

DUNA CERRO DRAGON DE IQUIQUE (20° 15' S): SANTUARIO DE LA NATURALEZA EN EL DESIERTO LITORAL DEL NORTE DE CHILE*

Consuelo Castro Avaria.
Instituto de Geografía.P.U.C
consuelo@puc.cl

Resumen

La duna Cerro Dragón es un rasgo geomorfológico original del desierto litoral del norte de Chile. Por su interés científico y paisajístico varias instituciones locales encabezadas por la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) I Región, han solicitado a la Dirección de Archivos y Museos que el Cerro Dragón sea declarado Santuario de la Naturaleza. Aquí se exponen sus particularidades geomorfológicas y los criterios utilizados para determinar su valor científico y patrimonial con el fin de fundamentar la necesidad de protección del campo dunario.

El Cerro Dragón es una duna litoral longitudinal del tipo *seif* con 4 Kilómetros de largo y un ancho que varía entre 150 y 550 metros. Se sitúa en una terraza marina baja, rocosa y estrecha que antecede a un megacantilado de 500 metros de altura frente a la ciudad de Iquique en el litoral del desierto de Atacama. La altura y fuerte pendiente de la pared del farellón costero perturba el desplazamiento de los flujos del viento dominante del suroeste los cuales, al interceptar el abrupto se devuelven por efecto de resonancia, formando una duna eco de 220 metros de altitud la cual está separada del acantilado por un gran corredor de deflación. Según evidencias sedimentológicas y topográficas la duna Cerro Dragón es de carácter relicto. La duna cumple variadas funciones que la valorizan como parte del sistema litoral de Iquique; sin embargo, diversas actividades humanas y la expansión de la ciudad en la última década, constituyen amenazas para la preservación de su naturaleza y singularidad por lo que su declaración como Santuario de la Naturaleza permitirá contar con un instrumento normativo útil para su administración territorial y para compatibilizar los intereses de los distintos usuarios en la duna y en su entorno.

***Fondecyt N°1030639.**

I.- ANTECEDENTES PARA LA DECLARATORIA DE SANTUARIO DE LA NATURALEZA

De acuerdo a la legislación chilena sobre Monumentos Nacionales son Santuarios de la Naturaleza “todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios o investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado” (Ministerio de Educación, Consejo de Monumentos Nacionales).

La solicitud para la declaratoria de Santuario de la Naturaleza requiere de un expediente técnico con un estudio que describa el **valor ambiental** por el cual se solicita la declaratoria y también los valores complementarios como son los **naturales, culturales, turísticos**, y otros. Aquí se exponen algunos de estos antecedentes que fundamentan la propuesta de CONAMA, según los antecedentes proporcionados por Gaete, E. 1993; Paskoff, R et al. 1998; Simpertigue, P. 2003; Castro, C et al. 2003; Castro, C. 2004.

La duna Cerro Dragón se encuentra en el límite sur-oriental de la ciudad de Iquique (20° 13'S y 70° 01'W) bordeando un gran farellón costero de 500 metros de altitud (Figura 1). Las coordenadas geográficas del punto culminante del Cerro Dragón son: 20° 15' 23" S de latitud y 70° 07' 09" W de longitud. La altura de la duna es de 220 metros tomados desde la base de la terraza marina situada a 100 metros, por lo que alcanza una altitud máxima de 320 metros en la cima del Cerro Dragón. La superficie propuesta para Santuario es de 112 hectáreas; dicha superficie es similar a la de la duna de Los Vilos o la de Santo Domingo. Por otra parte, comparada con algunos cerros de la ciudad de Santiago se tiene que la Duna Cerro Dragón es casi veinte veces más grande que el cerro Santa Lucia (5,7 hectáreas) y 7 veces más que el Cerro Blanco (15 hectáreas).

