
FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA
SOBRE LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN
EN EL BORDE COSTERO XI REGIÓN AISÉN.

Carlos A. Viviani R.
Dr.rer.nat.

28 de Febrero de 2001.

TEMARIO.

1. Características de las aguas marinas costeras de la Región.
2. Macrotipificación de los biomas litorales.
3. Conservación y Preservación de la Biodiversidad marina.
4. Corredores marinos.
5. Zonas de interacción tierra-mar.
6. Áreas de valores especiales: Santuarios de la Naturaleza; Parques Marinos.
7. Sitios arqueológicos litorales.
8. Zonificación del borde costero; Áreas de Conservación y de Preservación.

1.- Características de las aguas marinas costeras de la Región.

Aunque toda la costa de Chile continental tiene una misma conformación como estructura de falla geológica longitudinal desde Arica hasta el Cabo de Hornos, el profundo cambio climático que marca el paso del Plioceno al Pleistoceno, con el inicio de las grandes glaciaciones que caracterizan al Cuaternario, produjo un quiebre fundamental en la relativa regularidad del litoral en su desarrollo latitudinal Norte-Sur. Avanzando hacia el sur, a partir del punto donde los máximos avances de los glaciares lograron traspasar la Cordillera de la Costa hasta hacer contacto con el Océano Pacífico, el mar penetró hacia la depresión intermedia y por los valles pedemontanos, inundando los terrenos liberados por los hielos al retroceder éstos hacia las cumbres andinas.

El litoral chileno se diferenció así en dos extensos sectores: la costa regularizada por las grandes fallas geológicas longitudinales dominantes, desde Arica hasta el Canal de Chacao, y la costa patagónica, de estructuración glacial, desmembrada, irregular, con brazos de mar que se introducen entre las pulidas paredes rocosas del plegamiento cordillerano austral. Este sector se denomina genéricamente Zona de los Canales, o Patagonia Occidental, incluyendo el fiordo Reloncaví y los fiordos de Chiloé Continental hasta el Cabo de Hornos.

La Patagonia Occidental se ha dividido en tres sectores o Distritos Biogeográficos marinos litorales: La **Patagonia Norte**, desde Reloncaví a la Península de Taitao ($41^{\circ}30'S$ a $46^{\circ}30'S$), la **Patagonia Central**, desde desde Taitao hasta la entrada occidental del Estrecho de Magallanes ($46^{\circ}30'S$ a $52^{\circ}30'S$), y la **Patagonia Sur**, desde el Estrecho de Magallanes hasta el Cabo de Hornos ($52^{\circ}30'S$ a $55^{\circ}30'S$) (**Fig.1**, original).

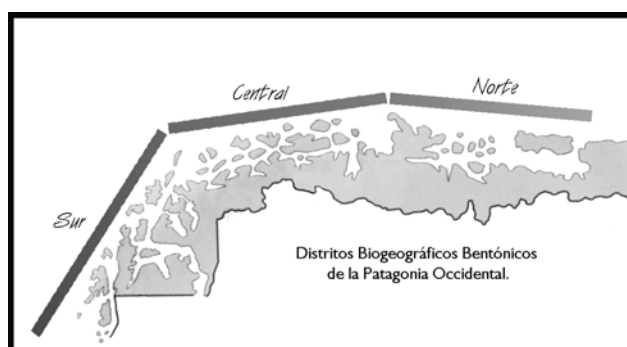


Fig.1

El progresivo enfriamiento del clima a medida que se avanza hacia el sur y un máximo de precipitaciones en la Patagonia Central, se refleja en la temperatura y en la salinidad del mar, tanto en superficie como a 20 m de profundidad, lo que puede apreciarse en la **Fig.2** (original, con datos oceanográficos de **Pickard,1971**).

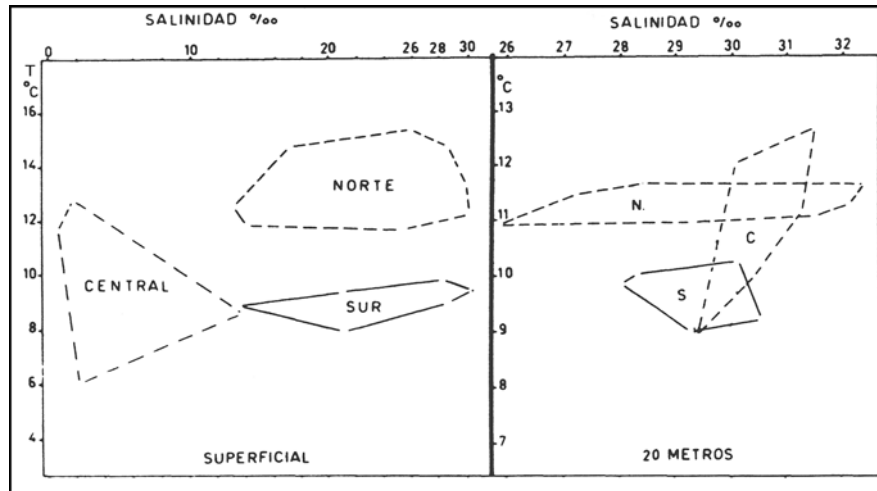


Fig.2. Diagramas temp/salin para superficie y a 20 mts de profundidad, en los distritos patagónicos Norte, Central y Sur, según mediciones de **Pickard, 1971.**

En el gráfico se observa que la temperatura y la salinidad superficiales del Distrito Norte (valores que se ubican dentro del área correspondiente) son significativamente más elevadas que las del distrito central, en concordancia con el aumento de la pluviometría (que hace bajar la salinidad superficial del mar) y la disminución de la temperatura ambiental combinada con los aportes de aguas muy frías de los campos de hielos continentales, que llegan hasta el mar en el distrito central. Desde la boca del Estrecho de Magallanes hacia el sur (Distrito Sur), se evidencia la disminución de la pluviometría por la dominancia de un clima subpolar relativamente seco y con precipitaciones nivales, lo cual implica un aumento relativo de la salinidad superficial del mar, respecto al distrito central. A los 20 mts de profundidad (obsérvese que los valores de las coordenadas

son diferentes), en el Distrito Norte la temperatura del mar es relativamente homogénea, oscilando en torno a los 11°C, en tanto que los valores de salinidad se desplazan entre 26 y 32 o/oo. En el Distrito Central, no hay salinidades tan bajas a 20 mts, lo que se explica por una menor tasa de mezcla con las aguas superficiales al disminuir las turbulencias profundas por las fuertes corrientes de mareas, que caracterizan al Distrito Norte. En el Distrito Sur se advierte ya un significativo descenso general de la temperatura a 20 mts de profundidad, oscilando en torno a los 9.5°C, manteniéndose una salinidad media similar a la del Distrito Norte a igual profundidad.

En la **Fig.3** (original, modificado de **Viviani,1979**) se han graficado los valores de la marea alta teórica del día 4 de noviembre de 1998 (luna llena), para 9 localidades del Sur de Chile, siendo a), b) y c) registros entre Puerto Edén y Taitao, d), e), f) y g) entre Guaitecas y Puerto Montt, h) en Corral e i) en Talcahuano. Este gráfico muestra claramente uno de los más importantes atributos oceanográficos del litoral del Distrito Norte, entre Puerto Montt y Taitao, en comparación a localidades vecinas. Mareas con oscilaciones diarias cercanas a los 7 u 8 metros, en una topografía costera tan accidentada e irregular, genera fortísimas

