

RECONOCIMIENTO DE TIPOS E INDIVIDUOS GEOMORFOLOGICOS REGIONALES EN LA COSTA DE CHILE

por

JOSE F. ARAYA-VERGARA

Departamento de Geografía Universidad de Chile

S U M M A R Y

RECONNAISSANCE OF GEOMORPHOLOGIC REGIONAL TYPES AND INDIVIDUALS IN THE COAST OF CHILE

An approach on the regional coastal geomorphology of Chile is presented here. The used taxonomy is based partly on the H. VALENTIN's ideas. A determinate regional unit is defined by her *uniform character, configuration and similar dynamics* (genetic aspect), using the notion of *common coasts*. Each unit integrates *regional individuals* and *regional types*, based on *coastal key-individuals*.

Ten regional units are distinguished (see APPENDIX):

1. *Arica - Punta Rincón* (25° S.): abrasional and erosional-tectonic of fault and open bays.
2. *Punta Rincón - Punta Curaumilla* (33°): abrasional and erosional-tectonic with lobulate and protected bays.
3. *Punta Curaumilla - Dichato* (36° 30'): abrasional - accumulative of structural control and open - unprotected bays.
4. *Concepción - Arauco* (37°): structural of horsts with great and protected bays of regularization.
5. *Lebu* (37° 35') - *Queule* (39° 20'): Accumulative-regular and low with beach ridges and lagoons.
6. *Queule - West coast of Chiloé island*: abrasional - erosional and structural of rías and open-unprotected bays.
7. *Patagonian coasts with unglaciated hinterland*: erosional-tectonic of fiords and erosional-accumulative of lobulate bays.
8. *Patagonian coasts with glaciated hinterland*: (46° 30' - 52°): erosional-tectonic of fiords with glaciated hinterland of "calotte".
9. *Antarctic Peninsula and adjacent islands*: glacial-erosional of fiords on arched and volcanic structures with present glaciation and strong indentation.
10. *Coasts of the Bellingshausen and Weddell seas*: Glacial-erosional with present glaciation and marine ice barrier.

1. ANTECEDENTES

En un trabajo anterior (ARAYA J.F. 1971-2), a raíz de las sugerencias de la ex Comisión de Geomorfología Costera de la Unión Geográfica Internacional y de la Comisión Litoral de la Asociación Internacional para el Estudio del Cuaternario (INQUA), el autor presentó un intento de aplicar una taxonomía a las costas de Chile. En la presente comunicación, se trata de aplicar un *criterio regional* a las costas del país, de acuerdo con su geomorfología.

De los antecedentes analizados en la comunicación anterior, se llega a la conclusión de que las costas de Chile no han sido tocadas desde un punto de vis-

ta regional, pudiéndose captar antecedentes sólo indirectos sobre este asunto.

Desde el punto de vista de las relaciones planetarias de las costas occidentales de Sudamérica, es por primera vez E. SUESS (1888-1900), quien compara las orillas oceánicas desde el punto de vista tectoestructural, y con el fin de sacar relaciones filogenéticas regionales. El estilo atlántico aparece diferente al estilo pacífico. En su oportunidad, se recalcó que la contribución de SUESS parece fundamental para colocar a la costa de Chile en el contexto de sus relaciones filogenéticas globales con otras costas del Pacífico y del mundo. Según este criterio, Chile está ubicado en la región circunspacífica, con estructuras paralelas a la dirección de las costas.

Ideas interesantes para una perspectiva regional se encuentran en L. SUNDT (1903), quien realiza la división más simple que se puede concebir para Chile a partir del paralelo 41.5° S. Aunque los factores paleogeográficos enumerados por SUNDT no siempre correspondan a una explicación de la configuración actual, es evidente que el punto de vista es bueno para una división regional.

Pero es H. VALENTIN (1954) quien presenta un decidido intento de aplicar un criterio regional a los sectores naturales de costa de un carácter uniforme, con configuración y dinámica similar. Los trabajos de VALENTIN han servido al autor para reflexionar sobre la manera de tratar las costas de Chile desde un punto de vista regional, labor difícil si se trata de realizar desde un punto de vista solamente genético y evolutivo, pero no tanto si se hace referencia a los tres tipos de antecedentes expuestos por VALENTIN.

Se expondrá en seguida la taxonomía regional que se usará.

2. METODOS TAXONOMICOS REGIONALES

Antes de entrar a explicar la metodología usada, es necesario esclarecer la particularidad de una taxonomía con perspectiva regional.

2.1. Diferencias entre la taxonomía geomorfológica (en sentido estricto) y la taxonomía regional con base geomorfológica.

Es necesario referirse a este tema, pues se sabe que en geomorfología, como en otras ramas de la geografía física, la taxonomía ha sido aplicada sólo de una manera muy rudimentaria y más bien espontánea. De lo analizado en el trabajo anterior (ARAYA J.F. 1971 - 2), se estableció claramente que cualquier intento taxonómico de este tipo está sujeto a la noción de escala. Dentro de cierto orden de tamaño de las formas se puede aplicar un criterio de clasificación estrictamente geomorfológico. Por ejemplo, desde el punto de vista de los cambios del nivel del mar se puede decir que la costa de Concepción y Arauco es sumergida emergente, pero desde un ángulo morfogenético, afirmar que es estructural de horst con bahías de regularización. En ambos casos, la clasificación se hace con el fin de diferenciar ese tramo de la costa de otros, tal como se pretendió en el trabajo del autor, ya citado. Lo que allí se hizo fué dividir la costa de Chile en espacios menores diferenciados geomorfológicamente.

En el caso de una clasificación regional, ella tiene que intentar encontrar rasgos comunes entre diferentes sectores que pueden ser reunidos en agrupaciones mayores. Es una operación distinta a la de la taxonomía pura. Se trata de definir espacios regionales compactos desde el punto de vista físico. Entonces uno se puede preguntar qué rasgos comunes hay entre la costa de Concepción - Arauco y otras inmediatas. Si no los hay, Concepción - Arauco pasará a ser una unidad regional.

En consecuencia, parece claro que una taxonomía con perspectiva regional no puede tener las mismas bases que las corrientemente usadas en ciencias naturales, aunque esté basada en hechos naturales, como son los geomorfológicos. Sin

embargo, las taxonomías de tipo biológico, por ejemplo, *tienden a separar, pero también a agrupar*, más en forma conceptual y no espacial. Porejemplo un coral y una anémona son del mismo Phylum, pero no tienen por qué estar juntos en el espacio, en cambio una unidad regional requiere agrupación espacial, lo mismo que si el *Phylum Coelenterata* fuera tratado desde un punto de vista biogeográfico y no meramente zoológico y sistemático.

2.2. Taxonomía usada

La taxonomía usada se basará en parte en las ideas de H. VALENTIN (1954 y 1969) que pueden ordenarse como sigue:

- Las *unidades básicas son sectores naturales de costas* de un carácter uniforme ("*Küstenzustand*"), de configuración costera similar ("*Küstengestalt*") y dinámica similar ("*Küstenformung*"). Su largo puede variar mucho.

- Para fines generales, el término "*Küste*" engloba partes de los dominios terrestre y marino. O sea, no tiene el mismo significado que el "*coast*" de la terminología de SHEPARD, porque engloba el "*backshore*", el "*foreshore*" y el "*nearshore*", o sea, extendiéndose desde la altura de las olas de tempestad hasta la playa submarina.

- Pero desde un punto de vista regional hay que agregar sectores adyacentes al "*Küste*", que correspondan a acciones marina pasadas, comenzando en el Pleistoceno o en el Holoceno. Se puede así delimitar el sector que queda entre los niveles más alto y más bajo que ha alcanzado el nivel del mar en el Cuaternario, llamándolo *area costera* ("*Küstengebiet*").

- Hay que distinguir entre *configuración presente* y *dinámica presente* para ver si ambos hechos están en armonía. Se fija aquí la atención en el *estado de la costa* (*Zustand*) lo que plantea una nueva perspectiva de enfoque evolutivo, permitiendo la referencia a costas sumergidas emergentes o a costas construidas de desarrollo destructivo, como *estados costeros disarmónicos*, y a costas sumergidas sumergientes, como ejemplo de *estados costeros armónicos*.

- Agrupando sectores costeros de diferente carácter, pero con algunos rasgos comunes se llega a la noción de *costas comunes* (*Küstengemeinschaften*), las que tienen evolución (dinámica) y configuración similar, pudiendo llegarse así a las *regiones costeras*.

Después del enunciado de estas ideas hay que ver cómo trabajar con el *individuo* y el *tipo* en un contexto regional. Buscando una aplicabilidad de estas categorías taxonómicas dentro de un esquema como el de VALENTIN, parece que un buen sistema puede plantearse más o menos así:

- Si se trata de una sección costera de igual desarrollo y configuración se está en presencia de un *individuo local*, sector natural de costa de carácter uniforme.

- Si este individuo pasa a ser típico y característico desde un punto de vista local, se tiene un *tipo local*.

