diferentes perspectivas. Una, la más general, es que cuando la física —o mejor aun, la ciencia— se ha preocupado por desentrañar importantes problemas de principio, ha obtenido en general magníficos resultados. Un ejemplo obvio lo proporciona la visión heliocéntrica de Copérnico del sistema planetario, motivada no por problemas de cálculo, sino por razones de simplicidad y racionalidad de la conceptualización del sistema al abolir los epiciclos introducidos y ajustados *ad hoc* para recuperar los resultados observados, como exigía el viejo sistema ptolemaico (que, por cierto, era tan eficiente que mantuvo su vigor por más de doce siglos, lo que no es poco decir). Sin embargo, es bien conocida la considerable resistencia que hubo para adoptarla, llegándose al extremo de que el propio Galileo, el gran divulgador del sistema heliocéntrico, no usara el modelo en su trabajo. Otro ejemplo que viene de inmediato a la mente es la introducción de la Teoría de la Relatividad, tanto en su versión restringida de 1905 como en la versión general de 1916. En ambos casos Einstein estuvo motivado exclusivamente por problemas de principio, sin que existiera en su momento ninguna urgencia de origen empírico que demandara modificar el correspondiente esquema clásico —las nociones de espacio y tiempo en el primer caso, las de la geometría del espacio-tiempo y la naturaleza del campo gravitatorio en el segundo—. Las motivaciones y argumentaciones que el propio Einstein presentó fueron de tipo muy simple, aunque muy profundas. Por ejemplo, no era aceptable *por principio* que el fenómeno de inducción magnética tuviera explicaciones diferentes, según se viera al conductor en movimiento en el seno del campo magnético, o al campo magnético en movimiento en la cercanía de un conductor —en cada uno de estos dos

casos se utilizaba senda ley física para explicar el resultado, cosa que hoy nos parece hasta ridícula—. Era necesario, por lo contrario, aceptar el principio de la relatividad del movimiento y la consecuente equivalencia de ambas situaciones, lo que conduciría de manera natural a una explicación única. En el caso de la gravitación, un argumento obvio mostraba que algo esencial estaba faltando en la formulación de la mecánica: Newton postuló la ley de la gravitación universal —la que establece que la fuerza gravitatoria entre dos cuerpos es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre sus centros de masa— simplemente mostrando que ella conduce a las órbitas correctas descritas por las leyes de Kepler, en particular a órbitas elípticas de los planetas en torno del Sol. El de Newton era, pues, un simple ajuste a mano: se introduce por decreto la ley que da cuenta de la observación. Pero, ¿por qué esta ley y no otra? ¿Qué es lo que determina en última instancia su origen y significado físico? Puesto que la teoría de Newton no da respuesta a estas preguntas, de hecho, no responde porqué las órbitas planetarias son como son, y no otras. Parches como éste, agregados desde fuera a una teoría fundamental, como es la mecánica, destruyen precisamente su carácter fundamental y la convierten en una teoría fenomenológica. Es claro que una teoría fundamental *debería* dar la ley de la atracción gravitatoria. Y así fue: Einstein pudo no sólo derivar esta ley a partir de la Teoría General de la Relatividad, sino ir mucho más lejos y explicar con ella fenómenos que se le escapan a la teoría clásica.

La propia mecánica cuántica nos ofrece ejemplos similares, pues ella misma fue elaborada con el objeto de contestar a graves interrogantes para los cuales la física clásica no tiene respuesta. Uno de ellos, que usaremos como ejemplo, fue el problema del origen de los espectros atómicos de emisión. Desde mediados del siglo XIX los físicos observaron que cada elemento al ser calentado emite luz en forma de un conjunto característico de líneas, cada una con longitud de onda perfectamente definida; tan característico de cada elemento es este conjunto, que su observación permite hacer el análisis químico de un compuesto. Sin embargo, resultaba absolutamente imposible entender el origen de tales espectros discretos, pues nada en la física de la época permitía explicar un espectro que no fuera continuo. Pudo, sí, encontrarse una fórmula para tales frecuencias por simple numerología, lo cual tornó el asunto en algo aun más misterioso, pues tal fórmula contenía números enteros que, al correr sobre los nú-

meros naturales, generaba en sucesión ordenada las series observadas de líneas. Aún ya corriendo el siglo xx y disponiéndose del modelo eléctrico para el átomo como un sistema constituido por electrones orbitando en torno de un núcleo positivo, la física de la época no conocía respuesta posible respecto del origen y significado de tales números. La naturaleza fundamental del problema no se le puede escapar a nadie, así como tampoco la observación de que el fruto que se recogió del amplio y largo esfuerzo invertido en su solución fue inmenso, ya que se trata de la propia mecánica cuántica y sus vastas consecuencias científicas, tecnológicas e industriales.