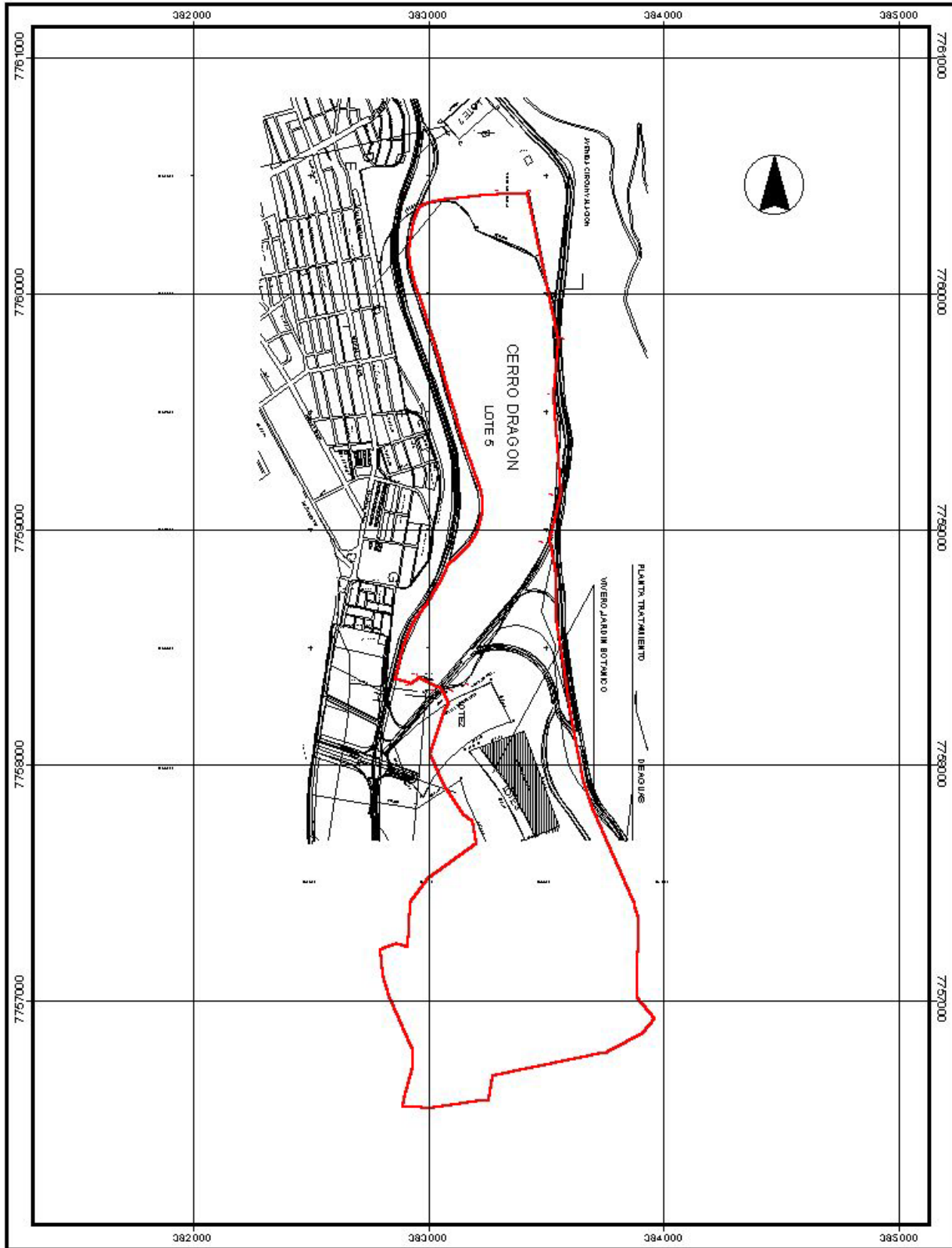


Figura 1: Duna Cerro Dragón, Área propuesta para Santuario
Fuente: Simpertigue, P (2003).

II.- EL MARCO GEOGRAFICO DEL LITORAL DE IQUIQUE.

1) **El clima** es de tipo **desértico costero brumoso** (BWn) con neblinas adiabáticas (camanchaca) y una humedad relativa del aire de 75%. La **aridez es extrema** con un promedio anual de 1,9 mm. La temperatura media del mes de Julio es de 14,9°C y la de Enero 20,5°C. Los **vientos del SW y S** relacionados con el anticiclón del Pacífico Oriental, son los de mayor frecuencia y velocidad según se observa en la Figura 2.