- Si el individuo es común en la costa y está emparentado con otros por su similar evolución y configuración en el pasado y en el presente, se convierte en un *individuo regional*.

- Finalmente, si las costas de espacios terrestres mayores muestran evoluciones comunes, o sea, si un tipo pasa a ser característico de una región, debe considerársele como *tipo regional*.

Un primer intento de aplicación de estos conceptos fué hecho ya por el autor (ARAYA J.F. 1972-2), cuando aplicó la noción de *individuo regional clave* para poder definir más claramente cada sector de la costa de Chile. Ahora se trata de usar este concepto en todo el amplio sentido de la expresión, donde la concepción sintética debe permanecer en primer plano, destacando lo sustancial de cada trecho costero del país.

A juzgar por lo incompleto de los conocimientos acerca de la evolución pasada y actual de las costas de Chile, la aplicación de la noción de *estado* (*Zustand*) en la morfología costera regional es delicada, razón por la que las asociacio-

nes regionales se basarán en *elementos de convergencia* seguros y no sujetos a interpretación o comprobación.

3. ENSAYO DE APLICACION EN CHILE

3.1. Criterio de asociación

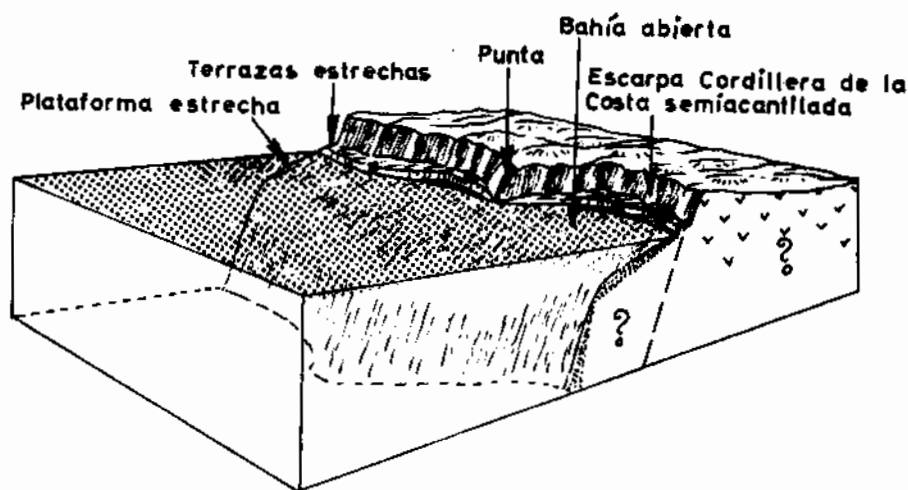
El criterio de asociación dejará en un segundo plano al *estado costero* (Zustand), por desconocerse en muchos casos ciertos rasgos de la evolución. Tomará en cambio los individuos regionales y los tipos para llegar a una asociación y proponer una denominación. La denominación de los tipos es eminentemente genética. En cambio, la de los individuos es más bien descriptiva.

3.2. Unidades regionales (Ver Apéndice)

En un trabajo anterior ya han sido descritos diferentes sectores comprometidos en cada agrupación regional aquí formada, citándose además a los diferentes autores que han contribuido a su estudio (ARAYA J.F. 1971-2). Por esta razón aquí serán analizados solamente los elementos de convergencia.

Unidad Arica - Punta Rincón (25° S.)

Esta unidad abarca tres sectores de la división geomorfológica. De cada uno de ellos convergen los elementos destacados en la Fig. 1.



PUNTA MADRID

Fig. 1. Bloque diagrama que representa a la región de costas abrasivo y erosivo tectónicas de falla y bahía abierta.

Este bloque diagrama corresponde a las inmediaciones de Punta Madrid (19° S.) entre las quebradas de Vitor y Camarones. La litología es la que comunmente se presenta en la unidad (rocas volcánicas con intercalaciones sedimentarias continentales y rocas marinas), aunque en algunos sectores puedan aflorar rocas graníticas. El sector mejor representado por el diagrama es el que está entre Arica y Caleta Buena (19° 50'), porque más al sur hay algunos ensenamientos y la escarpa de la Cordillera de la Costa es más disectada.

Como excepción, se puede citar en esta unidad la costa de Península Mejillones, cuyos individuos costeros tienen relevancia local, pero no regional.

Unidad Punta Rincón - Punta Curaumilla

Ella engloba tres sectores de la división geomorfológica, siendo característicos los paisajes litorales como los que representa la Fig. 2, bloque diagrama de la costa frente a Caldera y Ba. Inglesa (27°).

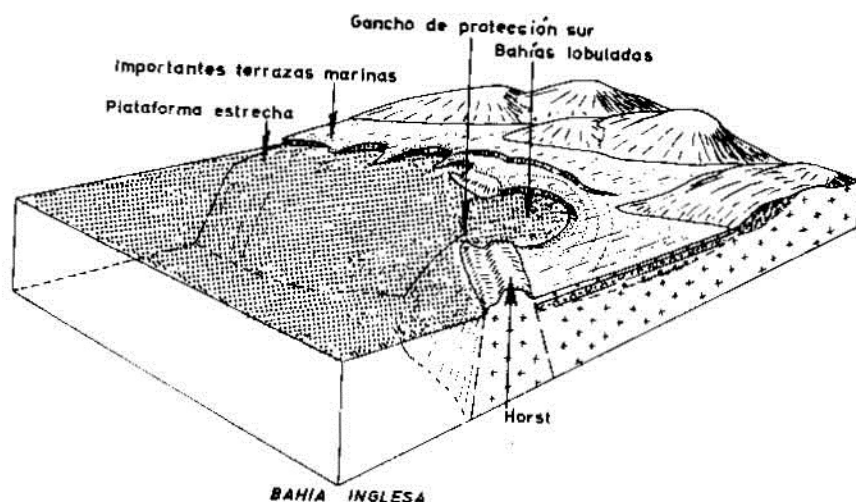


Fig. 2. Bloque diagrama que representa a la región de costas abrasivo y erosivo tectónicas con bahías lobuladas protegidas.

El sector mejor representado por este bloque es el que está entre Taltal y Tongoy, donde la litología (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS, 1968) muestra la mayor alternancia entre rocas blandas y rocas duras que se pueda detectar en las costas del país en un tramo tan largo. Las rocas graníticas se alternan frecuentemente con rocas blandas del Terciario y del Cuaternario, dando bastante indentación a la costa. La sucesión de varios tipos de rocas, en forma mucho más compleja que en la unidad regional anterior, contribuye a este grado de indentación.

Más al Sur de Tongoy el paisaje costero no estaría bien representado por el bloque de la Fig. 2, retomándose nuevamente esta configuración ("Küstengestalt") sólo en el tramo Quintero - Valparaíso. El tramo intermedio carece de algunos individuos regionales importantes y definitorios como las bahías de regularización en herradura y una indentación importante. Al contrario, el sector entre Tongoy y Punta Lobería (31° 40') está entre las costas más parejas de Chile. Más aún, siendo importantes en esta unidad regional las terrazas marinas, no lo son en el último sector nombrado. Por lo tanto, pasa a ser una importante excepción regional

por falta de convergencia de algunos individuos costeros.

Unidad Punta Curaumilla - Dichato

Esta unidad coincide con todo un sector de la división geomorfológica, debido a que a lo largo de todo él tienden a converger los individuos destacados en la Fig. 3.

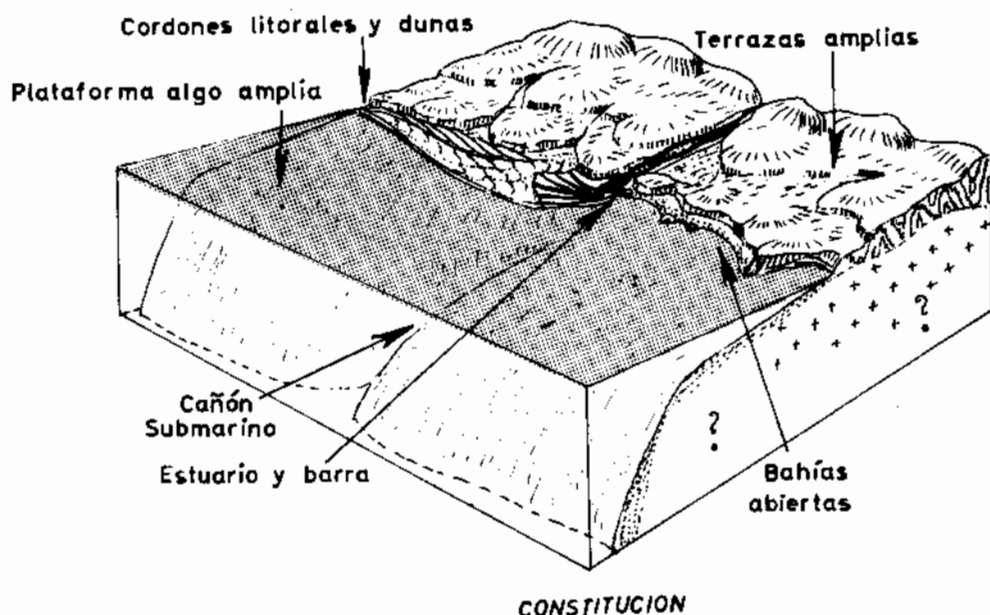


Fig. 3. *Bloque representativo de la región de costas abrasivo-acumulativas de bahías amplias sin protección.*

Este bloque diagrama corresponde a la costa de Constitución, cuyos más importantes individuos son realmente regionales. Como la litología es notoriamente más homogénea que en la unidad anterior, la indentación es abiertamente más baja, ya que sólo se alternan las rocas graníticas con las metamórficas y excepcionalmente algunas unidades blandas del terciario o del Cuaternario.