Como es de esperarse, el enorme éxito de la teoría cuántica ha dado lugar a su estabilización y a una gran confianza en su solidez y capacidad predictiva y, de ahí, a su defensa frente a inquietudes que la mayor parte de los físicos ve simplemente como embates fuera de lugar y tiempo. Precisamente como en su momento sucediera frente a los embates de Copérnico o de Einstein sobre teorías establecidas y funcionando. Galileo, hasta a la Inquisición fue a dar... Un fenómeno análogo sigue ocurriendo, aunque en la versión atenuada que corresponde a nuestros tiempos. Por ejemplo, como resultado de sus críticas a la Teoría Cuántica, las que sostuvo hasta el final de su vida, el propio Einstein fue considerado por algún autor demasiado senil para comprender una teoría tan novedosa, pese a tratarse de uno de los fundadores más creativos de la teoría cuántica y de toda la historia de la física.

Otra respuesta posible a la pregunta sobre cuáles han sido los resultados obtenidos hasta la fecha del esfuerzo invertido en el estudio de los problemas fundamentales de la mecánica cuántica, pero más concreta que la anterior, es que son muchos, pues hay temas fundamentales que se han estado estudiando durante las dos o tres últimas décadas con resultados que se consideran normalmente muy promisorios, debido a posibles aplicaciones tan revolucionarias como sería la computación cuántica, ya mencionada, o tal vez la criptografía inviolable o la teleportación. Sin embargo, son todos estos temas aún en investigación, y dónde iremos a desembocar finalmente y qué tanto de todas estas utopías se transformará en realidad, es aún una incógnita. Así pues, la respuesta que realmente nos importa aquí tiene que ver con los fundamentos mismos de la propia teoría, con las bases en que está asentada y con la lectura, es decir, la interpretación, de su aparato matemático. Para ponerlo en la forma verdaderamente ilustrativa

en que Einstein lo expresara, ¿juega o no Dios a los dados con el mundo cuántico? O bien y desde otro ángulo, ¿es la naturaleza local, o podemos lograr que un corpúsculo cuántico sobre el que no actuamos en forma alguna modifique su estado de movimiento realizando una medición sobre *otro* corpúsculo arbitrariamente lejano al primero, como afirma la lectura que hoy hacemos de ciertos resultados cuánticos? ¿Es por fin el electrón un corpúsculo esencialmente localizado, o bien una onda que se esparce hasta ocupar todo el espacio a su alcance, a semejanza de como lo hace un gas en un recipiente?, es decir, ¿es el átomo el recipiente que limita la extensión del electrón? Finalmente, y dejando de lado tantas otras interrogantes no menos fundamentales, ¿es causal nuestro mundo, o suceden en él eventos no causados, pero sí realizados, como lo aceptan las versiones usuales de la teoría cuántica? Como éstas, podemos hacernos toda una serie de preguntas de fondo a las que los intentos de refundamentación de esta teoría buscan dar respuesta. Sin embargo, la realidad es que la situación alcanzada hasta el momento es aún confusa y compleja, pues diversas escuelas dan respuestas diferentes a ellas y ninguna ha logrado aún reconocimiento suficientemente generalizado. Lo anterior, sin embargo, no descalifica tales esfuerzos, simplemente muestra que están aún en una etapa temprana de búsqueda y formulación. Sin embargo, también es cierto que existen ya en la actualidad varias escuelas relativamente desarrolladas que han logrado avances importantes en la formulación de su tarea.

Nuestro grupo se ha dedicado de manera dominante al estudio y desarrollo de la perspectiva estocástica de la mecánica cuántica, que es tal vez la línea alterna más estable dentro de la amplia variedad de alternativas activas. Es un grupo que hemos mantenido intencionalmente pequeño, dado el tema de sus estudios; en él ha participado durante cosa de treinta años y de manera especialmente importante y destacada, la doctora Ana María Cetto, quien ha aportado paralelamente a su clara intuición física y magnífica capacidad intelectual, los sólidos principios y valores humanos que la distinguen. Como su esposo desde 1968, he tenido el privilegio y la buena estrella de beneficiarme de todo ello durante casi la mitad de mi vida. En colaboración con ella he publicado más de 60 artículos científicos y dos libros, amén de un buen número de opúsculos y artículos de divulgación, lo que representa una parte significativa de mi obra escrita.