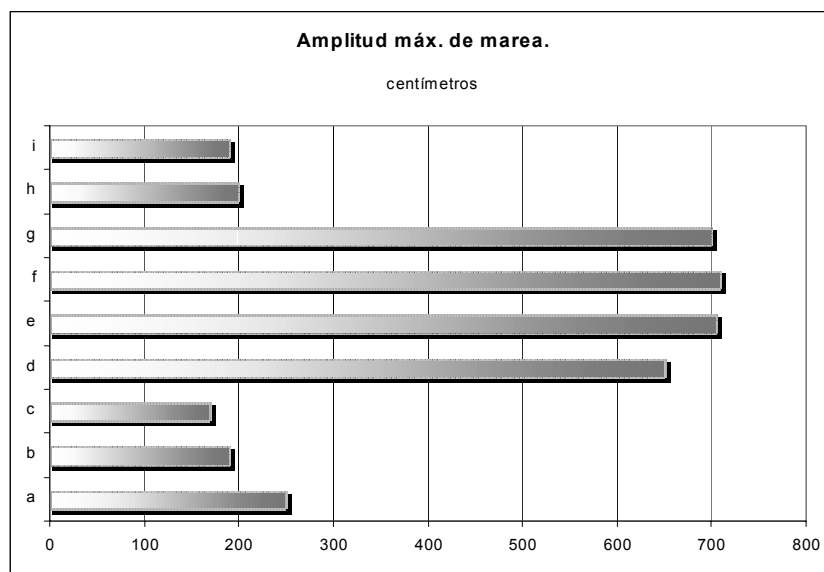


Fig. 3. Amplitud de mareas en 9 localidades del Sur de Chile, incluyendo el Distrito Patagónico Norte en las columnas centrales.

corrientes y turbulencias locales, mezclando aguas de diferentes densidades (por diferencias de temperatura y salinidad) y nutrientes, contenido planctónico y oxigenación. Esta característica mareal juega un importante rol en la ubicación y diseño de las instalaciones de cultivos marinos, salmonicultura, estructuras portuarias, en la navegación, y aún más importante, en la dispersión, composición, zonación y biodiversidad de las comunidades bentónicas litorales. La onda mareal se comprime y encajona por los estrechos canales insulares, generando corrientes locales que pueden llegar a superar los 10 nudos. Cuando la marea alta está en su máximo en el frente oceánico, el mar en los fiordos cordilleranos continentales aún se está llenando, con notables retardos horarios y desfases de nivel. De esta forma, se realiza un proceso importantísimo para la vida marina, al ingresar

hacia los sistemas interiores, aguas frescas oceánicas, bien oxigenadas y de salinidad normal, a través de los canales insulares que funcionan como “corredores” de dispersión larval planctónica, intercambio genético, alimentación, oxigenación y renovación de las aguas. Desde el continente se descargan los ríos con sus aportes de agua dulce, sedimentos en suspensión, cenizas volcánicas, ácidos húmicos, material orgánico reciclable, “harinas glaciales” coloidales y colorantes vegetales, que se dispersan al vaivén de las mareas por el laberinto de fiordos y canales. Las aguas continentales, de menor densidad, tienden a permanecer en superficie, en tanto que las masas salinas oceánicas se introducen como cuñas estuarinas bajo ellas.

En la **Fig.4** (original, modificado de **Viviani,1979**) se muestra un ejemplo de zonación del macrobentos submareal en relación a la distribución vertical de la salinidad, en un evento de muy densa marea roja en el fiordo Reloncaví (Ralún). Se observa que la máxima concentración de dinoflagelados tóxicos, invisible desde la superficie, se ubica entre 10 a 15 m de profundidad, inmediatamente bajo la curva de la haliclina o interfase entre las aguas dulces continentales y la penetración oceánica. Los típicos representantes estuarinos, indicadores de aguas de baja salinidad, como el cirripedio **Elminius kingii** (“cospa”) y el mitilido **Mytilus chilensis** (“chorito”) se ubican preferencialmente en el sustrato sobre la haliclina, pero una parte importante de la población de choritos fue afectada por la marea roja al subir las mareas, en tanto que

la población de **Aulacomya ater** ("cholga") queda inmersa en el caldo de dinoflagelados al bajar la marea. La porción superior de la población de almejas **Ameghinomya antiqua** y de los pequeños erizos **Arbacia dufresni** estaba muy contaminada, en tanto que las almejas más profundas tenían pocos dinoflagelados en sus contenidos estomacales. La capa superficial de baja salinidad se debe principalmente a los aportes del río Petrohué que desagua en el cabezal del fiordo Reloncaví.

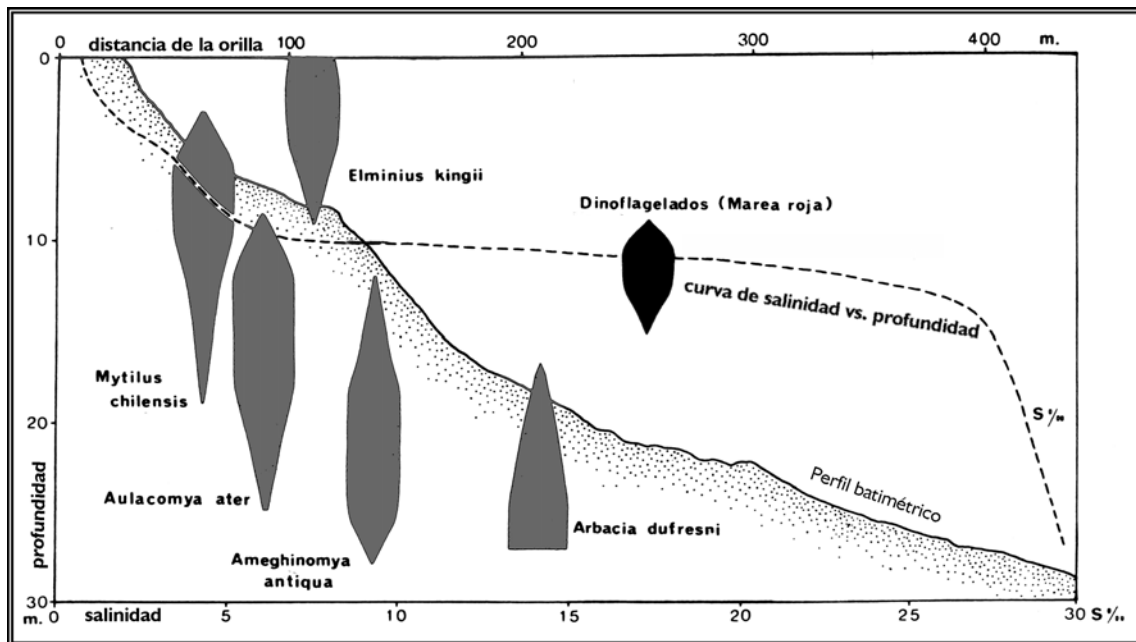


Fig. 4. (original, modificado de **Viviani, 1979**). Zonación de 5 especies bentónicas comunes en la Patagonia Norte, en relación a la distribución de la salinidad y la presencia de un foco denso de marea roja.

Por los obstáculos geomorfológicos al libre desplazamiento de las ondas de mareas, en la zona de los canales nordpatagónicos hay una notable gradiente

latitudinal. Gracias a la amplia entrada del Canal de Moraleda desde la boca del Corcovado, reforzada por los numerosos y amplios canales transversales de Las Guaitecas, y lejos de la desembocadura de algún río considerable, el grupo insular entre el Corcovado, a los $43^{\circ}45'S$, y el Canal Memory, a los $44^{\circ}45'S$, es proverbialmente rico en mariscos de excelente calidad y sabor. De estos 110 Km de islas se abastece una gran parte del mercado de Chiloé y Puerto Montt, soportando una considerable y sostenida carga extractiva artesanal. Los valores de salinidad, temperatura y transparencia del agua son relativamente elevados y óptimos para una fauna bentónica propiamente marina, ambientada a lugares resguardados (de fácil extracción) del fuerte oleaje oceánico. El poderoso oleaje de los frentes ciclónicos (West-Wind-Drift) o de "*los 40 bramadores*" es absorbida o reflejada por la primera línea de islas del frente occidental y se difracta al entrar por los canales dispersando su energía. Aunque por la extensión y ancho del Canal Moraleda se pueden generar olas forzadas, relativamente cortas, durante vientos prolongados del Norte y del Sur, éstas no penetran al conjunto insular por los sinuosos canales transversales. En este sector del Moraleda se abre el Canal Jacaf, por el costado norte de la gran Isla Magdalena, y se ubican las mayores profundidades detectadas (350 a 380 metros), aptas para la pesquería de la merluza. Esta última actividad ha generado nuevos asentamientos costeros de pescadores con espineles, concentrados principalmente en Gaviota y Gala, por la

ribera oriental del Moraleda, en ambos extremos de la Isla Magdalena (Parque Nacional). A este sector lo designamos como **Sector Chonos Norte**, y se grafica en la **Fig.5**.