A diferencia de lo citado para las unidades regionales anteriores, el bloque diagrama de la figura 3 es representativo para toda la presente unidad, en la que con frecuencia se alternan las costas arenosas con extensas playas y campos de dunas con sectores acantilados en la roca dura. El grado de indentación es bastante homogéneo y las terrazas marinas comúnmente amplias. La importancia que tienen los cordones litorales y los campos de dunas tiene mucha relación con las acumulaciones sedimentarias de los ríos, como es bien sabido. Los arcos rocosos de Constitución elaborados en rocas graníticas no han sido tomados como individuos regionales, porque no son representativos de la unidad, siendo al contrario excepcionales. (Piedra de la Iglesia, Piedra de las Ventanas, Arco de los Enamorados, Los Calabocillos). La costa arenosa de Quivolgo en cambio es un fiel reflejo de lo que puede ocurrir al Norte de la desembocadura de los grandes ríos dentro de la unidad, donde cordones litorales sucesivos han sido cubiertos parcialmente por dunas, como lo demuestran investigaciones inéditas del autor.

Unidad Concepción - Arauco

Como en el caso anterior, también ésta coincide con todo un sector de la división geomorfológica, cuyos individuos regionales convergentes son mostrados en el bloque diagrama de la figura 4, la que representa a la costa en Golfo de Arauco y Pun-

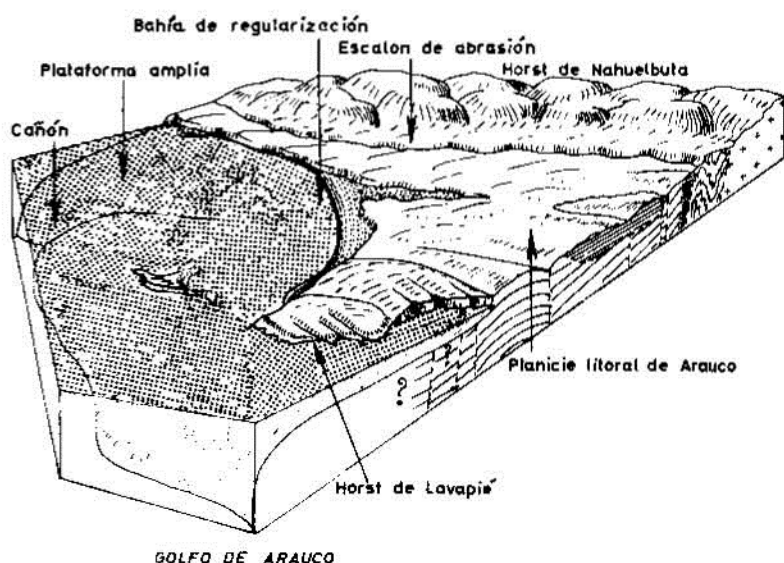


Fig. 4. *Bloque representativo de la región de costas de grandes bahías de regularización con protecciones de control estructural.*

ta Lavapié. Los individuos del bloque representan absolutamente a toda la región, cuyo alto grado de indentación contrasta con la unidad anterior. Ello se debe a la tectónica, más que a la heterogeneidad litológica, ya que los sedimentos terciarios muchas veces son objeto de salientes de la costa y no de entrantes. También parece ser muy importante la diferencia de edad de los sedimentos del Terciario de Arauco, porque siempre en las salientes (Punta Lavapié y Punta Carnero) están los sedimentos más antiguos y supuestamente más compactos y duros del Mioceno y del Eoceno. En cambio los del Plioceno se encuentran más al interior, así como también algunos del Cuaternario. La tectónica de los sedimentos antiguos explica en gran parte la configuración de la costa de Arauco. Los perfiles por el Terciario de Arauco mostrados por J. BRUGGEN (1950) indican tectónica de fallas y basculamiento que compromete ampliamente al Mioceno. Últimamente, el autor ha podido precisar mejor la relación de estas dislocaciones con la configuración actual de la costa, basándose en imágenes del sistema multispectral tomadas por Skylab.

En cuanto a la morfología submarina, los levantamientos del Instituto de Fomento Pesquero (ALARCON E. 1970), sumados a los ya existentes de la Armada y analizados conjuntamente en el Laboratorio de Geomorfología de este Departamento de Geografía, permiten poseer una noción más clara de las vicisitudes de la plataforma continental, detectándose mejor los cañones submarinos como característicos de ella. El análisis de laboratorio permitió también conocer los sedimentos asociados.

Unidad Lebu - Queule (39° 20')

También esta unidad coincide exactamente con un sector de la división geomorfológica. Por lo tanto, el bloque diagrama de la figura 5, que está frente a Contulmo (38°) y a las lagunas Lanahue y Lleu-Lleu, es ampliamente representativo de la unidad. El grado de indentación de ésta, en comparación con la unidad anterior, es prácticamente nulo, pudiendo citarse como la costa más pareja de Chile, lo que

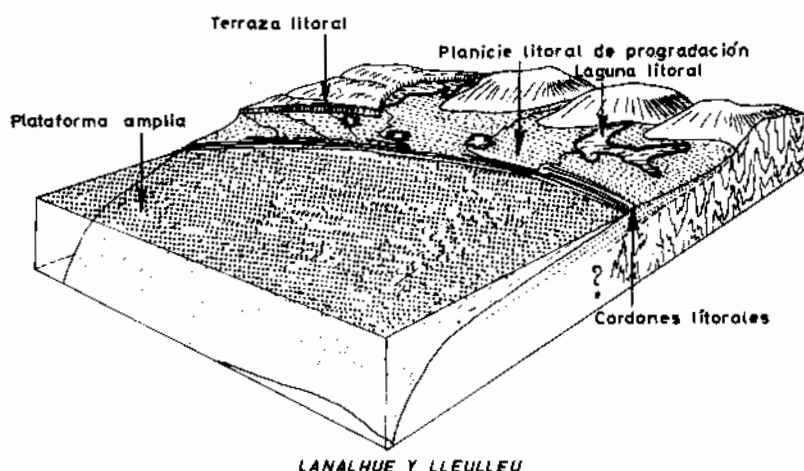


Fig. 5. Bloque diagrama representativo de la región de costa acumulativa regular y baja de cordones litorales y lagunas.

se comprende fácilmente si se recuerda que la litología costera de aquí es la más homogénea: sedimentos cuaternarios son los que predominan como resultado de una regularización y sólo frente a la isla Mocha aparecen los esquistos dando convexidad a la línea de costa en Punta Tirúa.

Hay que dejar en claro que las lagunas litorales de esta región no son siempre "litorales" en el sentido morfogenético de la palabra. En los casos de dos de ellas - Lanalhue y Lago Budi - su represamiento no está ligado a cordones litorales actualmente u holocenos, sino a hondonadas en los sedimentos del Terciario, no habiendo una relación genética clara entre la regularización de la costa y la laguna.

Otro rasgo sobresaliente de esta región es la inflexión hacia el Sur que tienen los ríos en su desembocadura, poniéndose paralelos a los cordones litorales. Esto es exactamente contrario a la tendencia que se advierte en Chile Central, que es hacia el Norte. Esto debe estar de acuerdo con la componente principal de la deriva litoral, cuyas consecuencias en las desembocaduras de los ríos Imperial y Toltén fueron cataclísmicamente interrumpidas por el maremoto y subsidencia de la costa en 1960.

Unidad Queule - Costa Occidental de la Isla de Chiloé

En la práctica esta unidad abarca un sólo sector de la división geomorfológica. Entonces, el bloque diagrama de la figura 6, tomado de las inmediaciones de la desembocadura del río Bueno ($40^{\circ} 15'$) es suficientemente representativo. La recuperación de cierto grado de indentación está en franca relación con el dominio de rocas, como los esquistos cristalinos, que dominan la totalidad del litoral en el tramo que está al Norte del Golfo de los Coronados (Canal de Chacao). En la costa occidental de Chiloé se alternan los sedimentos terciarios con los esquistos, pero al parecer son estos últimos los que están realmente controlando la forma de la costa.