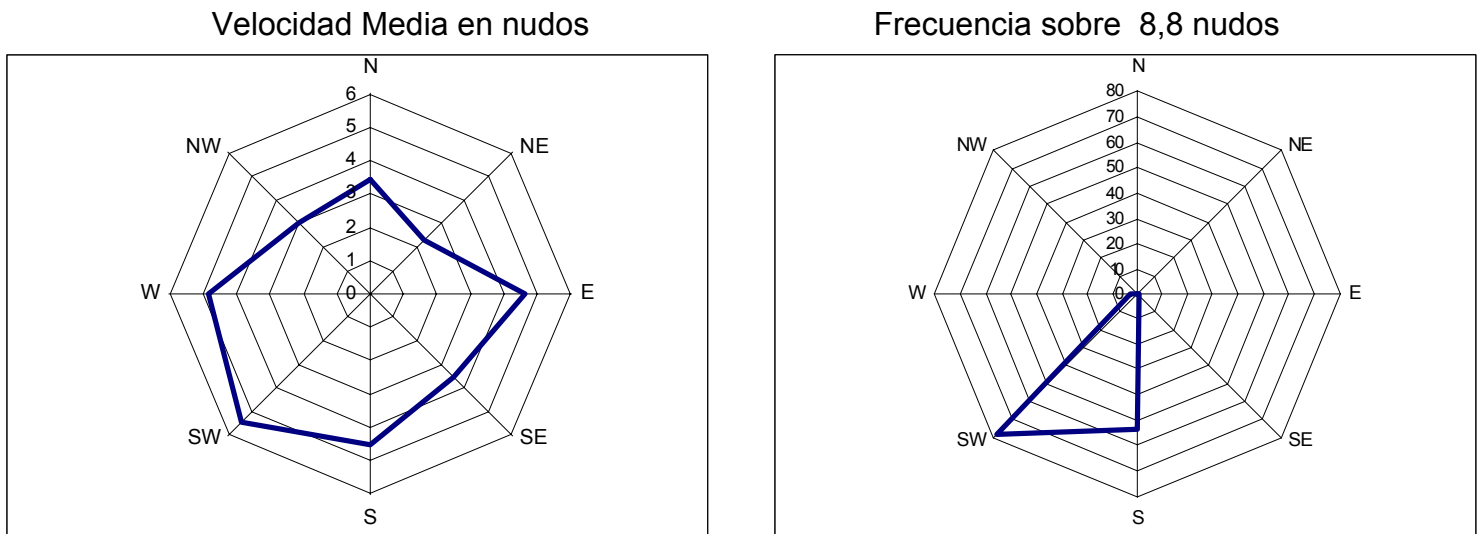


Figura 2: IQUIQUE (20° 13' S): VELOCIDAD Y FRECUENCIA DEL VIENTO (1930 - 1993)
Fuente: Castro, C. 2004.

2) La Geomorfología Regional

La costa de Chile se localiza en un margen de subducción por lo que a la latitud de Iquique la plataforma submarina tiene tan solo 10 Kilómetros de ancho promedio. A partir de los 200 metros de profundidad se desarrolla un talud de 27 kilómetros y a continuación el borde de la fosa submarina de Atacama que alcanza hasta 6896 metros de profundidad a una distancia de 128 kilómetros del litoral.

En el litoral nortino es del **tipo abrasivo y erosivo con tectónica de fallas y con bahías abiertas.**

La litología dominante en la zona costera de Iquique corresponde a rocas volcánico sedimentarias continentales de la Formación Punta Barranco de edad Cretácica (Thomas, A. 1970).

En los perfiles 1-2-3 de la Figura 3 se reconocen las unidades geomorfológicas dominantes del sector Duna Cerro Dragón las cuales se definen a continuación:

- a) **Terraza rocosa de abrasión marina** muy estrecha (2 Kilómetros en Caleta Molle y 4 Kilómetros en el casco urbano de Iquique), su altitud varía entre 0 y 125 metros. En la línea litoral alternan tramos rocosos bajos y algunas playas de bolsillo muy angostas alimentadas por una deriva litoral dominante de dirección norte (playas Larga o Brava y Huaiquique).
- b) **Megacantilado marino** muy abrupto de 500 de altitud y trazado sinuoso, su origen es poligenético, labrado por el mar a partir de un escarpe de falla de rumbo N-S (Paskoff, R et al 1978).
- c) Meseta alta o **Pampa** (600-800m, Pampa Molle- Alto Hospicio) con formaciones superficiales cuaternarias de relleno torrencial y una costra salina 10 metros de espesor.