Desde las islas Benjamín y Tránsito hacia el sur, con las islas Rowlett y Williams resguardando la entrada del Canal Bynon, el Canal Moraleda se complica entre muchas islas pequeñas (las Huichas, Vergara, Chaculay, Churrecue, islotes y bajíos) y recibe dos grandes fiordos continentales con sus respectivos ríos de considerable caudal: el fiordo Puyuhuapi con el río Cisnes y el fiordo Aisén con los ríos Simpson y Blanco. En la **Fig.6** se ilustra este sector, marcando la Carrera del Chivato.

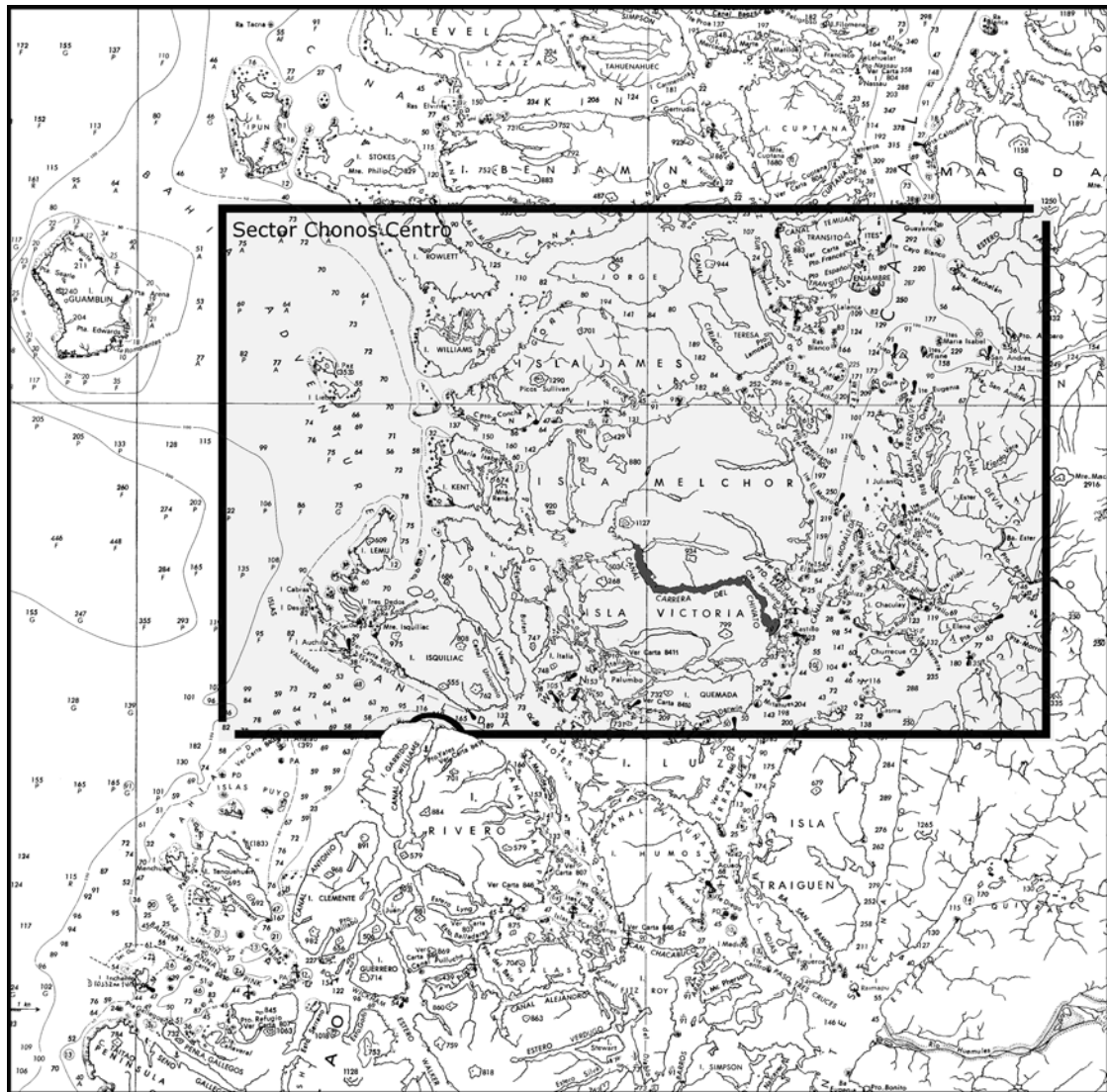


Fig.6. Sector Chonos Centro, entre el Canal Bynon y el Canal Darwin, que recibe los aportes continentales de los fiordos Puyuhuapi y Aisén. Se marca en oscuro, la Carrera del Chivato, que merece especial protección ambiental.

En este sector central del archipiélago de Los Chonos, la salinidad superficial y las diferencias estacionales de temperatura reflejan la mayor carga fluvial y el progresivo incremento de la pluviometría hacia el sistema de canales, incorporando nuevas variables en el ecosistema costero. El recambio de agua hacia el mar interior se vé retardado por

la estrechura de los canales, interfiriendo con las amplitudes y retardos horarios de las mareas. Las dos grandes islas Melchor y Victoria, separadas entre sí por el angosto y sinuoso canal transversal Carrera del Chivato, ejercen una barrera a la penetración de las aguas oceánicas. Por este canal, importantísimo desde el punto de vista biológico y oceanográfico, penetra la corriente marina con gran fuerza, por las diferencias mareales, entorpeciendo la navegación de embarcaciones menores. Al Moraleda se le suma el Canal Ferronave y el Pilcomayo, dando paso hacia la boca del Fiordo Aisén. Entre el canal Bynon con su continuación hacia el oriente por el Canal Tránsito, y el Canal Darwin, hay numerosos sitios aptos para cultivos marinos, relativamente cercanos a los centros de abastecimiento y control. Hacia el poniente de las islas Melchor y Victoria, una serie de fallas geológicas longitudinales oblicuas orientaron los glaciares locales originados en elevadas cumbres insulares, con elevaciones mayores que 1000 m. Estos “esteros” cerrados y canales del grupo más occidental poseen una acentuada influencia oceánica, con expedito ingreso de las ondas mareales que penetran desde la Bahía Adventure. La bahía, en forma de un espacioso arco abierto hacia el poniente, tiene una costa muy expuesta y peligrosa, plagada de bajeríos e islotes. Al poniente, a unos 50 Km de la costa, se encuentra la Isla Guamblin, en la cual hay depósitos calcáreos marinos del Terciario Superior (Plioceno) que no alcanzaron a ser barridos por los glaciares del Cuaternario.

El sector central del archipiélago de Los Chonos es una zona de transición entre el sector norte, de clima más moderado y con características predominantemente oceánicas, y el sector sur, que queda encerrado por las prolongaciones de la península de Taitao, con elevadas cumbres cercanas al mar, y que recibe directamente las descargas de los ventisqueros del Hielo Patagónico continental. El Sector Chonos Sur se ilustra en la **Fig.7**. Muy justificadamente, la península de Taitao y el sistema de islas adyacentes, incluyendo el istmo de Ofqui y el Hielo Patagónico Norte, han sido declarados Parque o Reserva Nacional.