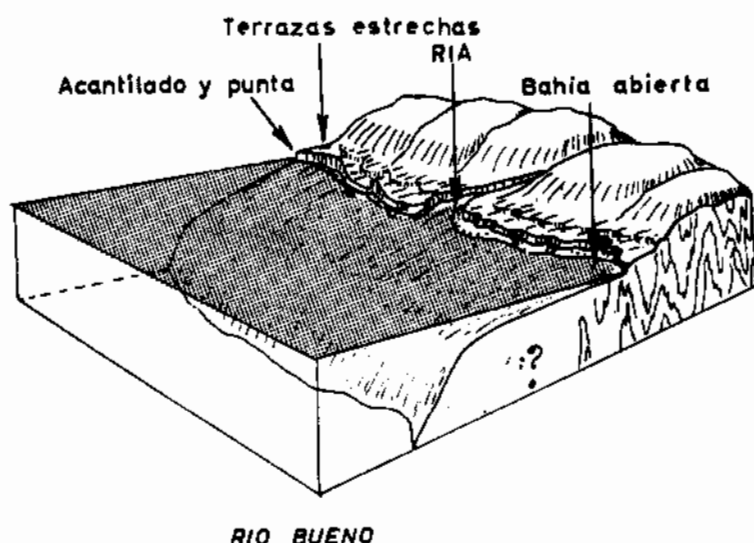


Fig. 6. Bloque representativo de la región de bahías abiertas sin protección y de rías.

No se ha elegido como ejemplo la costa de Valdivia, porque - aunque reúne todos los elementos - parece un caso muy exagerado dentro de la región. Además, el tramo del Golfo de los Coronados hay que agregarlo a Chiloé Oriental y continental, por obedecer a mecanismos genéticos distintos.

Unidad de las costas patagónicas con hinterland no englaciado:

La unidad abarca cuatro sectores de la división geomorfológica, porque los elementos convergentes de tipo regional hacen más homogénea a la costa patagónica de lo que geomorfológicamente es. Sin embargo, hay un factor regional que permite dividir a la costa patagónica en dos unidades regionales. Este factor es el hielo Patagónico. A la presente unidad corresponde aquella parte del litoral no involucrada con la calota de hielo patagónico, y que por lo tanto presenta mayores posibilidades de penetración al hinterland. Las cabeceras de los fiordos no son comúnmente englaciadas y corresponden corrientemente a fondos de valles glaciogénicos, como se puede apreciar en Puerto Aysén, río Baker y Puerto Natales. En este sentido, el bloque diagrama de la figura 7, tomado de la costa norte del Canal Beagle (en Ba. Yendegaia), es bien representativo. Por ejemplo, el delta en la cabecera del fiordo es bien común a la salida de los valles que como formas son la continuación continental del fiordo, siendo la Patagonia la única región de Chile en que los deltas son individuos característicos, aunque no necesariamente claves.

Esto último es una buena guía para detectar el estado de la costa ("Zustand"), porque se sabe que - además de una baja competencia del oleaje - son necesarias ciertas condiciones eustáticas y tectónicas para favorecer el desarrollo de los deltas. Por lo tanto, ello puede ayudar, acompañado de otras investigaciones, a determinar el grado de armonía o de disarmonía evolutiva de estos litorales.

En lo referente a la litología, la unidad es suficientemente homogénea, y a que son las rocas graníticas las que predominan en las márgenes de los fiordos, canales e islas, aunque también hay sectores metamórficos importantes. Pero es-

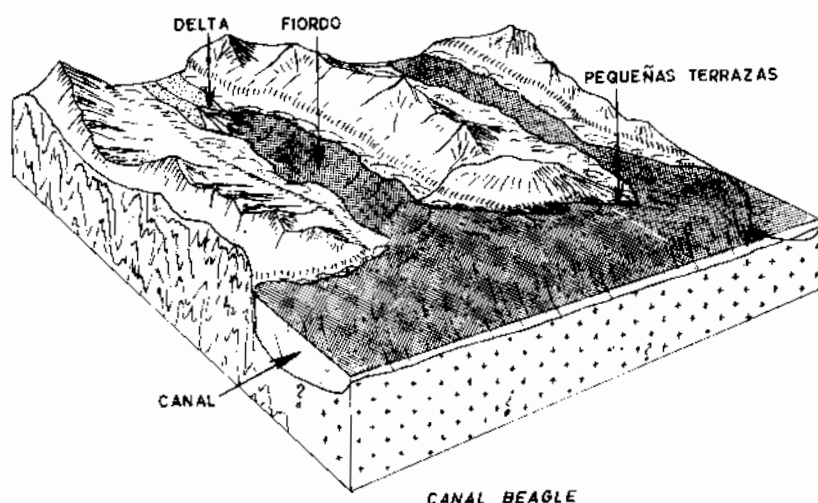


Fig. 7. Bloque representativo de la región erosiva tectónica de fiordos y erosiva acumulativa residual de bahías lobuladas.

tos no alteran la configuración esencial de las costas. En el sector de Magallanes la litología es más heterogénea. Rocas sedimentarias marinas con significativas intercalaciones volcánicas y sedimentos continentales mezozoicos se agregan, con estructuras arqueadas entre Última Esperanza y el Cabo de Hornos (ETCHART H. et al. 1972). El no cambio de la configuración en función de la litología se demuestra muy generalmente por la conservación de la dirección de los canales y fiordos a través de distintas unidades litológicas, formando un reticulado cuasi geométrico a la manera de un vitral, como ocurre en Madre de Dios y Wellington o constituyendo partes de arcos como en Magallanes. Ello demuestra que en la configuración de estas costas es más importante la estructura dislocada que la litología, con elementos rectilíneos en la parte norte y arqueados en la parte sur. La acción de los glaciares de valle del Cuaternario, ha sido dirigida sobre estas líneas de fractura (GREGORY J. W. 1927 y ARAYA J. F. 1974). En cuanto a los sectores lobulados, estos están asociados a sedimentos cuaternarios modelados en sectores de glaciación de piedmont (ARAYA J. F. s/f) como claramente se puede apreciar en senos Skyring y Orway y Estrecho de Magallanes. Ultimamente, el autor descubrió que desde la cordillera de las Wollaston y del Cabo de Hornos (Paleogeográfica) una importante glaciación afectó al piedmont de Bahía Nassau, influyendo en la actual morfología de la costa sur de Navarino (entre 55 y 56°) (ARAYA J. F. 1972-3 y 1974).

Unidad de las costas patagónicas con binterland englaciado

Esta es una unidad que se extiende entre los 46° 30' y 52° de latitud, separada en dos sectores: el correspondiente al Hielo Patagónico Norte y el del Hielo Patagónico Sur, siendo este último el más extenso. El hecho es que los fiordos tengan su cabecera comunmente englaciada es más que suficiente para distinguir aquí una unidad regional especial, por las dificultades de acceso a la costa que este factor trae consigo, a lo que se suma un cambio fundamental en el paisaje con calotas de

hielo que constituyen un factor limitante.

En este sentido, el bloque diagrama de la figura 8 es demostrativo de la convergencia entre individuos regionales.

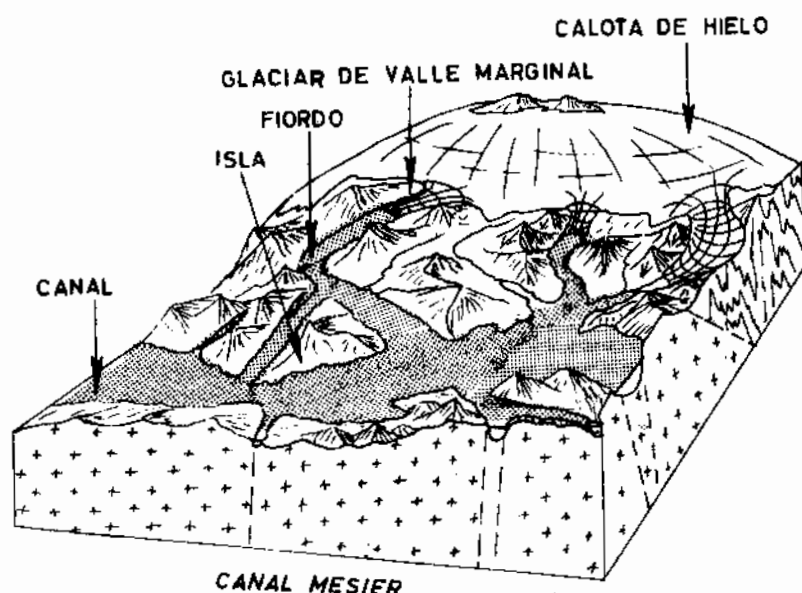


Fig. 8. Bloque representativo de la región erosiva tectónica de fiordos con hinterland englaciado por calota.

