

Características Geomorfológicas. Area litoral: Iquique - Caleta Molle

LUIS VELOZO FIGUEROA
MARCELA SANCHEZ MARTINEZ

RESUMEN

El artículo trata sobre las características geomorfológicas litorales del sector costero comprendido entre la ciudad de Iquique, al norte de Chile, y la Caleta Molle, al sur de la misma.

Hay teorías geomorfológicas acerca de la formación del gran acantilado de la costa del norte del país. J. Brüggén dice que se trata de una larga línea de falla y C. Mortimer y N. Saric piensan que el acantilado es más bien una plataforma de abrasión marina muy extendida.

La morfología costera de Iquique es la consecuencia de varios factores. Entre ellos, las características estructurales y la tectónica local. La erosión del mar es también muy importante en los procesos de construcción de las formas del modelado. Aquí se habla de estos factores.

Finalmente, es importante señalar que la morfología de este sector del norte de Chile se desarrolla en un medio de clima extremadamente desértico.

RÉSUMÉ

L'article traite sur les caractéristiques géomorphologiques littorales du secteur côtier compris entre la ville d'Iquique, au nord du Chili jusqu' à la Caleta Molle, au sud de la même.

Il y a des théories géomorphologiques sur la formation de la grande falaise de la côte du nord du pays. J Brüggén dit qu'il s'agit d'une longue ligne de faille, tandis que C. Mortimer et N. Saric pensent que la falaise est plutôt une plate-forme d'abrasion marine très étendue.

La morphologie côtière d'Iquique est la conséquence de plusieurs facteurs. Parmi eux, les caractéristiques structurales et de la tectonique local. L'érosion de la mer est aussi très important dans les processus du construction des formes du modelé. Ici, on parle de ces facteurs.

Finalement, il est important de signaler que la morphologie de cet secteur du nord du Chili se déroule dans un milieu de climat extrêmement désertique.

CARACTERISTICAS GENERALES

El área litoral en estudio se extiende desde la ciudad de Iquique en su extremo norte hasta la Caleta Molle por el sur.

La génesis del litoral del Norte Grande, y muy especialmente la del área que nos preocupa, es un problema en discusión y aún no dilucidado total y definitivamente. Muchas hipótesis se han elaborado al respecto y todas ellas vinculadas a la evolución geológica natural que dio nacimiento a los grandes rasgos orográficos que caracterizan el relieve chileno.

Para Juan Brüggén, el litoral o las planicies ubicadas entre la Cordillera de la Costa y el mar constituiría un gran escalón tectónico, fruto del levantamiento de la Cordillera de la Costa durante el Terciario. Para el geomorfológico inglés Cedric Mortimer es una gran plataforma de abrasión creada por la intensa acción erosiva del mar.

Las observaciones realizadas en terreno durante los años 1976 y 1977, si bien es cierto no han aclarado las dudas con respecto al origen, han permitido formarse una visión muy clara y com-

pleta de la evolución morfológica del litoral durante el Cuaternario y los distintos procesos que lo han afectado.