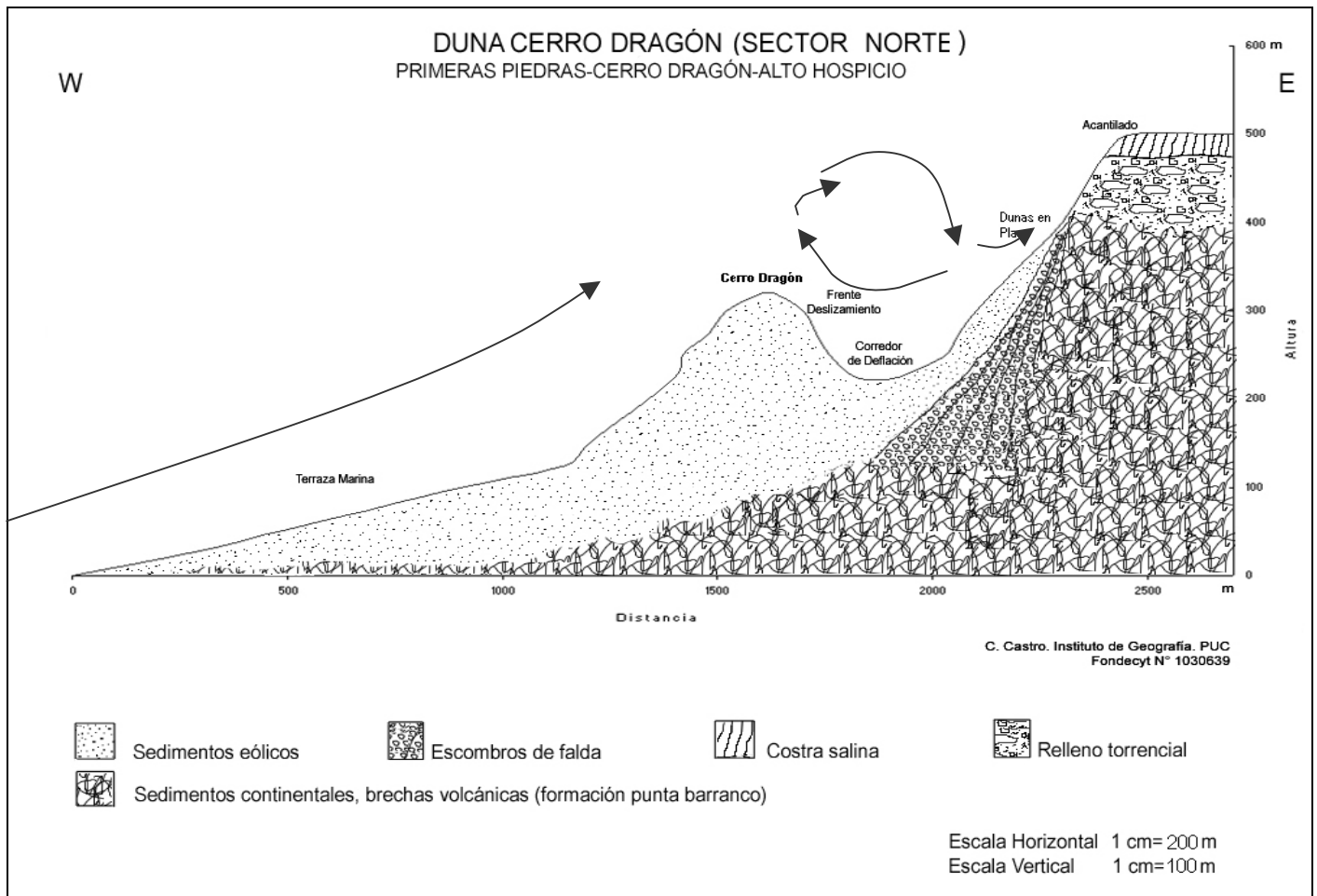


Figura 3: Perfiles Fisiográficos de la Duna Cerro Dragón.
Fuente: Castro, C.2004.