Durante la etapa inicial de nuestra búsqueda de una solución al misterio cuántico, elaboramos y propusimos una teoría estocástica de la mecá-

nica cuántica que fue discutida con relativa amplitud en la literatura especializada, tanto para desarrollarla como con la intención de exhibir sus trabas, reales o pretendidas. Este proceso fue muy valioso para nosotros, pues nos permitió comprender mejor las posibilidades y limitaciones propias de una teoría de esta naturaleza, conclusiones que en su momento discutimos en varios trabajos. Naturalmente, no faltó algún autor que se preguntara con extrañeza si, finalmente, somos proponentes de esta teoría o sus convencidos detractores. En efecto, en su momento la propusimos pero, una vez entendidas sus limitaciones intrínsecas por no tratarse de una teoría de primeros principios, lo que conduce al fin de cuentas a una situación que no difiere en esencia de la que corresponde a la teoría usual, decidimos impulsar una visión del mundo cuántico del mismo talante, pero de naturaleza fundamental, y libre por ello de objeciones de principio. A esta teoría, que es la llamada electrodinámica estocástica, hemos dedicado la parte central de nuestros esfuerzos de investigación durante los últimos 30 años. Aunque la tarea dista de estar concluida, pues el problema es muy complejo y pocas gentes en el mundo participan en su estudio, ha dado ya algunos frutos.

En la electrodinámica estocástica existe un agente que es el responsable del comportamiento cuántico de la materia. En otras palabras, según esta teoría el comportamiento cuántico no es intrínseco a la materia, sino inducido en ella debido a sus interacciones con el resto del mundo. Este agente es el campo residual que corresponde al vacío electromagnético, es decir, el campo electromagnético fluctuante que llena el espacio a temperatura de cero grados Kelvin. La existencia de este campo es inevitable de acuerdo con la física contemporánea, y, tomado como un campo físico real, como se hace en la electrodinámica estocástica, ella implica la permanente interacción entre este campo y la materia depositada en su seno, es decir, en cualquier punto del espacio. Lo novedoso de la teoría es que responsabiliza a la interacción de las propiedades cuánticas de la materia. Para fijar ideas, recurramos a un ejemplo simple: Un átomo, todos lo sabemos, es una estructura estable cuando se encuentra en su estado fundamental. Pero, ¿cuál es el origen físico de esta estabilidad? También todos sabemos que los electrones orbitales deberían radiar su energía, como lo hace cualquier electrón acelerado, que se comporta como una antenita elemental, lo que aparentemente no sucede en el interior del átomo, dada la estabilidad observada. La respuesta convencional de apelar a una nube

electrónica estática tiene tantas objeciones que resulta finalmente inadmisibles, y debemos aceptar que el átomo es una estructura dinámica. Retornamos así al problema inicial, ¿qué es lo que soporta la estabilidad electrónica? La respuesta de la física contemporánea es puramente formal, pues se reduce a afirmar que la ecuación de Schroedinger predice la existencia de este estado estable. Es claro que ésta no es una explicación física, sino meramente una descripción. Desde la perspectiva de la electrodinámica estocástica el misterio desaparece: en efecto, los electrones orbitales están radiando energía permanentemente, pero a la vez absorben energía del campo de fondo, lo que les imprime un movimiento extraordinariamente azaroso y complicado. Los estados estables son aquéllos en que las potencias radiada y absorbida se equilibran estadísticamente.

Uno de los libros escritos en colaboración con Ana María Cetto es precisamente una extensa monografía de la electrodinámica estocástica. Como es de esperarse, en ella recogemos y desarrollamos buena parte del trabajo realizado por nuestro grupo, pero también se presta atención cuidadosa a los puntos de vista y las teorías desarrolladas por el resto de investigadores activos en el tema. Creemos que la escritura de este libro, labor que requirió dos años de dedicación plena por parte de los dos autores, fue una tarea oportuna, pues por ser ésta la única monografía sobre el tema existente hasta la fecha, se ha convertido en la referencia estándar sobre la materia.