MODELADO LITORAL

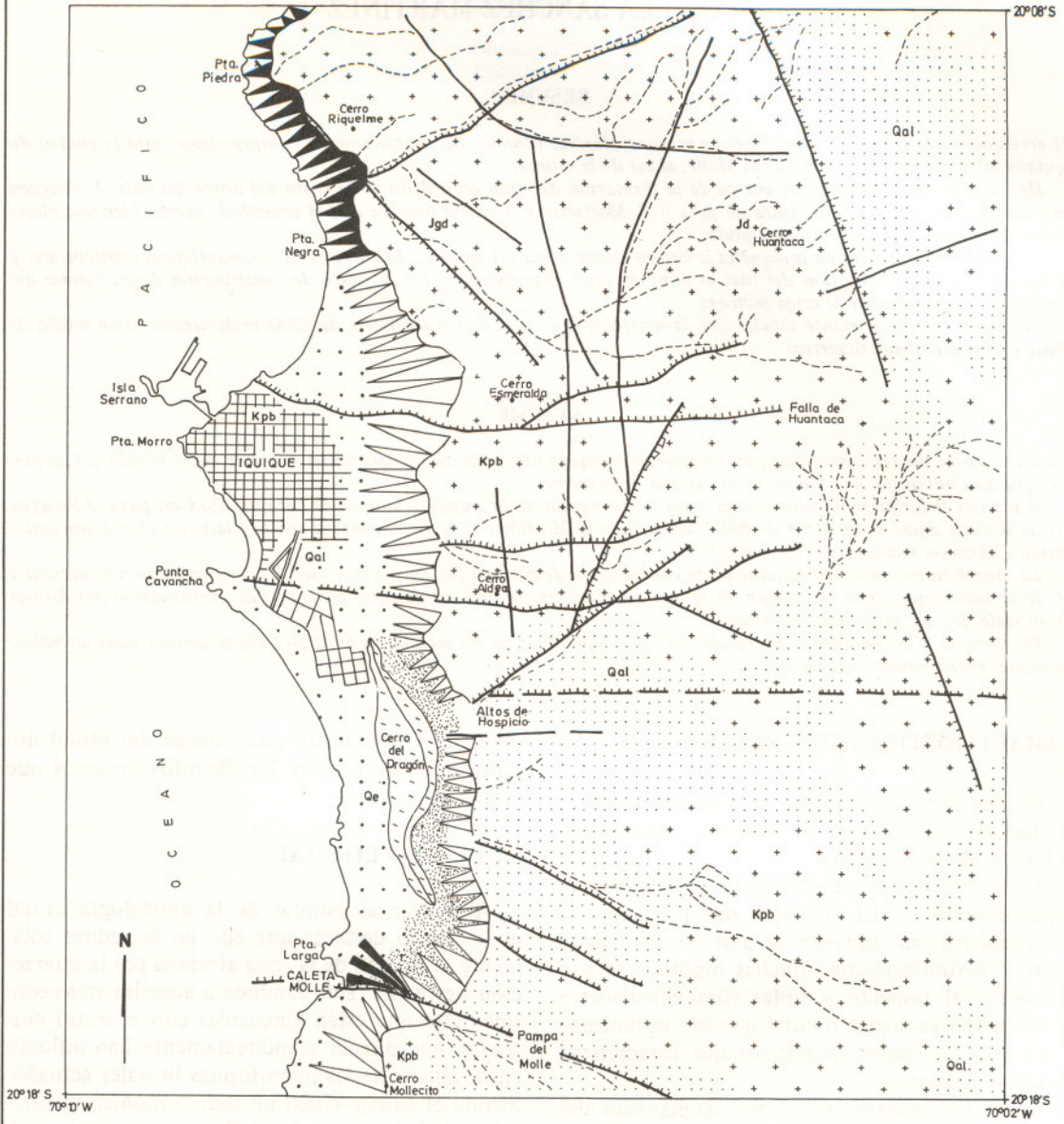
Al entrar al estudio de la morfología litoral es necesario destacar que ello no se reduce solamente al análisis de la zona afectada por la interacción tierra-mar, sino también a aquellas áreas continentales que están vinculadas con el sector costero y que directa o indirectamente han influido en la génesis de las microformas litorales actuales. Siendo el paisaje físico un todo armónico integrado es inútil separar las influencias ejercidas por los fenómenos que actúan en el marco espacial de la región. Enfocado desde ese punto de vista, se considerará que el sector costero en referencia presenta tres áreas morfológicas muy definidas.

a. Planicie litoral

Se extiende prácticamente sin interrupciones a través de los 17 kilómetros que cubre el área en

CROQUIS GEOMORFOLOGICO

IQUIQUE - CALETA MOLLE



L E Y E N D A

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Rocas Graníticas - Jurásico Sedimentos Continentales rojos, lavas y brechas traquíticas Cretácico Escombros de falda - Cuaternario Depósitos eólicos - Cuaternario Línea de falla Falla probable Fracturas | <ul style="list-style-type: none"> Acantilado vivo Acantilado muerto Planicie Litoral Paleoescurrimiento Duna Cerro del Dragón Cono de Deyección Ciudad de Iquique |
|---|--|

AUTORES: Luis Velozo F.
Marcela Sánchez M.
BASE: Misión HYCON - 1955

ESCALA: 0 0.7 1.4 2.1 Kms.

estudio. Las interrupciones serán señaladas cuando corresponda. Cronológicamente dataría del período de formación del nivel de Cachagua, definido por Roland Paskoff, en la costa de Chile Central. (1963, citado por Thomas, 1970, pág. 9).