Está tomado en la costa del Canal Messier, en los fiordos Bernardo y Témpano, entre los 48 y 49° de latitud. Como en la unidad vecina, la litología es poco variada, repartándose el área las metamórficas y las graníticas. Sólo en el extremo sur aparecen los sedimentos mesozoicos a que se hizo referencia en la unidad anterior. Pero siempre se mantiene la regla de que la configuración está controlada por la estructura. Las metamórficas y las graníticas son afectadas indistintamente por los lineamientos estructurales elaborados por los hielos como fiordos y canales. El mapeo de algunas líneas de falla hecho por la ENAP (Empresa Nac. del Petróleo) corrobora más aún esta afirmación (INST. DE INVEST. GEOLOGICAS, 1968). Los tramos de fiordos más cercanos a sus cabeceras y algunas depresiones reniformes como laguna San Rafael han sido abandonadas muy recientemente por el hielo, como lo prueban las investigaciones de HEUSSER (1960) y otros. Las secuencias del Postglacial, afectando hasta un Subactual, indican fluctuaciones que prueban el papel definitorio del hielo en esta región costera. En efecto, los tres reavances neoglaciales detectados por J. MERCER (1970) en los glaciares Bernardo, Témpano y Ofhidro permiten saber que los hielos han ocupado una posición muy costera durante el Post-glacial y que el último se efectuó en el siglo 18, como lo detectan los datos dendrocronológicos.

El problema de la fijación de unidades regionales en la Antártida.

Geológica y quizás geomorfológicamente, se sabe que la Antártida puede ser dividida en dos grandes provincias: la Oriental y la Occidental. Mientras la Oriental es una provincia cratónica, la Occidental es orogénica e inestable. Los reconocimientos geofísicos han permitido determinar mejor la morfología y estructura cortical superior de esta última, mostradas en los trabajos de C.R. BENTLEY (1964) en

ELLIOT), BENTLEY (1972) en ELLIOT), BENTLEY C.R. & J.W. CLOUGH (1972, en ELLIOT) y el mismo D.H. ELLIOT (1974). Suponiendo la fusión del hielo antártico y la correspondiente influencia isostática, la Antártida Occidental estaría constituida por tres islas mayores con sus correspondientes archipiélagos: la Península Antártica e islas adyacentes, la Tierra de Costa Eighty y la Tierra de María Byrd. A estas tres puede agregarse posiblemente el bloque de los montes Ellsworth, probablemente separado de la Antártida Oriental por una profunda fosa. Estos accidentes están separados por la Cuenca Subglacial de Byrd, que se orienta más o menos en la misma dirección de la Península Antártica, mostrando una profundidad máxima de 2500 m y extendiéndose entre el Mar de Ross y la Península. Se conecta con los mares de Bellingshausen y de Amundsen.

Se ve claramente entonces que las unidades del relieve están alineadas en un mismo sentido, pero con tendencia al arqueamiento. En esta dirección se enfrentan los mares de Weddell y de Ross a ambos lados de la Antártida Occidental y en lineamiento coincidente con el de los Montes Transantárticos, que indican el último rasgo orográfico resultante del diastrofismo que afectó a la provincia morfológica Occidental.

Con estos antecedentes es más fácil darse cuenta que la morfología de las costas debe cambiar según sea su ubicación referente a la disposición de las grandes unidades del relieve que se ha señalado. Como la Antártida chilena se ubica casi exclusivamente en la Antártida Occidental, sus costas corresponden a tres de las unidades positivas nombradas: la Península, la Costa Eighty y el bloque de Ellsworth. El problema está en decidir si cada una de estas unidades morfológicas coincide con una unidad regional de costas.

Dado el carácter inestable que el diastrofismo ha otorgado a la Antártida Occidental, la plataforma continental sólo es aparentemente ancha. El ancho que se dio a esta plataforma en un trabajo anterior es sólo una muy grande generalización quizás justificable por la escala (ARAYA J.F. 1971-72). Las cartas de navegación de la Armada de Chile muestran profundidades considerables muy cerca de la costa, especialmente entre las islas: unas deben corresponder a fosas tectónicas y otras a disecciones glaciogénicas, caracterizándose las primeras por ser esencialmente paralelas a los cinturones orogénicos. Las investigaciones en las rocas volcánicas permiten correlacionar la presencia de estas fosas con la tectónica de placas, relacionada con el control de las grandes Líneas de falla, que dan buena cuenta de las subprovincias alineadas de la Antártida Occidental paralelas a una línea de subducción de la corteza. D.H. ELLIOT (1974) muestra claramente el emplazamiento tectónico de estas unidades con relación a la placa litoférica descendente, en tanto que P.E. BAKER (1974) demuestra que la instalación de las rocas y centros volcánicos da buena cuenta de la geodinámica interna relacionada con los lineamientos estructurales de la costa y del fondo submarino.

Se deduce por lo tanto, que la litología de la Antártida Occidental no puede ser simple y que ella influirá de diferente manera en la configuración de las costas. El Mapa Geológico de Chile es del todo embrionario al respecto. Una buena recopilación es la de I.R. CORDINI (1959) y posteriormente se pueden agregar muchos más antecedentes todavía. Pero más que esta litología, es la estructura la que permite comprender en forma más efectiva la configuración de estas costas.

Unidad de la Península Antártica e islas adyacentes

Esta unidad coincide con la correspondiente al sector de la división geomorfológica, pero sin insistir a aquí en la subdivisión de los archipiélagos en antárticos y subantárticos. La asociación entre la indentación de la península y la presencia de las islas da un buen marco de convergencia regional entre individuos regionales favorables a la habitación, como son las islas con calota, los *fiards*, las bahías protegidas y los canales. En este sentido, es una costa parecida a la patagónica con hinterland englaciado, pero en que el grado de favorabilidad para el acondicionamiento debe tomarse con una perspectiva distinta: no olvidar que se está en la Antártida, donde no hay hinterland desprovisto de hielos.

Hacia el Sur de la península se detecta la barrera de hielo adosado al continente, que empieza más al Norte en la costa oriental que en la occidental. En la

oriental comienza más o menos a los 65° de latitud, dirigiéndose el borde hacia el Mar de Weddell. En la occidental comienza al Sur de Ba. Margarita y ocupa las inmediaciones de la isla Alejandro I. Este hecho hace que pueda distinguirse una subregión involucrada con este factor limitante, que es la barrera de hielo.

Por las razones anotadas, el bloque diagrama de la figura 9 parece representativo de un conjunto costero que no deja de ser complejo.

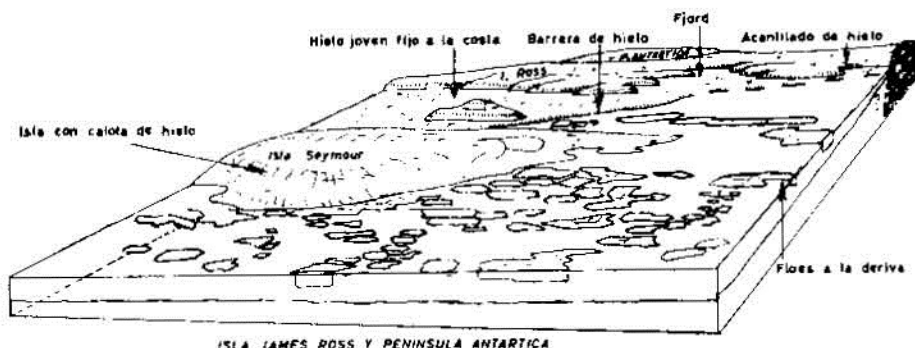


Fig. 9. Bloque diagrama representativo de la región afectada por la glaciación actual con fuerte indentación.

Representa a la costa de las islas Ross y Seymour, junto a la costa oriental de la Península Antártica (64°). Está basado en una foto presentada por I.R. CORDINI (1955) y esquematizada por éste, pero con variaciones en lo referente al diseño morfológico, a los rasgos resaltados y al hecho de que se agregue la estructura. De un reciente estudio de GONZALEZ O. & P. BAKER (1972-3) se deduce que el volcanismo es de primera importancia en la génesis de la costa del diagrama, desde las manifestaciones submarinas a las subaéreas.

Un panorama que permita captar el modo en que convergen los distintos individuos regionales puede tomarse de la descripción que hacen DIAZ H&M. TERUGGI (1956) y OLSACHER (1956) del extremo septentrional de la península y de sus claras fotografías: Por ejemplo; En bahía Esperanza un glaciar de valle llega al mar entre relieves montañosos de modelado galci-estructural. Junto a la costa se presentan claramente circos glaciales. El glaciar de valle de Bahía Esperanza es una de las formas más características que representan la morfología del paso Antártico, entre isla Joinville y la punta de la Península. En otras partes, como en la costa de bahía Esperanza entre punta Sheppard y Pico Whitten, la costa está ocupada por el hielo continental, cuyo acantilado tiene una caída de más o menos 35 m. Esto y el bloque diagrama de la figura 9 parecen dar un esquema del aparato costero de esta región, sobre la que se han agregado más antecedentes que los presentados en la división geomorfológica, porque hay que llenar los vacíos que

llevaba implícita la falta de conocimientos sobre el área. Los nuevos antecedentes anotados reafirman la necesidad de indicar como individuo regional al "fiard", como resultado de erosión periférica de calota e inlandsis, causando ensenamientos de poco fondo, distintos a los "fjords", característicos de la Patagonia. Incluso el fiordo Neny, en bahía Margarita podría llamarse mejor "fiard" Neny, para citar uno de los con mayor fondo, a juzgar por la descripción de P. SGROSSO (1948).