Cuál es el destino que le espera a la electrodinámica estocástica, cuál de sus diversas versiones en estudio o por estudiar podrá sobrevivir, es claro que sólo se sabrá con el curso del tiempo, y tal vez no en el muy corto plazo. Es probable que esto suceda hasta el momento en que surja alguna crisis interna debida a que la teoría o el experimento cuántico se tope con algún resultado inesperado e inexplicable en los términos actuales, que será cuando la mayoría de los físicos habrá de comenzar a inquietarse por buscar alternativas a la teoría en vigor. Nadie puede prever en este momento qué es lo que entonces pasará, pero sí que habrá llegado el momento de poner a prueba las diversas alternativas conocidas.

El esfuerzo invertido en estos estudios ha sido grande y continuado. Lo hemos hecho con la convicción de que el problema lo amerita, dejando de lado muchos otros temas de nuestro interés y que seguramente hubieran sido más simples de resolver, porque creemos firmemente en que detrás del poderoso aparato matemático de la teoría cuántica contemporánea

nea subyace una física cuya develación enriquecerá considerablemente nuestra comprensión del mundo físico. En última instancia, esta certeza nace de nuestra convicción de que en efecto ni Dios juega a los dados con el mundo físico, ni ocurren misteriosas acciones a distancia. Se trata, así, de un problema cuya resolución atañe profundamente no sólo a toda la física, sino a la filosofía de la naturaleza.

Muchas gracias por su atención.



## *Luis de la Peña. Notas para una semblanza*

Ana María Cetto<sup>1</sup>

Instituto de Física  
y Facultad de Ciencias

Facultad de Ciencias, enero de 1965. *De la Peña está de regreso*, se escuchaba en los pasillos. Entre los que habían sido sus alumnos y alumnas del curso de Electrónica corría la voz, mezclada de expectativa y entusiasmo. El maestro, compañero y buen amigo había partido de México escasos cuatro años antes como ingeniero en comunicaciones y electrónica –con incursiones en la física experimental, gracias a sus trabajos iniciales en el Instituto de Física – y regresaba ahora, hecho un doctor en física teórica. A esto se sumaba el aprendizaje de un idioma totalmente extraño, en un país no menos extraño y de largos inviernos, cuya lejanía lo mantuvo separado de su joven familia.

La formación en partículas elementales y teoría de campos que recibió Luis de la Peña en la prestigiada Universidad Lomonosov le proporcionó la base para iniciar una sólida carrera de investigación en física teórica y así cumplir su anhelo de tiempo atrás. Pero también le sirvió para confirmar que lo que realmente lo motivaba no era la fenomenología, sino lo que hay detrás y debajo de ella: las cuestiones más fundamentales de la física, así que pronto comenzó a desviarse de los temas aprendidos de sus maestros para explorar los laberintos de la mecánica cuántica, en busca de respuestas a las muchas preguntas acumuladas durante sus estudios. Algunos buenos colegas de otras especialidades, como Leopoldo García Colín y Eliezer Braun, lo acompañaron ocasionalmente en estas exploraciones iniciales; pero con o sin ellos, Luis de la Peña estaba determinado a navegar por estos canales subterráneos, guiado por su instinto físico y por las lecturas de autores que, antes que él, lucharon y se pelearon por entender el origen y la naturaleza de los fenómenos cuánticos. A esto cabe agregar muchas otras lecturas de

<sup>1</sup> Actualmente Directora General Adjunta del Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, Austria. Dirección electrónica: ana@fisica.unam.mx

la filosofía y la historia de la física que han formado parte medular de su vasta cultura.

Como buen navegante, fue afinando su brújula conforme avanzaba en la exploración, para poder alcanzar mayores profundidades sin perderse en el laberinto. De los primeros trabajos, excelentes ya, que elucidaban la naturaleza de la mecánica cuántica como fenómeno estocástico, pasó al nivel más profundo del *porqué* de este fenómeno. De la caracterización de la dinámica cuántica pasó así a la búsqueda de los orígenes de esta muy particular y poco entendida dinámica. En dicha búsqueda, pronto se topó con el campo de radiación del punto cero o del vacío, aquel campo electromagnético fluctuante que la física ortodoxa había insistido en negar —o, al menos, en trasladar al terreno de lo virtual cuando le resultaba imposible deshacerse de él.