Independientemente de los aspectos morfogénéticos, en los cuales no hay consenso unánime, se puede decir que dicha planicie, que en gran parte alcanza una anchura de cuatro kilómetros como promedio, ha sido alterada por la tectónica antigua y reciente. Un sistema de fallas transversales, longitudinales y oblicuas que han afectado la parte occidental de la Cordillera de la Costa, ha determinado que en algunos sectores de la planicie se observen escalones solevantados que rompen la continuidad de la misma en altitud. Igualmente, han engendrado desplazamientos transversales de bloques, algunos de los cuales han formado promontorios que sobresalen de la línea costera. Ejemplos: Chucumata, Punta Patache, Punta Chipana, al sur del área de estudio.

La planicie litoral no puede considerarse como una superficie plana absoluta. Constituye más bien un plano inclinado, tipo glacis o pediment, según el caso, que asciende paulatinamente hacia el Este llegando a altitudes que sobrepasan los 100 metros al ponerse en contacto con la Cordillera de la Costa. La roca fundamental del subsuelo varía según los sectores en estudio. A veces el subsuelo o basamento está formado por rocas mesozoicas sedimentarias de origen marino, como en Chucumata, y, en otros casos, como en el tramo entre Río Seco y Bahía Chomache, la roca es fundamentalmente granodiorítica.

b. La meseta superior

Está constituida por el sector más occidental de la Cordillera de la Costa. Su altitud es variable y su topografía está determinada tanto por la tectónica como por los procesos de erosión y sedimentación de carácter local. Un análisis en detalle permite detectar varios sistemas de fallas longitudinales y transversales, líneas de talweg y bolsones sedimentarios que constituyen cuencas cerradas rellenas de materiales detríticos y salinos que en algunos sectores alcanzan un apreciable espesor. El punto más adecuado para la observación y estudio de estos depósitos se localiza en Los Altos de Hospicio, al sureste de Iquique.

c. El acantilado superior de la Cordillera de la Costa

Oscila entre los 500 y los 800 metros de altitud y pone en contacto la meseta superior con la pla-

nicie litoral. Es un típico acantilado muerto, cuyo origen también es incierto. Para Brüggén constituye un gran escarpe de falla, aunque para una gran mayoría de geólogos e investigadores el acantilado se habría formado por la doble acción, tanto del mar como de los procesos de derrumbe del material, producto de la meteorización mecánica de las rocas locales de la Cordillera de la Costa.

Es importante destacar el hecho de que el borde del acantilado costero sigue un rumbo sinuosos de norte a sur, que se mantiene relativamente paralelo a la línea de costa. Incluso, este fenómeno se hace muy evidente frente a los promontorios rocosos que penetran al interior del océano.

Los materiales desintegrados por los efectos de la meteorización mecánica y química del borde superior del acantilado han sido arrastrados por la acción de la gravedad hacia los niveles inferiores del mismo, creando una vasta superficie de escombros de falda en la pendiente y varios conos de derrubios en su base.

EVOLUCION GEOMORFOLOGICA

Iquique - Caleta Molle

A partir del solevantamiento de la Cordillera de la Costa, que se realizó en el Terciario, se da comienzo a la evolución morfológica que originó los relieves actuales del área en estudio. El solevantamiento afectó a vastas superficies ocupadas por sedimentos de los fondos marinos que constituyeron el geosinclinal andino durante el Secundario. Al mismo tiempo que se efectuaban estos movimientos de ascenso, se producían fenómenos de orden tectónico y volcánico que dieron origen a un intenso fallamiento y al afloramiento de materiales magmáticos del interior de la Tierra. Este intenso fallamiento constituye el rasgo estructural más importante de esta región costera. Se pueden observar dos principales sistemas de fallas, uno de rumbo Norte y otro de rumbo Este. El sistema más importante es de rumbo E, que aparentemente controla el afloramiento de las formaciones sedimentarias y de los diferentes cuerpos intrusivos. Esto explica, por lo tanto, la composición litológica de la Cordillera de la Costa, constituida, fundamentalmente, de rocas sedimentarias y volcánicas mesozoicas marinas y continentales.