Poniendo a la península en un marco estructural, GONZALEZ-FERRAN O. & M. VERGARA (1972) distinguen tres unidades tectónicas claramente diferenciadas: el bloque de las Shetland, el graben del Estrecho de Bransfield y la península Antártica. En realidad, es fácil apreciar que estas unidades forman arcos paralelos de dirección Este - Sur Oeste y separados por tectónica de bloques, en la que el horst de las Shetland queda profundamente separado de la península por la fosa de Bransfield. A pesar de que KLIMOV L.V. et al (1964) se refieren a los sedimentos del cinturón plegado alpino en la parte más ancha de la península y VORONOV P.S. (1964), a plegamientos con eje anticlinal, lo principal que determina las unidades del relieve es la tectónica de bloques y la estructura arqueada. Esta última, sobre la cual insiste ARAYA J.F. (1971-72) es determinante en las características orogénicas peninsulares, traducidas en la orientación de las costas. Además, en el horst que guía la posición de las Shetland del Sur las estructuras del volcanismo cenozoico complementan de manera decisiva a la estructura arqueada. La importancia del arqueamiento como rasgo estructural que condiciona la orogénesis entre Sudamérica y la Antártida quedó bien demostrada en el trabajo de ETCHART H. et al. En el caso de islas coincidentes con estructuras volcánicas recientes y puntuales, estas dominan la configuración insular (I. Paulet e I. Decepción).

Sin embargo, en el grado de indentación de la costa, tampoco se advierte un control estructural claro. Es segura aquí la gran influencia de la geodinámica del hielo, dando los individuos costeros regionales anotados en el Apéndice y analizados en el trabajo dedicado a la división geomorfológica. Conviene, no obstante, agregar algunos rasgos presentados en trabajos recientes. Siguiendo a GONZALEZ y BAKER, el grupo volcánico "James Ross Island" debe ser el relicto erodado de un plateau, hecho que debe influir en la indentación actual. De las recopilaciones de MARKOV K.K. et al (1968-70) se desprende que el relieve superficial de la roca madre está más que todo expuesto en la margen costera, donde en general el concepto de "terrazza" no es necesariamente equivalente a la "terrazza marina". Pueden advertirse terrazas estructurales, nivales, corrasionales, glaciales y solifluidales, pero hay casos individuales en que la terraza es marina y no continental, encontrándose preferentemente en valles que recuerdan los fiordos por debajo de las superficies niveladas continentales. En todo caso, el conocimiento que se tiene acerca de esto está lejos de toda sistemática, exceptuándose las islas Shetland del Sur (ARAYA R. & F. HERVE. 1966).

Unidades de las costas de los mares de Bellingshausen y de Weddell

En la división geomorfológica todo este conjunto fué tomado como una sola unidad (ARAYA J.F. 1971-2), pero posteriores divisiones hacen imposible mantener este criterio. La apariencia pareja que tiene la costa del mar de Weddell y que la hace verse parecida a la de Bellingshausen, se debe a la existencia de la barrera de hielo de Filchner en la primera, continuación de la barrera de Larsen frente a la península. En realidad, la barrera de Filchner cubre en esta parte al Weddell, que es el ensenamiento más importante de la Antártida, junto con el Mar de Ross. Se trata pues de dos unidades geomorfológicas distintas, con caracteres específicos y con individuos regionales notoriamente diferentes.

En el caso de la costa del mar de Bellingshausen, ella está ligada a la unidad positiva de la costa Eight, entre la cual y la península sale hacia el Océano la cuenca subglacial de Byrd. Según GONZALEZ & VERGARA, el bloque de Eight puede interpretarse como la continuación del de María Byrd. Por lo tanto debe presentar el mismo tipo con fachada morfotectónica hacia el mar. Su configuración no parece muy diferente a la de la parte sur de la Península Antártica, pero se ve suavizada por la presencia de la plataforma de hielo. ELLIOT lo muestra con una he-

terogeneidad litológica parecida a la de la península y es muy posible que el plateau de piroclásticos descrito por GONZALEZ (1969) con relación a M. Byrd se extienda hasta él. Se ve que el hielo debe haber modelado a esta costa como cascote en contacto con el mar. Entre Eights y la Península debe ser el hielo de la cuenca solamente el responsable de las formas costeras.

En cambio, la costa del Mar de Weddell tiene una posición morfoestructural similar a la del mar de Ross, es decir, está en el lineamiento que separa a la Antártida Occidental de la Oriental. El ensenamiento corre más o menos paralelo a los montes Ellsworth y por lo tanto, las condiciones de sus costas son muy distintas a las de Belligshausen. Es lícito pensar también que durante el Cuaternario, debido a la posición de la cuenca de Ross con respecto a las Montañas Transantárticas y los Montes Ellsworth, el hielo actuó de una manera más dirigida hacia aquella, a la manera de un gran piedmont alaskiano, lo que explicaría la mayor suavidad de las formas de la costa.

La barrera de hielo se presenta como un factor muy limitante en Weddell, ya que cubre el ensenamiento en su totalidad.

En lo referente a la convergencia de individuos regionales en estas costas, ella no puede ser bien afinada por falta de informaciones más detalladas al respecto.

Finalmente, se remite al lector al trabajo anterior (ARAYA, 1971-2) para encontrar una descripción esquemática y una justificación geomorfológica aplicable a las distintas unidades regionales distinguidas aquí, donde sólo en el caso de la Antártida han sido agregados notoriamente más antecedentes.

4. DISCUSION

La discusión se centrará en el alcance del concepto de región usado, su aplicación usando las ideas de VALENTIN, el caso de los sectores aberrantes, la aplicación de las tres variables y el caso de los individuos y tipos locales e individuos interregionales.

4.1. Alcance del concepto de región usado

Es fácil advertir que el concepto de región usado aquí no tiene un significado tan amplio ni tan teórico como el que pretenden aplicar los geógrafos regionales y los técnicos en planificación. Al contrario, se trata aquí del uso restringido del concepto de región natural o física. Más aún, de la idea de región geomorfológica. En el fondo, se está usando la idea tradicional de región, pero solamente aplicada a la morfología. Precisamente por esto, es mucho más fácil de operar para una correcta separación de unidades. Sin embargo, para no caer en la ambiciosa pretensión de llegar a distinguir regiones en forma demasiado simple, es que se ha preferido denominar a los espacios costeros distinguidos con la expresión "*unidades regionales*". Esta expresión evita el problema de tener que otorgar demasiada formalidad a la de "*región*". El término "*región*" conviene mejor usarlo en un sentido informal, por falta de acuerdo entre los geógrafos regionales en este sentido. Por otra parte, cualquier uso de esta expresión más allá del marco de algunos fenómenos bien delimitados lleva necesariamente a discusiones ociosas y bizantinas que en nada favorecen al desarrollo de la ciencia geográfica, cuya misión es mostrar la realidad del paisaje. Esta última, aplicada a las costas, permite distinguir unidades regionales incuestionables en el sentido morfológico, siempre que sea posible encontrar ciertos patrones que sirvan como común denominador (*individuos claves y regionales*). Un asunto aparte es que estos espacios se usen o no tal cuales aparecen con fines de planificación.

4.2. Aplicación del criterio regional usando las ideas de Valentin

Hay que dejar claramente establecido que aquí se ha usado en parte el principio de reconocimiento de unidades regionales de Valentin, *pero no su clasificación de costas*. El mismo Valentin manifiesta que ese procedimiento no sería racional ni original, porque habría que repetir muchos aspectos de la morfología costera general y tratar cada unidad dos veces, es decir en términos de su dinámica (formación) y de la configuración. Se trata en cambio de alcanzar un concepto sintético del *estado costero*, pero sin profundizar tanto como lo pretende la clasificación de Valentin y empleando el "Zustand" con el alcance que el propio autor le da en un trabajo muy posterior a su obra fundamental (VALENTIN, 1969), en el cual él traduce "Zustand" al inglés como "carácter".

En el presente trabajo se ha visto que el estado costero no siempre es fácil de determinar con precisión, razón por la que es preferible usar en un sistema propio de la morfología costera regional la noción de *carácter (o naturaleza)*, como concepto sintético que debe permanecer en primer plano. Así, se puede decir que una unidad morfológica regional debe tener una *naturaleza: geomorfológica uniforme*.

4.3. El caso de los sectores aberrantes en algunas unidades

En relación con el grado de representatividad de los bloques diagramas y con la naturaleza que se ha descrito para cada una de las unidades, aparece bien claro que hay sectores aberrantes en cada una de éstas.