Esta visión de un campo del punto cero «virtual» había sido contestada en trabajos recientes por varios autores quienes, motivados por la búsqueda de una explicación más realista y transparente de los fenómenos cuánticos, recurrieron a la acción del campo *real* del punto cero —el campo propuesto por Planck y Nernst desde los inicios del siglo XX— como principal causante físico de dichos fenómenos. Así nació uno de los primeros intentos sostenidos por construir una alternativa realista y objetiva de la mecánica cuántica, que estuviera libre de sus paradojas y ambigüedades interpretativas.

Los esfuerzos iniciales de la llamada *electrodinámica estocástica* fueron derivando en aplicaciones variadas, tales como el cálculo de las correcciones radiativas a los estados atómicos como debidas a la acción del campo del punto cero, sin necesidad de su cuantización previa. Los trabajos sistemáticos y consistentes de Luis de la Peña pronto aportaron una contribución importante al desarrollo de esta teoría, así como a la búsqueda de solución de los problemas enfrentados por ella en el camino.

El desarrollo inicial de la electrodinámica estocástica estuvo basado en el concepto del vacío como asiento para los fenómenos de la materia: ésta se ve afectada a tal grado por la presencia de este campo, que su dinámica se transforma radicalmente y deja de ser clásica para pasar a ser cuántica. Con este enfoque, la teoría se anotó un conjunto de éxitos importantes, siendo paradigmático el estudio completo y detallado del oscilador armónico con su consecuente reproducción de los resultados cuánticos. Empero, como quedó demostrado por algunas de las experiencias hacia fines de los 80, dicho enfoque

resulta insuficiente para resolver la dinámica de sistemas más complicados, como átomos, moléculas u otros sistemas sujetos a fuerzas no lineales.

Sin compartir la desazón de la mayoría de los autores, que los llevó incluso a renegar de la teoría, Luis de la Peña buscó en la experiencia misma de la física moderna la clave para la solución de este grave problema. Es un hecho bien conocido que para entender las propiedades ópticas de los materiales, se requiere tomar en cuenta la forma como la materia afecta los campos en su entorno cercano—inclusive los campos en los intersticios de los átomos, trátase de un cristal o de cualquier otro material—. El campo de radiación cercano, incluida su componente de punto cero, no permanece inalterado frente a la presencia de la materia sino que adquiere una estructura (geométrica y espectral) acorde con ella. Por consiguiente, el vacío que rodea a la materia, más que ser simple asiento para ella, es su compañero inseparable y comparte todos los efectos de esta compañía.

Visto el sistema en su conjunto, el abordaje del problema dinámico resulta entonces mucho más complicado: no se conoce de antemano el estado final del campo ni el de la materia; sólo se sabe que deben ser consistentes el uno con el otro, como resultado de la acción recíproca. La existencia de estados estacionarios de movimiento para la materia sumergida en el campo de radiación en equilibrio es el punto de partida de una versión corregida de la teoría, llamada electrodinámica estocástica *lineal*—porque en la primera aproximación, suficiente para reproducir la mecánica cuántica, se toman en cuenta sólo los efectos lineales de la acción de la radiación, los únicos importantes a intensidades normales.

Con esta hipótesis es posible construir un formalismo matemático que reproduce el de la mecánica cuántica, en la formulación proporcionada originalmente por Heisenberg. La diferencia, sin embargo, es de fondo: en tanto que la materia cuantizada es *punto de partida* para Heisenberg, en el caso de la nueva teoría es *punto de llegada*. La cuantización—en todos sus aspectos, inclusive la estabilidad atómica y el comportamiento ondulatorio de las partículas—es el efecto *central* de la interacción campo-materia; las correcciones radiativas son consecuencias menores de esta interacción.

La interpretación de los fenómenos cuánticos se convirtió en décadas pasadas nuevamente en tema de creciente actividad, gracias al célebre Teorema de Bell sobre la imposibilidad de variables ocultas locales, que dio lugar a una larga lista de trabajos tanto teóricos como experimentales. Más recientemente, la capacidad de realizar experimentos atómicos ex-

traordinariamente finos, así como la promisoriosa explotación tecnológica de propiedades cuánticas con fines tanto militares como comerciales, han puesto una vez más sobre el tapete de la discusión cuestiones básicas acerca de la naturaleza física y el significado de la función de onda. Y ha quedado como evidente, para quien lo quiere ver, que algunas de estas cuestiones básicas debatidas acaloradamente hace siete u ocho décadas siguen aún sin recibir respuesta satisfactoria. La larga lista de trabajos de Luis de la Peña, y su denodado empeño por contribuir a la construcción de esta respuesta, cobran renovada vigencia. Curiosamente, apenas poco más que un puñado de autores, excelentes colegas dispersos en diversas latitudes, comparten esta insatisfacción y el ahínco por encontrar mejores respuestas, desde visiones no siempre del todo convergentes. De entre ellos destaca, por su leal y generosa amistad, el profesor Emilio Santos, de la Universidad de Cantabria.