Los paleoclimas del Terciario también jugaron un rol importante en el modelado. Probablemente hubo períodos más lluviosos que el actual, lo que explica la presencia de quebradas, líneas de talweg y bolsones sedimentarios que hoy se hallan en la Cordillera de la Costa. El solevantamiento expli-

caría, por otra parte, los valles suspendidos sobre el acantilado que limita en su parte occidental la meseta superior.

Si bien es cierto que no ha habido cambios muy fundamentales de orden climático durante el Cuaternario (según muchos autores, las glaciaciones no afectaron al desierto del Norte Grande de Chile) el paisaje físico ha experimentado cambios notables. Es probable que en el pasado hubo mayor vegetación y mejores condiciones para la existencia de agua en el área litoral. Incluso la fauna marina y terrestre fue más abundante, a juzgar por los restos encontrados y los relatos de cronistas e historiadores. Sin embargo, gran parte de este paisaje ya no existe. Este paisaje del pasado habría ayudado a la conservación de las formas.

Hoy día, siguiendo la teoría de Erhart, el desierto del Norte estaría atravesando por un período de reexistencia; hay un proceso de desertificación en marcha, acelerado por la acción antrópica. Esta acción engendraría, además, alteraciones morfológicas de importancia. El clima local actual corresponde al B_{Wn} de la Clasificación de Köppen (Desértico con nublados abundantes).

Punta Negra

Situada en el límite Norte de la Planicie Litoral de Iquique (20°11' latitud Sur). La Cordillera de la Costa cae abruptamente al mar formando un acantilado vivo. Litológicamente está constituida de rocas graníticas (granodiorita) de edad jurásica fuertemente diaclasadas, creando formas columnares asociadas a un complejo sistema de diaclasas.

La meseta superior muestra un gran número de quebradas que cortan el farellón costero y que están asociados a líneas de falla locales. Superficialmente está recubierta de arena y materiales detríticos.

Punta Negra marca el comienzo de la planicie litoral que se prolonga incluso más al sur de la Caleta Loa. Al Norte sólo es posible distinguir acantilados vivos que hacen imposible toda comunicación por el litoral.

Barrio Industrial de Iquique

Situado al Norte de Iquique. Constituye un bloque hundido al producirse el desnivel que originó la falla de Huantaca. La planicie litoral corresponde, por lo tanto, a un sector deprimido topográficamente en relación a la ciudad de Iquique propiamente tal, que se hallaría emplazada al sur de la falla y sobre el bloque solevantado por la misma.

Es importante de destacar la falla de Huantaca por el hecho de hallarse asociada a los minerales de plata de la Cordillera de la Costa y porque a través de ella circula el agua subterránea que aflora en la planicie litoral. Se trata de una falla transversal de grandes dimensiones que viene del interior de la Cordillera de la Costa y que, luego de atravesar la ciudad de Iquique, se interna en el mar en el sector del puerto.

Esta línea de falla constituye, además, el límite entre dos grupos litológicos; un gran cuerpo intrusivo compuesto principalmente de granodiorita asociado con otros tipos de rocas intrusivas que se presentan hacia el Norte y Este de la ciudad, sobre la meseta superior, y por el Sur lo que corresponde al bloque solevantado, constituido de sedimentos continentales y lavas.

El cerro Esmeralda, localizado en la meseta superior, que geológicamente corresponde al bloque hundido del barrio industrial, está compuesto esencialmente de rocas graníticas jurásicas. Estas rocas presentan una gran fracturación, cruceros, diaclasas y una gran alteración química, especialmente en los niveles superiores. En la cima del cerro dichas fracturas se hallan rellenas de materiales salinos.

El bloque solevantado localizado inmediatamente al sur de la falla muestra lavas traquíticas y traquiandesíticas, de acuerdo a los estudios realizados por el Instituto de Investigaciones Geológicas. Ellas tienen un color rojizo, con intercalaciones de rocas sedimentarias de origen continental.