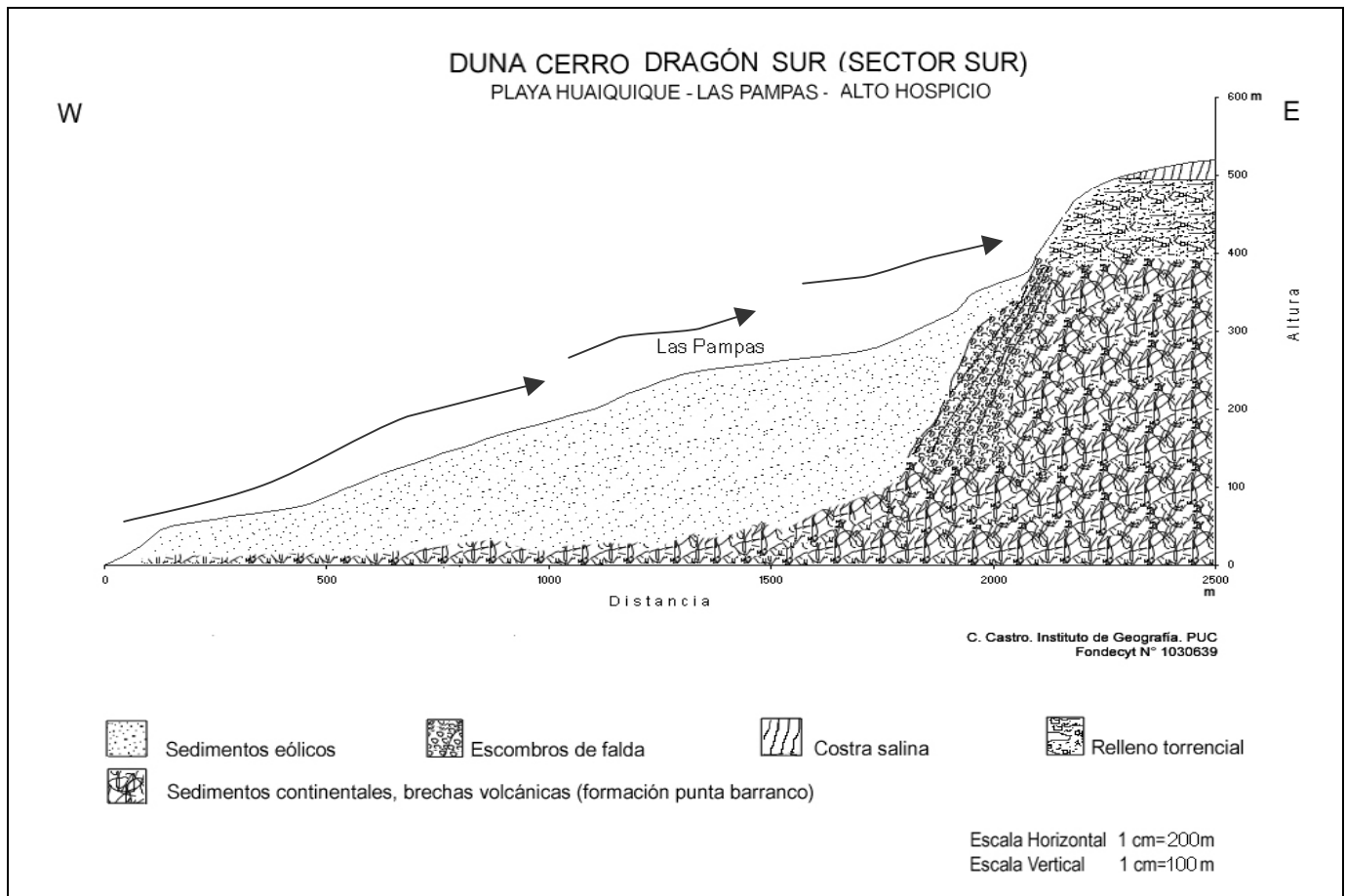


Figura 3: Perfiles Fisiográficos de la Duna Cerro Dragón.
Fuente: Castro, C.2004.