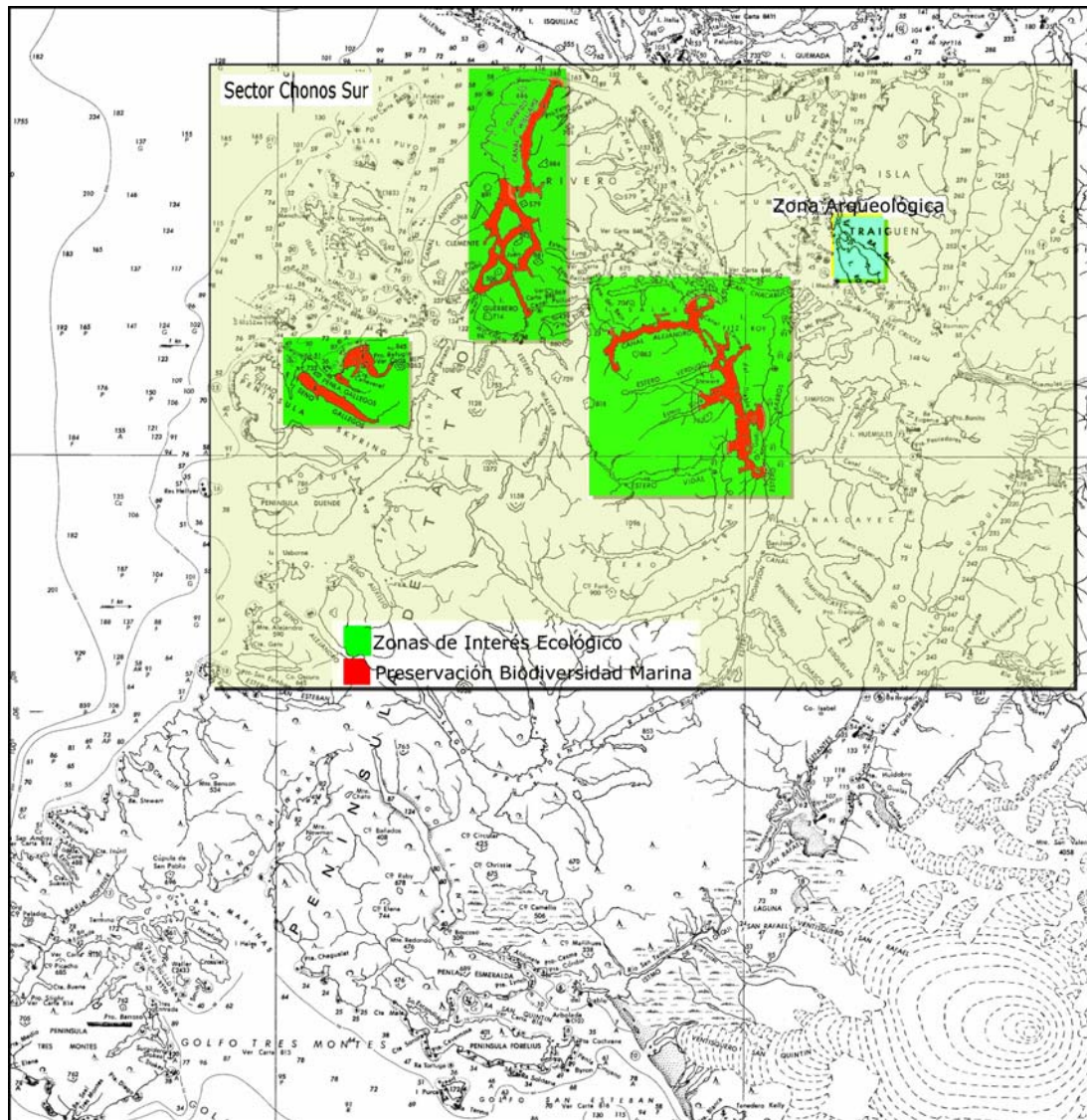


Fig.7. Sector Chonos Sur. Se muestran algunas áreas de especial rigor en su preservación o conservación, específicamente por los sitios arqueológicos de la bahía San Ramón en la Isla Rojas, el sistema de canales asociados a la Carrera del Diablo, los canales longitudinales occidentales a sotavento de las islas Garrido y Clemente, y los fiordos conectados al mar abierto en la Península Skyring.

Las características oceanográficas de las aguas interiores reflejan la influencia de las aguas continentales muy frías y ricas en sedimentos glaciales tipo coloidales (“harina glacial”), que le dan un tinte lechoso al agua, y de

las aguas provenientes de turberas frías periglaciales con suelos muy ácidos, que se descargan hacia los “esteros” o canales interiores con escasa renovación, dando un color pardo a las aguas por el alto contenido en ácidos húmicos o “yellow substance”, que floculan al mezclarse con el agua salada formando una lluvia de humatos finos de lenta deposición. Además, este sector sur está bajo la influencia de las descargas de cenizas y piroclastos del activo volcán Hudson. Las partículas flotantes de pómez llegan a formar extensos tapices en el interior de los canales y esteros, que oscilan en vaivén durante años, al compás de las mareas. En la **Fig.8** (original, modificada de **Viviani, 1979**) se ilustra el resultado de mediciones de salinidad, temperatura y transparencia a lo largo de dos transectos en la zona de Los Chonos.

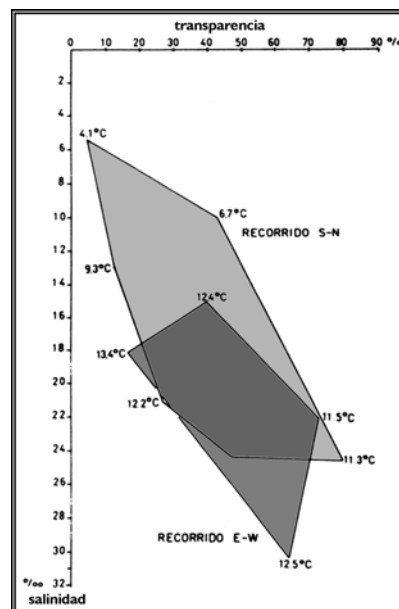


Fig.8. (modificada de **Viviani, 1979**). Diagramas de Salinidad vs. Transparencia en aguas superficiales, marcando los puntos extremos de cada área dentro de la cual se desplazan los valores observados.

En el recorrido S-N (Sur-Norte), el valor superior a sólo 4.1°C de temperatura corresponde a la Laguna San Rafael, con una salinidad de sólo 4.5 o/oo y una transparencia muy reducida (3%), por efecto de la carga de “harina glacial” en suspensión, proveniente del ventisquero. Esta condición es un modelo a pequeña escala de un “relicto periglacial”, con una fauna bentónica en los fondos arcillosos de muy especial interés para la ciencia. El valor de máxima transparencia (80%) y salinidad superficial relativamente elevada (24.8 o/oo), con una temperatura de 11.3°C, es en el Canal Leucayec (Guaitecas). El recorrido E-W (Este-Oeste) agrupa los valores superficiales observados en un transecto desde el fondo del fiordo Quitralco (12.4°C), con 15.2 o/oo de salinidad y 39% de transparencia, hasta el fiordo Refugio en la península Skyring, con salinidad elevada, propiamente marina (30.5 o/oo), a 12.5°C. La abundancia de fitoplancton en esta última localidad se refleja en la transparencia relativamente baja (61%), y durante los buceos exploratorios se detectó la presencia de densos cardúmenes de crustáceos y peces pelágicos favorecidos por este microclima marino excepcional.

En el Sector Chonos Sur se dan así muy particulares condiciones para la vida marina, que deben ser mantenidas. El ambiente marino relictual periglacial de San Rafael y el Golfo Elefantes (los más cercanos a la línea ecuatorial del planeta), los fiordos refugiales occidentales de la Península Skyring abiertos directamente al océano, el sistema de

canales longitudinales occidentales entre el Canal Darwin y el Canal Wickham, con una extraordinaria riqueza en biodiversidad bentónica, y el “corredor” transversal estrechado en la Carrera del Diablo que abastece de aguas marinas a los numerosos y larguísimos fiordos Walker, Verdugo, Silva, Vidal, Albano, Puelma y Thomson al norte del lago Presidente Ríos en la Península de Taitao, deben ser rigurosamente protegidos contra cualquier tipo de contaminación e intervención humana que pueda tener impactos negativos. En este sector debieran también enfatizarse las investigaciones científicas marinas, ya que ofrece una especial diversificación de ambientes muy particulares y que aún se mantienen relativamente prístinos.

La antigua, legendaria y ahora abandonada “Ruta de los Chonos” para cruzar la Península de Taitao vía Lago Elena – Lago Presidente Ríos – Estero Thomson hasta el Canal Barros Arana, evitando el paso por la entonces temida Laguna San Rafael, tenía su lugar estratégico de aprovisionamiento y reposo en la Bahía San Ramón, entre las islas Traiguén y Rojas. En este bellísimo lugar se ubican algunos de los más importantes registros arqueológicos del archipiélago.

2.- Macrotipificación de los biomas litorales.