La zona de falla, es decir la superficie de contacto de los bloques desplazados, está recubierta por materiales finos y muy triturados de color morado intenso. Morfológicamente dicha zona de falla corresponde a un paleoescurrimiento por cuyo talweg fluyen esporádicamente, a través de una quebrada profunda, las aguas colectadas en la Cordillera de la Costa.

Iquique

La ciudad se halla emplazada directamente sobre la planicie litoral constituida litológicamente, en el subsuelo, por rocas traquíticas asociadas a los materiales de la Cordillera de la Costa. Muestra una topografía relativamente plana, pero que asciende paulatinamente hacia el Oriente. El acantilado muerto que limita a la ciudad por el Este, está recubierto por materiales eólicos, mostrando una pendiente aproximada de 45°. La superficie abrupta, y con una superficie casi lisa, hizo pensar a Juan Brüggen que este acantilado constituía un verdadero espejo de falla.

Directamente sobre la planicie superior se halla un bolsón sedimentario conocido con el nombre de Los Altos de Hospicio. Se trata de un verdadero anfiteatro en el cual las gradas están constituidas por las pendientes de los cerros circundantes de Huantajaya y Esmeralda, por el Norte, y El Molle, por el Sur. Este bolsón comprende un vasto sector de superficie relativamente plana, en la cual estuvo la Base Aérea de Los Cóndores. El subsuelo es altamente salino, sin embargo hay sectores que han sido ocupados en la actividad agrícola (huertos, frutales).

Los cerros que circundan Los Altos de Hospicio están formados por rocas sedimentarias mesozoicas de origen marino; observándose en ellos fácilmente la estratificación, incluso ha sido posible encontrar fósiles. Los materiales estratificados muestran en ciertos sectores algunos intrusivos asociados a los minerales de plata de Huantaca, Huantajaya y Santa Rosa. Es importante destacar el hecho de que la mayor parte de los yacimientos minerales de cobre, plata y otros, que hoy se explotan en la Cordillera de la Costa, están asociados a estos intrusivos.

Los límites, tanto septentrional como meridional de Los Altos de Hospicio, están dados por líneas de falla muy marcadas.

La morfología del litoral de Iquique ha sido alterada por la acción antrópica. La línea de costa muestra formaciones rocosas volcánicas muy erosionadas por la acción de las olas. La isla Serrano ha sido unida artificialmente al continente para efectuar trabajos portuarios. Entre las rocas que forman caletones (entradas del mar en las rocas) se acumulan arenas que no alcanza a constituir playas propiamente tales. Entre el dique y Punta Morro se observa un sector en apariencia tranquilo, con una costa con tendencia a la regularización (artificial).

A partir de Punta Morro y hasta la playa de Cavanha continúa el proceso erosivo del mar. Las rocas costeras son fuertemente atacadas por las olas, las que han originado arrecifes y caletones.

La playa de Cavanha tiene la forma típica de una costa regularizada que ha alcanzado su perfil de equilibrio. Está constituida por materiales sedimentarios finos (arenas blancas cuarcíferas y conchíferas). Estos materiales sedimentarios parecen internarse muy al interior del continente hasta llegar al borde del acantilado muerto de la Cordillera de la Costa.

La punta de Cavanha se interna en el mar con una forma de arista delimitada por líneas rectas. Al parecer, constituye un afloramiento rocoso asociado a las rocas volcánicas locales de la Cordillera de la Costa; probablemente constituyó una isla en el pasado, y que recientemente se habría unido al continente por los materiales sedimenta-

rios marinos. Su límite norte está cortado por una probable línea de falla que viene de la Cordillera de la Costa. Esta falla sería la causante del afloramiento de aguas detectado en el sector.

A partir de la Punta Cavanha se inicia la Playa Larga, que se prolonga hasta Primeras Piedras. Esta playa tiene gran importancia desde un punto de vista morfológico, pues los materiales sedimentarios (arena) que aporta se internan en la planicie litoral para dar origen al Cerro del Dragón, una gran formación dunéa que se localiza al sur de la ciudad de Iquique, esta duna constituye hoy día una de las grandes limitantes para la expansión de la ciudad por el sur. Bajo la capa eólica superficial aparece la arenisca muy consolidada.