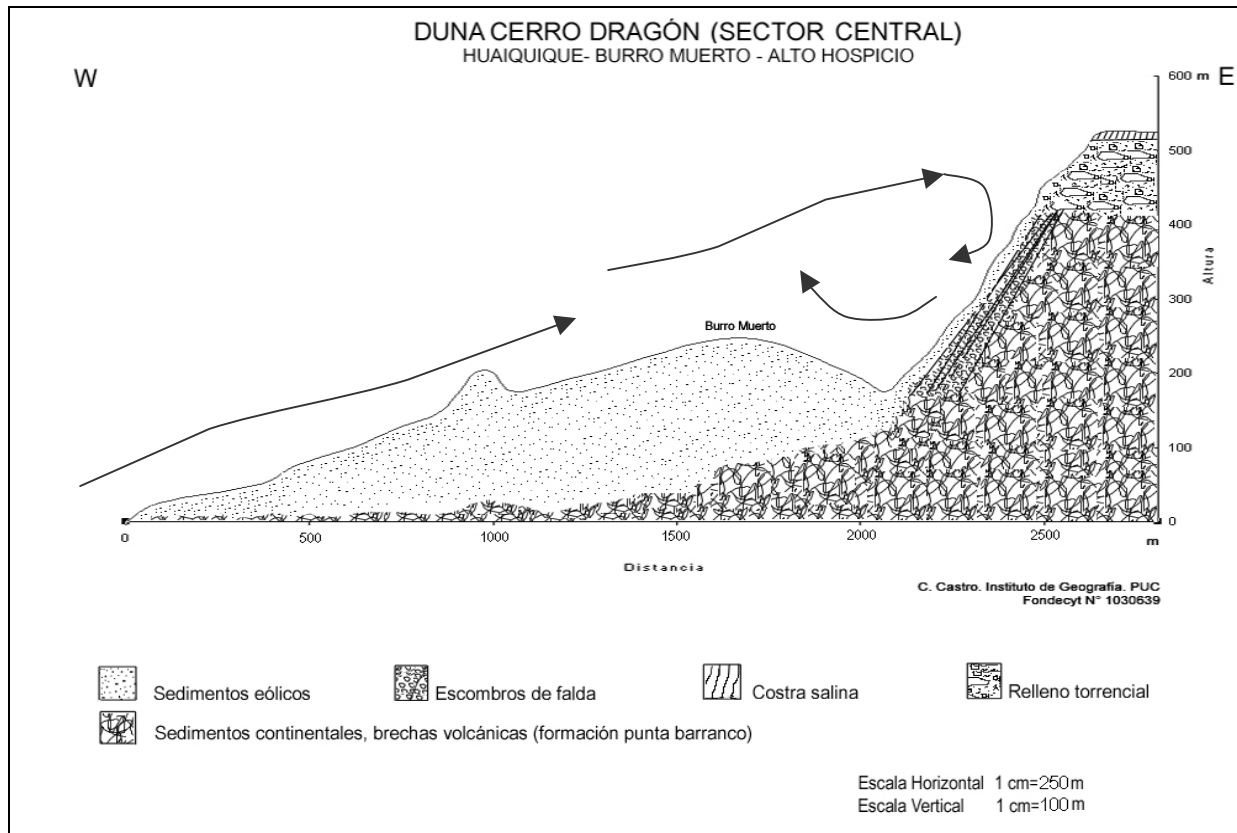


Figura 3: Perfiles Fisiográficos de la Duna Cerro Dragón.
Fuente: Castro, C.2004.

3) Los rasgos geomorfológicos y morfométricos de la Duna Cerro Dragón

El Cerro Dragón es un ejemplo de acumulación dunaria obstaculizada por el escarpe alto y abrupto del megacantilado costero que produce alteraciones en el comportamiento del viento proveniente de la costa, causando aceleración y expansión del flujo del aire en torno a la pared del farellón. En la base del escarpe se produce un flujo inverso (resonancia) que barre la arena impidiendo que se deposite y modela un corredor de deflación situado entre la base del abrupto y el cordón arenoso, este pasillo encausa el flujo de viento hacia el norte (Figura 3 y Foto 1). La pequeña duna eco inicial crece en altura por este mecanismo hasta que alcanza una condición de equilibrio que corresponde a 0,3 o 0,4 veces la altura del obstáculo según las observaciones experimentales de Tsoar, H. (1983). La cresta longitudinal del seif tiene un trazado sinuoso que reproduce sensiblemente las suaves inflexiones del borde del acantilado (Foto 1).

La posición de la duna no registra cambios recientes en su fisonomía ni en la posición de la cresta principal según se observa en fotografías aéreas de diferentes años, lo cual confirma las observaciones de Tsoar, H (1983) quien señala que las dunas eco son **estáticas**. La longitud de la cresta de la duna lineal es de

aproximadamente 4 kilómetros en total y se reconoce un sector Norte de duna lineal tipo *seif* (Figura 3) y un sector Sur de dunas transversales. La altura promedio es de 220 metros y en el punto culminante del Cerro Dragón es de 339 metros.



- a**: terraza marina
- b**: duna Cerro Dragón
- c**: reborde megacantilado
- d**: pampa alta

Foto 1: Emplazamiento de la duna Cerro Dragón.

III.- LA DUNA CERRO DRAGÓN: UNA HERENCIA GEOMORFOLÓGICA

Las *evidencias geomorfológicas y topográficas*, como también los análisis *sedimentológicos y petrográficos* efectuados en la duna y playas próximas al campo dunario, permiten concluir que la duna Cerro Dragón es de carácter relicto y que el enorme volumen de arena que la conforma es una herencia de un período de nivel marino más bajo de origen glacio-eustático, durante la última glaciación alrededor de 20.000 A.P. (Paskoff, R et al, 1998).

La mayor parte de la base de la duna no se encuentra en la actualidad en contacto con una playa contigua por lo que no recibe alimentación de arena desde la orilla del mar, en el sector sur (playa de Huaiquique) el oleaje erosiona la base de la duna que retrocede a partir de un acantilado arenoso. En la Figura 4 se observan las diferencias en la composición de las arenas de playa y las eólicas.