Debido a la gran diversidad de ambientes marinos que se generan en la zona de los canales patagónicos, ya sea por la compleja geomorfología del sistema andino, la cercanía de los inlandsis al mar, los aportes sedimentarios terrígenos, los desfases horarios de los regímenes de mareas, la distribución de la salinidad, el grado de protección al oleaje oceánico, las corrientes generadas en los fiordos y canales, la gradiente latitudinal climática en relación a la ubicación estacional de los frentes ciclónicos, al efecto pantalla de elevadas cumbres insulares occidentales próximas al mar abierto, a la variada extensión y ubicación de los fiordos insulares y continentales, y al grado de alteración de los ecosistemas terrestres por acciones antrópicas (destrucción de la cobertura silvática en las hoyas hidrográficas, erosión y transporte sedimentario fluvial al mar), es posible diferenciar varios biomas marinos litorales que se distribuyen como un complejo puzzle biogeográfico regional. **No se ha realizado un levantamiento cartográfico general sobre la distribución espacial de los principales biomas litorales de Aisén, lo que sería de gran utilidad para definir el destino de uso del borde costero.** Con las investigaciones realizadas hasta ahora, sin tener una cartografía temática de los principales biomas costeros regionales, es factible sintetizar algunas unidades básicas con características propias:

a) **Bioma de marismas sedimentarias intermareales:**

- **Fluviales**
- **Periglaciales**
- **Volcánicas**

b) **Bioma de fiordos cerrados:**

- **Fiordos continentales pedemontanos**, con aportes fluviales significativos.
- **Fiordos insulares o peninsulares** (Ofqui, Skyring), con aportes fluviales reducidos, y elevadas concentraciones superficiales de ácidos húmicos edáficos (turberas frías).
- **Fiordos del frente occidental** directamente abiertos a las aguas oceánicas.

c) **Bioma de canales abiertos:**

- **Canales transversales de penetración mareal**, con fuertes corrientes alternadas (llenante y vaciante) entre estoas.
- **Canales longitudinales interinsulares occidentales**, con corrientes moderadas.
- **Canales interiores de la depresión intermedia**, extensos, de gran profundidad.
- **Canales interiores intermorrénicos**, cortos, con barreras y bajaríos, de profundidades someras.

d) **Bioma periglacial pedemontano con ventisqueros y témpanos hasta el mar:**

- **Del Hielo Patagónico Norte** (“lagunas” Elefantes, San Rafael, San Quintín, Kelly).
- **Del Hielo Patagónico Sur**, en el extremo austral de la Región de Aisén, al sur del Golfo de Penas.

e) **Bioma del frente occidental expuesto al oleaje oceánico:**

- **Frente rocoso expuesto** (sustrato basal andino metamórfico, andesítico o magmático intrusivo).
- **Frente morrénico**, con playas expuestas, de alta energía, de bolones y cascajo no consolidados.

Cada uno de estos biomas posee una asociación biocenótica bien característica, con sus propios elementos distintivos de flora y fauna marinas, que se integran para formar las cadenas tróficas. En estos biomas litorales se dan además diferentes patrones de zonación vertical, dependientes de la gradiente de iluminación (profundidad de la zona eufótica), oxigenación, salinidad, temperatura, nutrientes, agitación del agua, etc., como es propio en toda comunidad marina costera desde la zona intermareal al submareal. En las zonas de transición entre diferentes biomas se observan interesantes ecotonos de alta biodiversidad relativa. Las especies marinas que identifican cada uno de los biomas mencionados, son tema actual de

investigación. Mapas de la microdistribución geográfica regional de las especies claves de cada comunidad (por ejemplo, de las grandes algas pardas **Lessonia**, **Durvillaea** y **Macrocystis**, y sus consumidores primarios como los erizos **Loxechinus albus** y **Arbacia dufresni**, de los principales gastrópodos depredadores bentónicos como **Concholepas** y **Nucella**, de las principales especies de filtradores planctófagos como **Mytilus chilensis**, **Megabalanus psittacus** y **Elminius kingii**, de especies detritófagas periglaciales como el isópodo **Serolis**, etc.) entregarían un buen cuadro sobre el complejo y tan diversificado mosaico ecológico de la zona. A estos cuadros de distribución deberían superponerse los datos geomorfológicos litorales, oceanográficos, cuencas hidrográficas, glaciológicos, vulcanismo y tectónica regional, identificando los factores abióticos determinantes en la composición de cada bioma.

3.- Conservación y Preservación de la Biodiversidad Marina.

Entendemos por **Preservación** el cuidado integral de los ecosistemas en un área natural prístina, no alterada por la actividad humana moderna, en contraposición al concepto de **Conservación** que se aplica a un manejo cuidadoso de un área que ha sido ostensiblemente intervenida y que se pretende recuperar hacia su fase natural original previa a la acción antrópica.

Dada la estrechísima interacción tierra-mar que se hace especialmente notable en la Zona de los Canales Patagónicos, dificultosamente podemos hablar de **Áreas de Preservación Marina Costera** cuando queremos aplicarlas al litoral de la Región de Aisén. Los incendios forestales en las islas durante la era de explotación del Ciprés de las Guaitecas, así como el deterioro de los suelos por la erosión y deforestación de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten su material sedimentario hacia el sensible sistema marino de fiordos y canales interiores, han tenido un indudable y profundo impacto indirecto sobre los biomas marinos litorales. La creación de extensas áreas naturales terrestres, tanto continentales como insulares, sometidas al SNASPE en la Región de Aisén, contribuyen en general, a la **Conservación** indirecta del ecosistema marino costero.

Sin embargo, mientras se realizan esfuerzos de conservación de los biomas terrestres, pensando en los efectos positivos indirectos sobre los biomas marinos colindantes, la zona litoral propiamente tal, fuera de la jurisdicción del SNASPE, es sometida, simultáneamente, a fuertes presiones extractivas o usos de aguas, playas y fondos que se oponen o neutralizan lo que se gana manejando el litoral “desde tierra”.

La actividad extractiva es fundamentalmente dirigida hacia cierta o ciertas especies marinas de importancia económica, de modo que el control se orienta hacia la

cuantificación de ese recurso específico, sin consideración por el rol que él tiene internamente en la comunidad biológica. El caso demostrativo más notable es la extracción masiva de macroalgas pardas del litoral, destruyéndose el hábitat de numerosas otras especies asociadas o dependientes de ellas, ya sea como refugio, alimento, mimetismo, “sala cuna” o protección del sustrato contra la energía del oleaje y corrientes marinas, alterándose así toda la comunidad y las condiciones abióticas que la sustentan. A partir de las últimas décadas, se ha producido una generalizada conciencia sobre el costo del deterioro ambiental, de la degradación de los ecosistemas y el empobrecimiento de la Biodiversidad. Numerosas organizaciones internacionales se han hecho cargo de esta inquietud, sustentando que es un desafío histórico y una responsabilidad de nuestra sociedad demostrar que es posible el Desarrollo Sustentable. Chile ha suscrito, refrendado e incorporado a su legislación, los Convenios, Tratados y Protocolos destinados a la conservación de la Biodiversidad. La incorporación de la franja litoral marina adyacente a los Parques y Reservas de Áreas Silvestres Protegidas en el ambiente terrestre, se hace absolutamente necesaria a fin de lograr este objetivo trascendental para nuestra cultura.

En consideración a la amplia gama de biomas litorales que se presentan en la Región, las áreas de conservación de la biodiversidad marina deberán abarcar por lo menos algunos sectores claves o únicos dentro del complejo

mosaico ambiental. Por lo general, se trata de minimizar al máximo los impactos negativos de otros usos de las aguas marinas del litoral, como el turismo, la investigación científica, la navegación, actividades náuticas recreativas y deportivas, la obtención de energías alternativas y asentamientos humanos, sin dejar de lado las medidas de conservación del mar “desde tierra”, especialmente de las cuencas fluviales y de los suelos.

4.- Corredores marinos.