En primer lugar, los bloques diagramas *no son idealizados*. No reflejan una situación "media" de lo que es la unidad costera. Al contrario, son *muestras* que sobre la base de casos reales tratan de indicar lo más objetivamente posible la manera en que están asociados los individuos regionales. Es claro que no escapan a la generalización, la que podría inducir a errores. Por esta razón se ha intentado que las omisiones-necesarias sin embargo-no afecten el concepto sintético-y analítico-fundamental que se tenga sobre cada unidad. En general se omiten elementos por cuestiones de escala, y sabiendo que ellos no son definitorios de unidades circunscritas, sino elementos comunes de las costas chilenas o demasiado especializados de un pequeño sector. Tal es lo que ocurre con los notorios arcos y pirámides de Constitución o con los pilares de Pelluhue, que en realidad son definitorios para esos sectores, pero no para la unidad regional, donde no son comunes.

En segundo lugar, hay sectores aberrantes que se notan a primera vista en algunas unidades. En la unidad Arica-Punta Rincón se separa francamente del conjunto el sector de Península Mejillones, descrito aparte en la división geomorfológica. También aquí aparece desviándose con cierta notoriedad el tramo Caleta Buena Tocopilla. Se ha preferido integrar ambos casos al conjunto, porque su presencia no altera suficientemente la dominancia regional de los principales individuos costeros anotados. En la unidad Punta Rincón-Punta Curaumilla, la excepción la constituye el sector Tongoy-Punta Lobería (30° 15' a 31° 45'), también tratado aparte en la división geomorfológica. Su falta de indentación y el resto de las características geomorfológicas lo hacen contrastar nítidamente con la región, pero aún así está muy íntimamente entroncado con ésta, debido a su carencia de una morfología adecuada para su acondicionamiento marítimo, lo que lo enlaza inevitablemente con los tramos adyacentes. Sucede aquí exactamente lo contrario que en la unidad anterior, donde las excepciones eran precisamente las que ofrecían mayores condiciones de acondicionamiento, sirviendo como complementos morfológicos imprescindibles a la generalidad de la unidad. La unidad que está entre Punta Curaumilla y Dichato, en cambio, no ofrece excepciones. Su delimitación parece no prestarse a discusiones, conjuntamente con su falta de aptitud para el acondicionamiento marítimo. Hay que recordar que entre San Antonio y Talcahuano tradicionalmente no ha habido ningún puerto y que uno recientemente construido-Maguellín, cerca de Constitución-no está fuera de riesgos debido a las condiciones oceanográficas.

cas y geomorfológicas imperantes, a pesar de los buenos estudios hechos antes de su instalación, principalmente en cuanto al pronóstico de olas. Esto ya se ha probado en el invierno de 1974.

Las unidades de Concepción-Arauco y Lebu-Queule ofrecen cada una una individualidad bien marcada. Es más al Sur-de Queule a costa occidental de Chiloé donde hay sectores que merecen comentario. En primer lugar está la ría del Valdivia. A pesar de que la forma de ría se ha detectado como característica de la región, la del Valdivia es de un orden de tamaño fuera de serie. Un caso de índole diversa es el de la costa de Maullín, que por su conexión con la geodinámica externa ofrece más similitud con el tramo oriental de la Isla de Chiloé. Incluso, habría que investigar mejor si el caso del Maullín es el de una ría o el de un fiordo. Por ello, el tramo del Golfo de los Coronados puede asociarse mejor a la fachada interior de la isla.

En cuanto a las unidades de la Patagonia, el carácter del hinterland como criterio de división parece claro, pero habría que considerar si es posible una separación entre unidades lobuladas y unidades de fiordo, ya que la parte oriental del Estrecho de Magallanes y otros tramos presentan una individualidad que las distingue del resto. En la división geomorfológica esta individualidad ha sido reconocida. Pero, regionalmente hablando, hay una alternancia que hace difícil y, al parecer, innecesaria una división. Esta disyuntiva podría presentarse también en Tierra del Fuego, donde hay fiordos con cabecera englaciada asociados con la Cordillera Darwin, fuera de otros de más al Norte, pero se estima que se trata de situaciones de menor monta que no alteran la fisonomía general de esta parte de las costas.

Atendiendo finalmente a las costas antárticas, su división en dos unidades regionales merece atención en lo referente a la Península Antártica y las islas adyacentes. La indentación de aquella y la proximidad de éstas sugiere una tendencia a la asociación, con características de acceso a la costa muy similares. En seguida, a pesar de que las islas antárticas y subantárticas tienen orígenes diferentes, las condiciones geográficas que presentan son similares y desde un punto de vista regional no parecen separables.

5. CONCLUSIONES

1. Es posible distinguir a lo largo de las costas de Chile individuos geomorfológicos típicamente regionales, como los escarpes de falla semiacantilados del Norte, los campos de dunas del centro, las rías del sur o los fiordos australes. Esto *excluye para estos fines el uso taxonómico a los individuos y tipos locales*, que comunmente no marcan ninguna diferencia entre una unidad y otra, como ocurre por ejemplo con los *estránes* y los acantilados. Elementos como éstos son al contrario *intrarregionales*, o sea, se pueden hallar indistintamente en diferentes unidades de la costa.
2. Se prueba en seguida que es posible dar a cada unidad regional una denominación que tome en cuenta *una configuración y una dinámica regional*. En este sentido, la mención de los individuos regionales de la configuración, y el *tipo* es tomado en términos genéticos, dando la dinámica regional.
3. La insuficiencia de algunos estudios hace que el *estado costero* de cada unidad sea tomado sólo con reserva, insistiendo más en el *carácter* de la costa. En todo caso, el primero se presta más que todo para trabajos estrictamente sistemáticos y evolutivos.
4. Conviene dejar en claro que desde un punto de vista meramente regional de la morfología costera, los *sectores aberrantes* en términos geomorfológicos, deben estimarse como *complementarios* si la perspectiva es regional.

Con esta óptica pueden anotarse dos casos: a) la *aberración positiva*, cuando el sector aberrante es más favorable que el resto de la unidad para el acondicionamiento. Por ejemplo el sector de Península de Mejillones en el Norte o el de Valdivia en el Sur. b) La *aberración negativa*, cuando el sector es menos favorable que el resto de la unidad para el acondicionamiento. Por ejemplo, el sector entre Tongoy y Punta Lobería en el Norte Chico.

De acuerdo con el punto anterior, las diferentes unidades regionales o algunos sectores de ellas presentan mayor o menor aptitud para el acondicionamiento marítimo. En la unidad Arica Punta Rincón los que presentan mejores posibilidades para el acondicionamiento son precisamente los *sectores de aberración positiva*, o sea, Caleta Buena-Tocopilla y Península de Mejillones. La unidad Punta Rincón-Punta Curaumilla presenta en general buenas perspectivas de acondicionamiento, siendo el sector Tongoy-Punta Lobería de aberración negativa. En cambio la región Punta Curaumilla-Dichato es toda difícil de acondicionar marítimamente, sin aberraciones de ningún tipo. El Puerto de San Antonio es una excepción notable, Constitución fracasó y Maguallín se espera no tenga dificultades serias. La gran aptitud de la región Concepción Arauco no merece agregar comentarios, como lo prueba el hecho de que se esté agregando un nuevo puerto: San Vicente. La unidad Lebu-Queule es homogéneamente desfavorable, en cambio, Es cierto que aquí empiezan a aparecer los ríos navegables, pero la dificultad está en la penetración a ellos debido al desarrollo de flechas y barras submarinas frente a las desembocaduras, lo que resta posibilidades a la actividad fluviomarítima. El hundimiento de 1960 alteró esta situación, pero no se sabe bien el grado de evolución de la regularización a partir de esa incidencia cataclísmica. Mayor favorabilidad presenta la unidad Queule-Costa Occidental de la Isla de Chiloé, por la presencia de las rías, cuyas barras también fueron modificadas por la subsidencia de 1960. Al respecto han sido de interés los estudios experimentales de movimiento de sedimentos en la ría del Valdivia, hechos con marcas radioactivas con la colaboración de la misión francesa de asistencia técnica, que complementa los estudios auspiciados por el Instituto Nacional de Hidráulica.

En lo referente a las costas de la Patagonia, aparece como negativa la región con hinterland englaciado. La calota patagónica aparece como una barrera entre los fiordos y la vertiente oriental de los Andes, aislando a las cuencas fluvio-lacustres de la costa, la cual prácticamente no tiene hinterland. Sobre el resto de la Patagonia, su aptitud es indiscutible, debido a la inmensa protección que tienen los canales y fiordos.

Finalmente, en la Antártida es la Península y las islas adyacentes la que presenta características razonables para el acondicionamiento. Hay que anotar sin embargo que *la barrera de hielo marino adosado al continente es un factor limitante*. Afectando a la costa oriental de la Península, se extiende mas o menos en sentido Norte Sur desde el Sur de la Isla Ross hasta el mar de Weddell. La costa noroccidental es más despejada, porque la barrera parece afectar sólo a las inmediaciones de la Isla Alejandro I, ya que bahía Margarita presenta expeditas posibilidades de fondeadero en fiordo Neny, condición que se repite más al Norte, donde no existe barrera de hielo/.

6. AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Profesora Edelgard Benner P. del Liceo de Villarrica su valiosa ayuda en la traducción de *Die Küsten der Erde* de H. VALENTIN.