La obra de Luis de la Peña es vasto producto de un investigador talentoso, pero también de un maestro por excelencia. Es imposible separar en su personalidad estas dos actividades: con pasión y creatividad hace ciencia, y con paciencia y entusiasmo la ha transmitido a incontables generaciones de estudiantes. Para aquellos que no han tenido la oportunidad de llevar sus cursos, sirve de consuelo (y de valiosa herramienta de estudio) su voluminosa *Introducción a la Mecánica Cuántica*, cuya versión más reciente habrá de imprimirse en papel extra delgado, para dar cabida al material adicional, introducido con el fin de lograr una obra más completa y actual. Ahora se complementa este texto con otro gran volumen: el *Probleuario de Mecánica Cuántica*, que contiene más de medio millar de problemas resueltos y explicados con detalle, más otros trescientos por resolver. En estos textos para licenciatura y posgrado, los conocimientos, problemas y resultados de la mecánica cuántica están expuestos desde la visión clara y consistente que sólo se adquiere al profundizar en ellos de manera tan sistemática como lo ha hecho su autor.

Acompañar a Luis de la Peña en sus viajes a la alta mar y a las profundidades de los laberintos, tratando en ocasiones de contribuir a afinar la brújula, ha sido un enorme privilegio. Compartir con él los momentos de pesca abundante, así como las travesías por la mar, unas veces picada, otras aparentemente inerte, ha sido un permanente aprendizaje de placer. No sé si todos los buenos navegantes sean como él, que sabe bogar en solitario pero que también sabe bien acompañar y ser acompañado, sabe

conducir y se deja a ratitos ser conducido... sin jamás perder la brújula ni el ánimo para continuar el viaje.

El mismo pensamiento crítico, profundo y liberador que lo caracteriza como investigador, lo ha aplicado a todos sus quehaceres de científico y universitario, incluidas la tutoría a cerca de 40 estudiantes, la elaboración de textos de primaria para la SEP, las tareas de responsabilidad en la vida de la UNAM y de otras universidades, los múltiples ensayos y conferencias sobre temas variados de la filosofía, la enseñanza y la política de la ciencia, las monografías científicas y los libros para diversos públicos. Entre ellos no podía faltar un librito de título por demás delator: *Einstein, navegante solitario*, escrito con especial cariño para acercar la vida y el pensamiento de este gran hombre a los jóvenes lectores.

Pese a su tránsito a la física teórica, Luis de la Peña nunca dejó de ser ingeniero. Esto se aprecia en la forma ingeniosa y hábil que tiene de abordar cuestiones prácticas que requieren de la mecánica, la electrónica, la carpintería o algún otro oficio de los que a veces los científicos estamos bastante alejados. Contar con sus servicios en casa es una bendición –en tanto no intente aplicarlos a las artes culinarias–. Estas dotes simultáneas de físico e ingeniero, sumadas a su incansable entusiasmo, se combinaron de manera muy afortunada al participar centralmente en el diseño y la puesta en marcha del Museo de la Luz, para el cual concibió, construyó y puso a prueba un número importante de equipos, o bien supervisó y asesoró de cerca a los jóvenes ingenieros de los talleres de Universum para tal fin.

Tampoco la música y la pintura, que en momentos diferentes de su vida ocuparon un lugar importante de su quehacer, lo han abandonado del todo, al menos por la atención que les presta como espectador y el gran placer que le provocan. Sus dos hijas, Ireri y Carolina, han heredado entre otros el talento y placer por las artes visuales, el cual de diversas maneras y por diferentes caminos han convertido en objeto principal de su actividad.