En Biogeografía, el concepto de “**Corredor**” o “**Puente**” se aplica a franjas territoriales naturales, utilizadas como vías migratorias, desplazamientos estacionales, intercambio o flujo genético entre secciones semiaisladas de una población, rutas de acceso a fuentes de alimentación, rutas de encuentros reproductivos, de migraciones de regulación poblacional y de dispersión o ampliación de las áreas de residencia de una especie. En este sentido, se puede hablar de un “corredor” insular en el caso de una cadena de islas que sirven como trampolín para comunicar dos lugares apartados, o en el caso de un valle, una galería boscosa, un brazo de río, etc., que tienen una función especial gracias a su ubicación y características únicas en relación al resto del territorio que lo circunda.

En el manejo de áreas silvestres naturales (Parques, Reservas) amplias, el conocimiento y conservación de estos corredores, vitales para las especies, obliga muchas veces a

rediseñar el tendido de autopistas, evitar aeródromos, represas, tala de bosques, fuentes lumínicas, ruidos, etc., a fin de permitir el libre flujo del uso especial que tienen por elementos de la flora o fauna.

En el ambiente marino, los “corredores” son “rutas de navegación” bien establecidas, muchas veces determinadas genéticamente, ya sea utilizando el fondo o la masa de agua. Los corredores marinos son propiedades naturales de cada especie y forman parte de su nicho ecológico, ya sea en el estado larval, juvenil o adulto. Las algas, erizos, picorocos, locos, almejas, sardinas, delfines, orcas, etc., dependen de estos corredores en distintas formas según la función que les otorgue cada especie.

En el caso específico de la Zona de los Canales Patagónicos, para la flora y fauna marinas los “corredores” se ubican necesariamente siguiendo el curso de ciertos canales preferenciales. Aún falta mucho por investigar en este sentido, pero es factible diseñar “a priori” las principales factibles vías de dispersión larval atendiendo a la geomorfología y dinámica oceanográfica del área y las reducidas opciones de desplazamientos genéticos dentro de tan complejo territorio marino costero. Estos corredores naturales deben ser cuidadosamente protegidos. No sólo como corredores biológicos, sino también como canales de recambio de agua, oxigenación, descarga de aguas fluviales, penetración de las ondas mareales, aporte de agua oceánica hacia los fiordos continentales, etc. Desastres ecológicos

tal como un derrame de petróleo en un “corredor”, pueden repercutir a gran distancia por la intensa dinámica de las corrientes mareales.

Algunos de los más obvios “corredores” biológicos marinos en el Archipiélago de Los Chonos, también ya han sido ocupados por la actividad humana como principales vías de navegación (Canales Moraleda, Darwin, Costa, Jacaf, etc.), en las cuales las naves deben atenerse a estrictas normas de seguridad y prevención de contaminantes. Lo mismo vale para otros usos del territorio costero, como pesca, cultivos marinos, obras portuarias, establecimientos turísticos, asentamientos humanos, abastecimiento de combustibles, etc., sin olvidar el buen manejo del litoral “desde tierra”.

5.- Zonas de interacción tierra-mar.

Aunque toda la franja litoral depende en gran medida de la interacción tierra-mar para su conservación, en la zona costera de Aisén se dan ciertos casos donde este factor es de especial importancia. En Ecología se les llama Áreas Vitales Estructurales. Una pequeña modificación estructural (por ejemplo, el dragado de un banco de arena) puede originar una respuesta ecológica en cadena, causando perturbaciones vitales para el ecosistema marino. Alteraciones estructurales en el ambiente terrestre (como la construcción del Canal por el Istmo de Ofqui hacia la

Laguna San Rafael) pueden repercutir en la conservación de una amplia zona ecológica y la destrucción del hábitat natural para muchas especies.

Así se pueden perturbar sitios de nidificación, corredores de dispersión larval, fondos o sustratos de apareamiento para el benthos o epibenthos, modificar la salinidad o transparencia del agua, desviar las corrientes, o introducir nuevas variables ambientales a las cuales el ecosistema no está genéticamente adaptado. En una cartografía ecológica del territorio, se debieran ir identificando las zonas especiales de interacción tierra-mar como categorías de Areas Vitales de Conservación o Preservación.

6.- Áreas de valores especiales.

Comunmente, los Parques y Reservas Naturales deben ser territorios amplios (mayores que 10 mil Hà), diversificados, que abarquen varios ecosistemas. Se da también el caso de sitios o áreas reducidas, donde se ubican elementos naturales excepcionales, ya sea por tratarse de **Áreas Vitales de Productividad** (humedales,

lagunas costeras, pantanales), de **Reproducción y Crianza** (nidificación, apareamiento y desarrollo juvenil), de **Migración** (rutas, sitios de reposo), de **Biodiversidad** (alta diversificación y concentración de especies) o **Estructurales**, o bien por presentar especiales características estéticas, formas, colores o sonidos de la Naturaleza. Como categorías menores dentro del sistema de áreas protegidas pueden estar incluidas dentro de un Parque o Reserva, con un tratamiento especial en los Planes de Manejo, o configurar de por sí un lugar protegido como Santuario de la Naturaleza o Parque Marino. Estos sitios protegidos pasan a ser orgullo y parte importante del patrimonio cultural de una Región.

En la Región de Aisén existen varios de estos atractivos en diverso grado de protección, como la Catedral de Mármol, cascadas notables, ventisqueros colgados, etc., todos en el territorio continental, salvo la Laguna San Rafael con su ventisquero. El borde costero pasa desapercibido, pese a tener numerosos sitios excepcionales, únicos, que debieran ser reconocidos y resguardados.

Es necesario hacer una valorización y “puesta en escena” del borde costero, según opciones de intereses culturales, y una vez definidos, tomar las necesarias medidas de protección en tanto aún sea tiempo de hacerlo, antes de que sufran perturbaciones ambientales prácticamente irreversibles.

Las principales categorías que deben ser reconocidas, descritas y documentadas para recomendar protección del borde costero correspondiente son:

- **Sitios de especial interés para la investigación científica marina**, por poseer una notable riqueza y diversidad de especies concentradas en un área espacialmente reducida y con características diferentes a otras áreas costeras.
- **Sitios únicos por sus características geomorfológicas y oceanográficas**, como fuentes termales marinas, rápidos o corrientadas mareales, bosques sumergidos, marismas intermareales, cascadas litorales, “lagunas marinas” escondidas, cavernas, bufaderos, etc.
- **Sitios de observación de flora y fauna**, como loberas, concentraciones de cisnes, pingüinos, cormoranes, nutrias, orcas, delfines, etc.
- **Sitios costeros de particular belleza escénica**, en playas y ensenadas notables, angosturas, riscos, glaciares, etc.

- **Sitios notables por su estructura geológica**, como paredes de basalto cristalino, fallas geológicas, filones estructurantes, etc.
- **Sitios arqueológicos litorales.**

En todos estos casos, es necesaria la participación protectiva regularizada del borde costero en cuestión, ya que quedan fuera del área de influencia directa de las áreas protegidas terrestres.

7.- Sitios arqueológicos litorales.

La investigación arqueológica en el litoral de Aisén está muy postergada en comparación al territorio oriental. Las leyendas insulares cuentan de tesoros perdidos, piratas y barcos fantasmas, adornadas de la fértil creatividad mítica de Chiloé, pero de sus habitantes seculares, los indígenas Chonos, apenas se dice que fueron absorbidos por los huilliches chilotes.

Una de las principales causas de la escasez de investigaciones arqueológicas en la franja costera es la espesa cobertura vegetal arbórea que ha sepultado, en unos

pocos siglos, los vestigios de una cultura de nómades del mar que habitaron las islas. Los sitios arqueológicos se encuentran bajo las raíces de gruesos arrayanes u otros árboles que profitaron de la fertilidad adicional de los conchales y basurales orgánicos depositados en las playas de los campamentos chonos, ubicados en la proximidad de sitios estratégicos de especial abundancia de caza y mariscos, al resguardo de los vientos, oleajes y correntadas. Como es natural, estos mismos sitios privilegiados tienden a ser reocupados posteriormente por los campamentos modernos, se talan los árboles, se despeja el terreno, y desde el subsuelo aparecen los osarios, conchas y herramientas primitivas de los ocupantes chonos. Excavaciones para hacer pozos sépticos, alcantarillas y cimientos modernos en el borde costero, comunmente se topan con enormes depósitos de conchales, osarios y basurales arqueológicos. Estos sitios están legalmente protegidos y las obras debieran ser detenidas hasta que se permita continuar con los movimientos de tierra. En la mayoría de los casos, las excavaciones prosiguen sin informar sobre el hallazgo para no retardar la ejecución de la obra. Para hacer efectivas las normas protectivas y aplicar las disposiciones legales, debiera haber una contraparte eficiente que entregue un informe arqueológico sobre el caso en cuestión.