Las arenas tienen estratificación entrecruzada cuya inclinación de 30- 35° es próxima al ángulo de reposo de las arenas secas.

Playas de bolsillo	Duna Cerro Dragón
<ul style="list-style-type: none"> -Granos gruesos (mediana 1.3 mm) -70% bioclastos calcáreos -30% fragmentos líticos volcánicos -aspecto sano de las arenas 	<ul style="list-style-type: none"> -Media a fina (mediana 0.2 mm) -50 % bioclastos calcáreos -30 % clastos líticos -20 % cuarzo y plagioclasas -origen marino próximo de los sedimentos -alteración de las arenas

Figura 4: Sedimentología del Cerro Dragón y playas de bolsillo vecinas
Fuente: Adaptado de Paskoff, R et al, (1998).

1) Hipótesis de su instalación

Es posible proponer una secuencia de al menos cuatro etapas principales para la formación de la duna Cerro Dragón según se observa en la Figura 5 a continuación.

MIOCENO/ PLIOCENO	Fase tectónica	-FALLAS N-S, se fija la posición del litoral del norte de Chile (Thomas, A. 1970).	Formación de acantilados (farellón costero) que dan origen al megacantilado de gran verticalidad y 500 m. de altura promedio.
PLIOCENO MEDIO/SUPERIOR	Máxima transgresión marina (Herm, 1969; Bird, E. 1990)	Acción abrasiva del mar, retroceso de los acantilados.	Formación de terrazza de abrasión marina policíclica, ancho variable entre 2 y 5 Km que antecede al acantilado. La abrasión se ejerce sobre rocas volcánico sedimentarias continentales de la Formación Punta Barranco de edad Cretácica, (Thomas 1970)
CUATERNARIO (HOLOCENO)	Pulsaciones transgresivas y regresiones , relacionadas con ciclos glacioeustáticos (Paskoff, R. 1978-79, (Bird, E. 1990) Máximo de la regresión (20 000 AP)	Nivel del mar entre 100 a 120 m. debajo del nivel actual. Pulsaciones transgresivas retocan la terraza marina. Transporte de sedimentos en el litoral y depositación de playas por deriva litoral de dirección norte. Sedimentos marinos y terrígenos cubren la terraza marina emergida.	Gran cantidad de sedimentos disponibles en la terraza marina emergida y presencia del acantilado favorecen el inicio de la formación de la duna Cerro Dragón y de las dunas rampantes adosadas al acantilado. Generación de potentes taludes de escombros en la base del acantilado relacionados con períodos de mayor pluviosidad.
18 000 – 6 000 AP	Inicio de la transgresión postglacial y nivel del mar alcanza su posición actual (Bird, 1990)	Oleaje sigue acercando los sedimentos de plataformas submarinas a la costa y el viento alimenta dunas litorales.	Modelado de duna seif en sector norte (Cerro Dragón) y dunas transversales más bajas en sector sur (Burro Muerto).
ACTUAL	Nivel actual del mar.	Playas estrechas de bolsillo, escasez de sedimentos, la duna Dragón no está conectada a una playa que la alimente y retrocede en su sector sur.	Remodelado de dunas existentes, equilibrio dinámico.

Figura 5: ETAPAS EN LA INSTALACIÓN DE LA DUNA CERRO DRAGÓN

IV. EL USO HUMANO DEL LITORAL DUNARIO

Numerosas actividades de esparcimiento, disfrute de la naturaleza y ecoturismo se puede efectuar en el Cerro Dragón. Sin embargo algunas prácticas no controladas constituyen las principales amenazas para la diversidad geomorfológica y paisajística de esta duna, ellas son provocadas por la urbanización en aumento en su entorno y por actividades como la remoción de arena para la construcción, la instalación de botaderos de basura y escombros, el uso de vehículos todo terreno, todo lo cual está provocando la fragmentación del campo dunario y la pérdida de la naturalidad de las geoformas originales con peligro de cambios irreversibles en este medio singular y escaso.

V.- LA VALORACION DE LA DUNA CERRO DRAGON

El valor relativo de una duna está dado por las funciones que desempeña y por sus variados atributos que son de índole: científico-cultural, natural-turístico, territorial y valor ambiental (Castro,C. 1985; Castro y Aguirre 2003).