Quienes conocieron a Luis de la Peña en sus épocas mozas, de ingeniero con bigote y corbata, sabían también de su compromiso social y humano fuertemente arraigado, que lo condujo a desarrollar una intensa tarea política difícilmente compatible con sus tareas profesionales. Sus campos de actividad han cambiado notablemente en el curso de su vida, por voluntad y decisión propias, y porque las condiciones del entorno también han cambiado; pero su sentido de compromiso y de lealtad ha

sido siempre el mismo. Por ello se le tiene especial estimación: su brújula es de las que no fallan.

Quienes conocen a Luis de la Peña saben igualmente que entre sus múltiples actividades nunca ha practicado la de buscar reconocimiento alguno, por lo que cada uno de los premios y distinciones que le han sido dados tiene un especial valor. Estamos de plácemes porque hoy se le reconoce como uno de los forjadores no sólo de la ciencia en la UNAM sino también fuera de ella; no sólo de muchos jóvenes científicos que han pasado por sus aulas sino también de muchos que han permanecido fuera de ellas.

## Ciclo de conferencias «Mi vida en la ciencia»

<i>Fecha</i>	<i>Investigador</i>	<i>Dependencia</i>
20 de Mayo	Dr. Marcos Moshinsky Borodiansky	Instituto de Física
21 de Mayo	Dr. Julián Adem Chahín	Centro de Ciencias de la Atmósfera
22 de Mayo	Dr. Teófilo Herrera Suárez	Instituto de Biología
27 de Mayo	Dr. Fernando Alba Andrade	Instituto de Física
28 de Mayo	Dr. Gonzalo Zubieta Russi	Instituto de Matemáticas
29 de Mayo	Dr. Alfonso Escobar Izquierdo	Instituto de Investigaciones Biomédicas
3 de Junio	Dra. María Teresa Gutiérrez Vázquez	Instituto de Geografía
4 de Junio	Dr. Emilio Lluís Riera	Instituto de Matemáticas
5 de Junio	Dr. Arcadio Poveda Ricalde	Instituto de Astronomía
10 de Junio	Dr. Carlos Guzmán Flores	Instituto de Investigaciones Biomédicas
11 de Junio	Dr. Juan Manuel Lozano Mejía	Instituto de Física
12 de Junio	Dr. Humberto Cárdenas Trigos	Instituto de Matemáticas
17 de Junio	Dr. José Negrete Martínez	Instituto de Investigaciones Biomédicas
18 de Junio	Dr. Zoltan de Cserna-de Gömbös	Instituto de Geología
19 de Junio	Dr. Fernando Walls Armijo	Instituto de Química
24 de Junio	Dr. Alfonso Mondragón Ballesteros	Instituto de Física
25 de Junio	Dr. Alfonso Romo de Vivar Romo	Instituto de Química
26 de Junio	Dr. Eucario López Ochoterena	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
1 de Julio	Dr. Barbarín Arreguín Lozano	Instituto de Química
3 de Julio	Dra. Gloria Alencáster Ybarra	Instituto de Geología
8 de Julio	Dr. Luis Estrada Martínez	Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
9 de Julio	Dr. Fernando Enrique Prieto Calderón	Instituto de Física
15 de Julio	Dr. Armando Gómez Puyou	Instituto de Fisiología Celular
16 de Julio	Dr. Ismael Herrera Revilla	Instituto de Geofísica
17 de Julio	Dr. Jaime Mora Celis	Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno
<b>13 de Agosto</b>	<b>Dr. Luis de la Peña Auerbach</b>	<b>Instituto de Física</b>
14 de Agosto	Dr. Agustín Ayala Castañares	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
19 de Agosto	Dr. Jorge Rickards Campbell	Instituto de Física
20 de Agosto	Dra. Guillermina Yankelevich Nedvedovich	Instituto de Investigaciones Biomédicas

Lugar: Sala del Consejo Técnico de la Investigación Científica, 18:00 horas.

Son también «Forjadores de la Ciencia en la UNAM» el Ing. Marcos Mazari Méner, del Instituto de Física, y el Dr. Tirso Ríos Castillo, del Instituto de Química.

«Forjadores de la ciencia en la UNAM: Luis de la Peña Auerbach»

se terminó de imprimir en agosto de 2003

en los talleres de Formación Gráfica, S.A. de C.V.,

Matamoros 112, Col. Raúl Romero, C.P. 57630,

Cd. Nezahualcóyotl, Estado de México.

Se tiraron 300 ejemplares más sobrantes para reposición.

El cuidado de la edición estuvo a cargo de

Augusto A. García Rubio Granados,

Secretario Técnico de Publicaciones y Ediciones.