Independientemente a estos casos fortuitos, en los que se pierde mucha y valiosa información, es necesario promover dos actividades prioritarias: hacer una

recopilación sobre los hallazgos arqueológicos en el litoral, para confeccionar una carta arqueológica regional, y fomentar la realización de estudios sistemáticos en el litoral. Esto último sólo será posible, tanto para los arqueólogos como para los investigadores en otras disciplinas de las Ciencias Naturales, cuando se pueda disponer de una embarcación a bajo costo.

8.- Zonificación del Borde Costero; Áreas de Conservación y de Preservación.

En la Carta “Zonificación Preliminar del Borde Costero”, Escala 1:600.000, Programa de Ordenamiento Territorial Región de Aysén, SERPLAC XI, 2001, se especifican 5 categorías o Zonas de uso del litoral. En una carta similar, titulada “Zonificación Borde Costero Litoral” (estado al 20 de febrero 2001), se cambia la nomenclatura de las zonas de uso del borde costero, y se introducen algunas modificaciones en la distribución de éstas.

A la luz de los antecedentes entregados en este Informe en los capítulos anteriores, se proponen algunas normas generales de uso del borde costero, a saber:

- a) Cuando un Parque Nacional se extiende hasta el mar, el Plan de Manejo Ambiental del Parque debiera contemplar el uso del borde costero acorde a la categoría que tiene la zona terrestre adyacente. Como los Parques Nacionales

de la Región aún carecen de Plan de Manejo, se debiera acordar con la CONAF una propuesta preliminar coherente con el destino pensado para cada área terrestre (zonas intangibles, zonas de uso especial, etc.).

- b) Cuando aún no se hayan realizado estudios específicos para determinar el uso apropiado del borde costero (exploraciones de flora y fauna bentónicas submarinas, Áreas Vitales, Santuarios de la Naturaleza, Parques Marinos, sitios arqueológicos, bancos naturales de mariscos, termas, áreas de especial belleza escénica con potencial desarrollo turístico, etc.), permitir solamente actividades de mínima inversión en infraestructura y de mínimo impacto ambiental, que sean fácilmente reversibles.
- c) En lo que respecta al establecimiento de salmoniculturas y cultivos marinos en general, exigir en las Declaraciones de Impacto Ambiental, previas al inicio de las obras, la visita a terreno de una persona designada o autorizada por CONAMA, que emita un informe técnico sobre las características ambientales propias del lugar. Esta visita a terreno debiera ser costeadada por el mandante.
- d) Las solicitudes o Proyectos que involucren uso del litoral (playa, agua, fondo de mar) ya presentados, con sus respectivas Declaraciones o Estudios de Impacto Ambiental, que están a la espera de ser evaluados, clasificarlos acorde a la zonificación propuesta y según

tipo de Proyecto (turístico, obras portuarias, nuevos asentamientos humanos, salmonicultura, cultivos de especies nativas bentónicas, cultivos de especies acuáticas introducidas, alteración de cursos de agua para fines energéticos o domésticos, etc.) y emitir un informe global sobre el estado actual de las necesidades ya expresadas.

- e) Estas necesidades expresarlas gráficamente en una cartografía temática regional, a fin de poder visualizar usos múltiples (compatibles o incompatibles, con o sin limitaciones) y definir las prioridades.
- f) Estimo no aconsejable destinar grandes áreas como “zona de sacrificio” ambiental, por problemas de concentración, dispersión (“pluma”) y concurrencia (factores concurrentes) de contaminantes en aguas de escasa renovación mareal. Debe tenerse en cuenta que en la zona insular, el factor línea de costa vs. superficie de mar se dispara respecto a una costa regular.
- g) Cuando hay intereses privados de terratenientes insulares que desean acogerse a las medidas protectivas en el borde costero, estas opciones no pueden tener fines de lucro ni combatir la presencia molesta de otras actividades en su predio. En estos casos, el interesado puede ofrecer su predio en forma voluntaria, para que

sea incorporado a alguna de las categorías del SNASPE, incluyendo el uso del borde costero respectivo.

- h) Deben fijarse claramente los objetivos de la Reserva Natural “Las Guaitecas” (que debiera llamarse R.N. “Los Chonos”), ya que para esa misma unidad medioambiental, sin Plan de Manejo, se están definiendo muy diferentes usos del borde costero.
- i) En torno a cada “zona de sacrificio ambiental” se debe generar una zona buffer de dilución de impacto, que distancie a ésta de otros usos limpios del litoral. Debe tomarse en cuenta que dadas las especiales características de la zona insular y de fiordos continentales, los contaminantes se desplazan por los canales al vaivén de las mareas, siendo de mayor sensibilidad a este factor, la zona más encerrada y con menor renovación, señalada como Sector Chonos Sur (desde el Canal Darwin a la Laguna San Rafael). Esta zona tiene una marcada y natural opción ecoturística. El basural marino flotante y no biodegradable generado por las salmoniculturas y cultivos marinos en general, queda retenido y acumulativo en las aguas interiores.
- j) En las zonas de concentración de actividades costeras contaminantes, deben dejarse excluidos, limpios, ciertos canales de corrientes mareales o “corredores” biológicos de mayor importancia ambiental.

- k) Existe un sector de gran riesgo latente por las erupciones del volcán Hudson, que descarga piroclastos flotantes (pómez) hacia el interior del Archipiélago de los Chonos, específicamente por el Río de los Huemules hacia el Golfo Tres Cruces en la boca del fiordo Quitralco, y por varias descargas hacia la Bahía Erasmo en el fiordo Copquelán. Las instalaciones de cultivos marinos y salmoniculturas pueden ser seriamente afectadas, con mortandad de todos los especímenes ubicados en las aguas superficiales, interrupción del funcionamiento de motores marinos, bombas, sistemas refrigerantes, etc. Debe hacerse una Carta de Riesgos Naturales para excluir de las zonas de riesgo, ciertos usos del borde costero. El pómez flotante descargado hacia Bahía Erasmo fue desplazado por las mareas hasta formar playa en Punta Leopardos, en la entrada a la Laguna San Rafael. Efectos similares se vieron en la desembocadura del Río Ibáñez en el Lago General Carrera, que embancó con piroclastos a Puerto Ibáñez, inutilizando el puerto lacustre en pocos días.
- l) Por la habilitación de la Carretera Austral, el incremento de la actividad turística a partir de Caleta Tortel, con excursiones en embarcaciones menores hacia los ventisqueros y fiordos del Parque Nacional Bernardo O'Higgins en el Campo de Hielo Sur, obliga a fijar ciertas rutas marítimas permitidas y adoptar normas especiales de control. La navegación en estos canales muy solitarios y peligrosos tiene un gran riesgo por factores climáticos,

con fortísimas tormentas, neblinas y témpanos flotantes. Anteriormente, el acceso a este sector de la Región de Aisén se hacía desde Puerto Edén, en la XII Región.

- m) En los cabezales de los fiordos del Campo de Hielo Sur arriba mencionados, en la Región de Aisén, al pie de los glaciares, habita una importantísima población de huemules. Este es un hábitat refugial para esta especie muy vulnerable, en extinción, y debe ser protegido. El destino de este sector de ventisqueros como zona de desarrollo turístico (Carta Zonificación Borde Costero, estado Febr.2001) es incompatible con la necesaria preservación del hábitat para los huemules. En el Plan de Manejo del Parque Nacional Bernardo O'Higgins, el sector periglacial de estos ventisqueros que se desarrollan hasta el mar, debe ser declarado como **Zona Intangible**, con acceso muy restringido, sólo para científicos expresamente autorizados. Esta población de huemules fue documentada por vez primera en uno de los programas de la serie de TV "Al Sur del Mundo" (Canal 13TV), con la colaboración de personal de CONAF y del suscrito.
- n) Los recursos naturales de la zona insular al poniente del Canal Messier, en lo que corresponde a la Región de Aisén, en la Reserva Nacional Katalalixar, están prácticamente inexplorados. Este caso podemos tratarlo como Zona de Preservación de la Biodiversidad Marina Litoral.