7. REFERENCIAS

- ALARCON E. 1970. *Descripción oceanográfica preliminar del golfo de Arauco*. Inst. Fom. Pesquero. Bol. Cient. Nº 13. Santiago. 51 pp.
- ARAYA J. F. 1971-2. *Bases geomorfológicas para una división de las costas de Chile*. Inform. geogr. 21-22 : 5-36.
- ARAYA J. F. 1972-3. *Origen de los cordones litorales en el extremo austral de Sudamérica y su significado en la regularización de la costa*. R. geogr. de Chile. (22-23): 44-51.
- ARAYA J. F. s/f. *Relaciones entre los piedmonts glaciogénicos y la forma de la costa en el Sur de Chile*. Inédito.
- ARAYA J. F. 1974. *Génesis y evolución de las formas en las islas australes de Sudamérica*. Inédito.
- ARAYA R. & F. HERVE. 1966. *Estudio geomorfológico y geológico en las islas Shetland del Sur*. INACH. Publ. 8. Stgo. 76 pp.
- BAKER P. E. 1974. *Volcanism and Plate Tectonics in the Antarctic Peninsula Scotia Arc*. IAVCEI . Symp. Intern. Volcanol. Pre-Print.
- BRUGGEN J. 1950. *Fundamentos de la geología de Chile*. Ed. I.G.M. Stgo. 374.
- CORDINI I. R. 1955. *Contribución al conocimiento del sector antártico argentino*. Inst. Antárt. Arg. Publ. 1. Bs. Aires.
- CORDINI I. R. 1959. *El conocimiento geológico de la Antártida*. Inst. Antárt. Arg. Publ. 6. Bs. Aires.
- DIAZ H. & M. TERUGGI. 1956. *Contribución a la geología de la Antártida Occidental: II: Descripción geológica y petrográfica de algunas localidades de la Antártida Occidental*. Inst. Antárt. Arg. Publ. 2. Bs. Aires.
- EITLIOT D. H. 1974. *The Tectonic Setting of the Jurassic Ferrar Group, Antarctica*. IAVCEI . Symp. Intern. Volcanol.
- ETCHART H. J. FRUTOS, M. SUAREZ & A. TOBAR. 1972. *Informe de avance del estudio geológico estructural del extremo sur de Tierra del Fuego. Prov. de Magallanes*. Inst. Inv. Geol. Inédito.
- GONZALEZ O. 1969. *Cadenas volcánicas de la Tierra María Byrd*. Bol. INACH (4) : 19-23.
- GONZALEZ O. & M. VERGARA. 1972. *Structural and Petrological Characteristics of the Late Cenozoic Volcanism from Chilean Region and West Antarctica*. Krystalinikum . 9 : 157-184.
- GONZALEZ O. & P. BAKER. 1972-3. *Isla Paulet y el volcanismo reciente en las islas del Weddell Noroccidental, Antártica*. R. geogr. de Chile. (22-23): 25-43.
- GREGORY Y. W. 1927. *The Fiords of the Hebrides*. Geogr. J. 69 (3): 193-216.
- HEUSSER C. 1960. *Late- Pleistocene Environments of the Laguna de San Rafael Area, Chile*. Geogr. R. 50 : 555 - 577.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS. 1968. *Mapa Geológico de Chile*. Esc. 1: 1 000 000.
- KLIMOV L. V., M. G. RAVICH & D. S. SOLOVIEV. 1964. *Geology of the Antarctic Platform*. En: Antarctic Geology, R. J. EDIE, ed. North Holland Publ. Co. Amsterdam: 681-691.
- MARKOV K. K., V. I. BARDIN, V. L. LEBEDEV, A. I. ORLOV & I. A. SUETOVA. 1968-70. *The Geography of the Antarctica*. Trad. Nat. Sci. Foundation. Jerusalem.

- MERCER J. 1970. *Variations of some Patagonian Glaciers since the Late-Glacial*: II. Amer. J. of Sci. 269: 1-25.
- OLSACHER J. 1956. *Contribución a la geología de la Antártida Occidental. I*: Contribución al conocimiento geológico de Isla Decepción. Inst. Antárt. Arg. Publ. 2. Bs. Aires.
- SGROSSO P. 1948. *La Antártida argentina*. R. Mus. de la Plata (N. Serie). 4: 179 - 210
- SUESS E. 1888 - 1900. *La face de la terre (Das Antlitz de Erde)*. Colin. Paris. 3 vols. : 2.
- SUNDT L. 1903. *La configuración de la costa de Chile*. Bol. Soc. Nac. Min. 15 (71): 200-207.
- VALENTIN H. 1954. *Die Kusten der Erde*. Veb. Geogr. Cartogr. Anstalt. Gotha. 187 pp.
- VALENTIN H. 1969. *Principales of a handbook on regional coastal geomorphology of the world*. Z. Geomorph. 13 (1): 124 - 129.
- VORONOV P. S. 1964. *Tectonics and Neotectonics of Antarctica*. En: *Antarctic Geology*, R. J. EDIE, ed. North Holland Publ. Co. Amsterdam.

APENDICE

CUADRO DESCRIPTIVO DE LAS UNIDADES REGIONALES

UNIDAD REGIONAL	INDIVIDUOS REGIONALES	TIPOS REGIONALES	DENOMINACION PROPUESTA
ARICA - PUNTA RINCON (25° S)	Bahías abiertas de control tectónico y estructural. Terrazas estrechas Escapes de falla semiacantilados. Plataforma restringida y fosa inmediata.	Abrasivo-tectónica de falla Abrasivo-tectónica y erosivo tectónica de bahía	Región de costas abrasivo y erosivo tectónicas de falla y bahía abierta.
PUNTA RINCON - PUNTA CURAUMILLA	Bahías grandes y abiertas de regularización con ganchos de protección al Sur. Horsts en el cierre sur de las bahías protegidas. Terrazas litorales más o menos amplias (6 - 20 Km.) Primeras costas arenosas. Plataforma restringida y fosa inmediata.	Abrasivo-tectónicas y erosivo tectónicas de bahías de regularización lobuladas.	Región de costas abrasivo y erosivo tectónicas con bahías lobuladas protegidas.
PUNTA CURAUMILLA - DICHATO	Bahías muy abiertas de control tectónico-estructural. Terrazas litorales muy amplias Vegas litorales Campos de dunas Pequeño estuarios Plataforma continental menos estrecha.	Abrasivo-acumulativa de bahía de control tectónico estructural.	Región de costas abrasivo-acumulativas de bahías amplias sin protección.
CONCEPCION - ARUCO	Horsts costeros. Bahías lobuladas amplias de regularización Planicies litorales amplias Plataforma más ancha.	Estructural de horst con bahías de regularización	Región de Costas de grandes bahías de regularización con protecciones de control estructural.

UNIDAD REGIONAL	INDIVIDUOS REGIONALES	TIPOS REGIONALES	DENOMINACION PROPUESTA
LEBU - QUEULE (39° 20')	Cordones litorales Lagunas litorales Planicies litorales amplias (25km) Pequeños estuarios	Regular acumulativa de cordones y lagunas litorales	Región de costa acumulativa regular y baja de cordones y lagunas litorales.
QUEULE-COSTA OCCIDENTAL DE LA ISLA DE CHILE	Bahías abiertas Acanitilados duros y puntas <i>Rías</i> Terrazas estrechas	Abrasiva y erosiva estructural de rías y bahías abiertas.	Región de bahías abiertas sin protección y de rías.
COSTAS DE LA PATAGONIA CON HINTERLAND NO ENGLACIADO	Fjordos, deltas, bahías lobuladas. Terrazas vagamente determinadas. Plataforma importante. Canales e islas.	Erosiva tectónica de fjordos y erosiva-acumulativa residual piedmontana (primaria)	Región erosiva tectónica de fjordos y erosivo-acumulativa residual de bahías lobuladas.
COSTAS DE LA PATAGONIA CON HINTERLAND ENGLACIADO/	Fjordos con cabecera englacada Terrazas vagamente determinadas Calota de hielo en hinterland. Islas y canales.	Erosiva y abrasiva tectónica de fjordos con cabecera englacada.	Región erosiva tectónica de fjordos con hinterland englacado por calota.
PENINSULA ANTARTICA E ISLAS ADYACENTES	Acanitilados en hielo continental <i>Fjords</i> Arcos insulares e islas de cono volcánico. Islas con calota de hielo Pack fijo al continente o en forma de floes. Icebergs de hielo inlandsiano	Erosiva glacial de fjords en estructuras arqueadas y volcánicas	Región de las costas afectadas por la glaciación actual con fuerte indentación.
COSTAS EN MARES DE BELLINGSHAUSEN Y DE WEDDELL	Barrera de hielo marino antepuesta al hielo inlandsiano sobre bahías y rodeando islas.	Erosiva glacial con hielo de barrera antepuesto.	Región de las costas afectadas por la glaciación actual con indentación débil o con hielo de barrera camuflando la indentación.