Desde Primeras Piedras, pasando por Huaiquique y hasta Bajo Molle, la línea de costa vuelve a mostrar formaciones rocosas. Se producen fuertes desniveles probablemente a causa de la tectónica y se forman acantilados vivos (nivel dunkerkiano).

Bajo Molle

Una gran falla transversal rompe la continuidad del acantilado costero y la planicie litoral, creando un notorio desnivel. La línea de falla está asociada a un paleoescurrimiento terciario que incluso creó una red de drenaje organizado sobre la meseta superior de la Cordillera de la Costa. Hoy se presenta como una profunda quebrada o valle suspendido que al entrar en contacto con la planicie litoral forma un cono de deyección. La línea de talweg continúa hasta el mar.

El sector de bajo Molle presenta muchos accidentes topográficos. Al Norte está limitado por el Cerro del Dragón, al Este por la Cordillera de la Costa y al Sur por la línea de falla que ha originado el fuerte desnivel a que se ha hecho mención, que se presenta como un escarpe muy abrupto.

La observación de los materiales en un corte natural de la costa muestra materiales sedimentarios estratificados de origen marino. Probablemente, este tipo de materiales se continúa bajo la Pampa Molle y el Morro Tarapacá. El acantilado o farellón costero muestra una cubierta de materiales eólicos y gruesos bloques desprendidos de los niveles superiores a causa de la meteorización mecánica.

BIBLIOGRAFIA

- ALAMOS, FERNANDO; CASTILLO, OCTAVIO, y FALCON, EDUARDO, 1966: *Hidrogeología del Departamento de Arica*. Santiago: I.R.A. CORFO.
ALVAREZ R., JORGE, 1962: *Pozo de Agua Soledad y Recursos de Aguas Subterráneas en Pampa Soledad*. Iquique: ENAP.

- BILLINGHURST, GUILLERMO E., 1886: *Estudio sobre la Geografía de Tarapacá*. Santiago: Imprenta de El Progreso.
- BRÜGGEN, JUAN, 1950: *Geología*. Santiago Editorial Nascimento.
- BRÜGGEN, JUAN, 1950: *Fundamentos de la Geología de Chile*. Santiago: Instituto Geográfico Militar.
- CASTILLO, OCTAVIO: *Geohidrología del Sector de la Pampa del Tamarugal, comprendido entre la Quebrada de Tana y la Angostura de los Cerros Cachango y Gordo*. Memoria de Prueba. Santiago: Instituto de Investigaciones Geológicas.
- CASTILLO, OCTAVIO, 1960: El agua subterránea en el norte de la Pampa del Tamarugal. En: *Boletín N° 5*. Instituto de Investigaciones Geológicas. Santiago: Instituto de Investigaciones Geológicas.
- CECIONI, GIOVANI y GARCIA, FLOREAL, 1960: *Observaciones Geológicas en la Cordillera de la Costa de Tarapacá*. Santiago: Instituto de Investigaciones Geológicas.
- KLOHN, WULF, 1972: *Hidrografía de las Zonas Desérticas de Chile*. Santiago.
- MORTIMER, CEDRIC, 1973: The Cenozoic History of Southern Atacama Desert, Chile. En: *Journal of the Geological Society*. Londres: Geological Society.
- MORTIMER, CEDRIC, 1972: Landform Evolution in the Coastal Region of Tarapacá Province, Chile. En: *Revue de Geomorphologie Dynamique*. Francia.
- NUÑEZ, LAUTARO y VARELA, JUAN; Sobre los recursos de agua y el poblamiento prehispánico de la costa del Norte Grande de Chile. En: *Estudios Arqueológicos N° 3-4*. Santiago: Universidad de Chile.
- SARIC, NICOLAS, 1971: *Observaciones Geomorfológicas sobre la Cordillera de la Costa, Provincia de Tarapacá*. Santiago: Instituto de Investigaciones Geológicas.
- THOMAS NOVOA, ARTURO, 1970: *Cuadrángulos Iquique y Caleta Molle. Cartas N° 21 y 22*. Santiago: Instituto de Investigaciones Geológicas.