CRITERIOS DE VALORIZACIÓN DE LA DUNA CERRO DRAGON	ATRIBUTO	FUNCIÓN	ASPECTO DESTACADO
CIENTÍFICO/CULTURAL	Paleoduna (<i>herencia geomorfológica</i>)	Información científica: registro de la evolución del paisaje litoral de Iquique	Creación de Parque Educativo en santuario natural, fuente de información
AMBIENTAL	Geoformas originales (<i>seif - eco</i>)	Ambiental: Zona de amortiguación de energía y protección (control de erosión por marejadas, tsunamis, flujos de barro)	Vulnerabilidad del litoral arenoso y restricciones para algunos uso humanos
TERRITORIAL	Singularidad (<i>sitio con rasgos únicos</i>)	Territorial: Ventana de paisaje litoral y calidad escénica Hito Urbano de Iquique (identidad)	Resguardo de la diversidad de paisajes de la zona costera del desierto nortino
NATURAL/TURÍSTICO	Naturalidad (<i>calidad del paisaje</i>)	Socio- económica: ecoturismo, recreación y esparcimiento	Recurso paisajístico y calidad escénica de espacio abierto y amplio, visibilidad, observación

Figura 6: CRITERIOS DE VALORIZACIÓN DE LA DUNA CERRO DRAGÓN

Fuente: Castro, C et al. 2003

Conclusiones

- El valor de la duna Cerro Dragón se fundamenta en su interés científico y cultural, su importancia ambiental y territorial y su calidad como recurso natural y paisajístico.
- La **singularidad** de la Duna Cerro Dragón se debe a su forma original y gran envergadura como también por ser un caso particular del litoral chileno predominantemente rocoso.
- Es imprescindible salvaguardar la **naturalidad** de la duna Cerro Dragón para que conserve su estado original resultado de miles de años de evolución bajo condiciones ambientales diferentes de las actuales.
- Las principales amenazas para la diversidad geomorfológica y paisajística de esta duna son provocadas por actividades humanas no controladas.
- La categoría de santuario de la naturaleza permitirá tener un instrumento normativo útil para los organismos responsables del ordenamiento y la administración de la zona costera y para compatibilizar los intereses de la ciudadanía y los distintos sectores.

Bibliografía:

- Bird, E. 1990. Classification of European Dune Coasts. Catena Supplement 18.p.15-24.
- Castro, C. 2004 (en prensa). Duna Cerro Dragón de Iquique (20° 15'S): un rasgo geomorfológico singular del desierto costero chileno. Rev. Geogr. Terra Australis.
- Castro, C; Simpertigue P. 2003 (Informe Inédito). Bases Geográficas y Geomorfológicas para la declaración de la Duna Dragón de Iquique como Santuario de la Naturaleza, I Región de Tarapacá. Instituto de Geografía PUC/CONAMA I REGION, Iquique.
- Castro, C; Aguirre, J. 2003. La valoración de las dunas litorales chilenas como patrimonio singular. Rev. Geogr. de Valparaíso N° 34: 39-52. Valparaíso.
- Gaete, E. 1993. (Informe Inédito). Rol urbano y ecológico del Cerro Dragón, Iquique.
- Gutierrez, M. 2001. Geomorfología Climática. Ed.Omega, España. 642 pp.
- Herm, D. 1969. Marine Pliozan un Pleistozan in Nord-und Mittel-Chile unter besonderer Berücksichtigung der Mollusken-Faunen. Mitteilungen, Hist.Geol., 10 189-198. Zittelania 2.
- Paskoff, R; L.Cuitiño; R.Petiot. 1998. Carácter relicto de la Gran Duna de Iquique, Región de Tarapacá, Chile. Rev. Geol. de Chile. Vol 25: 255-263. Santiago, Chile.

Pakoff, R. 1978. Sobre la evolución geomorfológica del gran acantilado costero del norte grande de Chile. Rev. Norte Grande. N°6: 7-21.

Simpertigue, P. 2003. (Documento Inédito). Propuesta de Declaratoria del Cerro Dragón como Santuario de la Naturaleza. CONAMA I Region de Tarapacá.

Thomas, A. 1970. Cuadrángulos Iquique y Caleta Molle. Cartas N°21 y 22. I.I.G. Santiago.

Tsoar, H. 1983. Wind tunnel modelling of echo and climbing dunes. En: Eolian Sediments and Processes, ed. Elsevier, 247-259.

Veloza, L; M. Sanchez. 1991. Características geomorfológicas, area litoral: Iquique-Caleta Molle. Rev. de Geogr.Norte Grande,18:3-8. Santiago.