En la **Fig. 9**, se ha resaltado en rojo, el grupo de las islas Tenquehuén, Garrido, Clemente, Rivero, Guerrero, Salas y Prieto, entre el Canal Darwin por el norte y la Boca Wickham por el sur, que encierran el sistema de canales longitudinales paralelos y próximos al frente occidental oceánico (Canal Williams y otros menores).

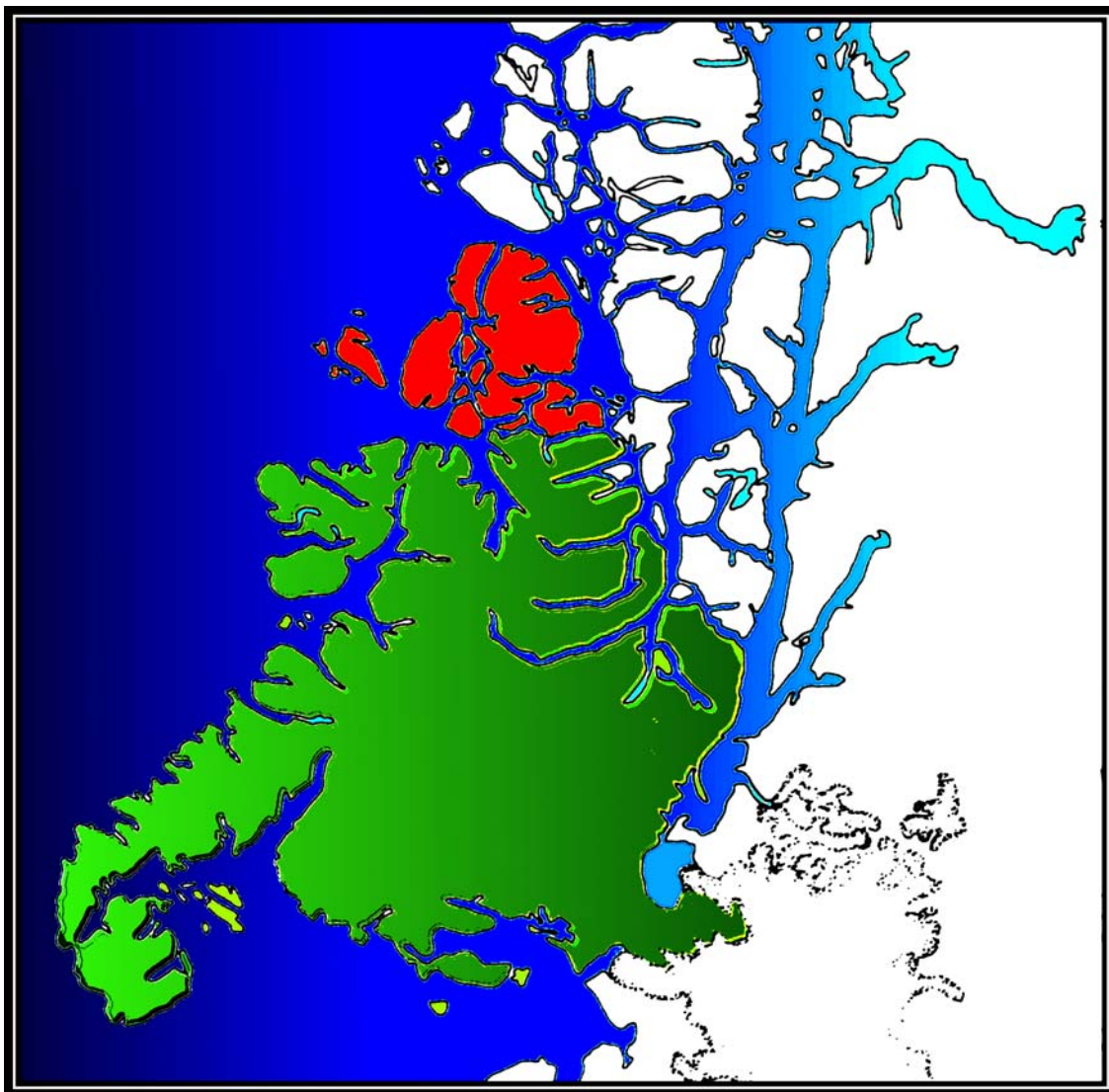


Fig.9. En color rojo, el grupo insular occidental cuyo borde costero debe ser protegido, no permitiéndose la instalación de cultivos marinos ni salmoniculturas, debido a la excepcional biodiversidad presente en sus canales interiores y a su ubicación a la entrada del sistema de canales transversales de penetración de aguas oceánicas hacia la depresión intermedia, marcada por los canales Costa, Errázuriz, Elefantes y Barros Arana, hasta la Laguna San Rafael.

Este grupo de islas, al igual que los fiordos abiertos hacia el Poniente en la Península Skyring, deben ser considerados como Zona de Preservación de la Biodiversidad Marina Litoral, protegidos de cualquier riesgo

de contaminación. En esta zona se dan muy excepcionales condiciones oceanográficas y conforma un Ecotono de máxima riqueza de especies, tanto de la flora como de la fauna bentónica. Se ubican también aquí importantes loberas, colonias de pingüinos, cisnes de cuello negro, sitios de nidificación de cormoranes y otras especies de aves costeras. En la **Fig.10** se especifica el sector de importancia arqueológica en la Bahía San Ramón, entre las islas Traiguén y Rojas, sitio el cual puede ser irreparablemente alterado por instalaciones y movimientos de tierra en el borde costero.



Fig.10. Ubicación de sitios arqueológicos litorales que deben ser protegidos.

En la **Fig.11** se señala una propuesta de uso general del **borde costero insular**, especificándose 3 principales categorías: a) **Zona de Pesca Artesanal**, b) **Zona de Cultivos Marinos**, Salmonicultura, c) **Zona de Protección Ecológica**. En comparación con la ZONIFICACIÓN BORDE

Zona de Protección Ecológica se hace extensiva desde la Península de Taitao y Skyring hasta el Canal Darwin, incluyendo las islas Fitz Roy, Humos y Luz, con el importante canal transversal Carrera del Diablo y el sitio arqueológico entre las islas Traiguén y Rojas. Con esta extensión de la zona que excluye las salmoniculturas, se está protegiendo el grupo insular especificado en las **Figs. 9 y 10**, los fiordos de la Península Skyring abiertos hacia el Pacífico (ya comentados), y los extensos, estrechos “esteros” septentrionales de la Península de Taitao, que tienen escasa renovación de las aguas (abastecidos por la Carrera del Diablo). Estos “esteros” (Verdugo, Silva, Vidal, Albano, Puelma, Thompson y Charco) se introducen en la Península de Taitao y Sisquelán, recogiendo las aguas continentales de extensas zonas de turberas muy ácidas (y del Lago Presidente Ríos), ricas en ácidos húmicos, por lo que tienen un pronunciado color pardo (“agua de tepú” y “yellow-substance”) y aguas superficiales de baja salinidad. En conjunto, representan unos 200 km de extensión marina por el interior de la península de Taitao (en su porción septentrional), de fiordos cerrados, angostos y profundos, escasamente renovados. Su fauna bentónica es la menos investigada de Los Chonos. Antiguamente fueron utilizados para la extracción de Ciprés de Las Guaitecas, según testimonios de **A. Grosse**, y como vías alternativas de los indígenas Chonos y Alacalufes para cruzar hacia el Golfo de Penas utilizando las aguas del Lago Presidente Ríos. En tiempos modernos, este lago fue navegado por vez primera por el equipo de “Al Sur del Mundo” (Canal 13TV, “Por las

rutas de los Chonos en Taitao”), con participación del suscrito.

La opción como Zona Turística en los fiordos continentales Elefantes, Cupquelán, Quitralco, Puyuhuapi y Jacaf, excluyendo las salmoniculturas, podría extenderse hacia otros lugares específicos en el archipiélago, ya sea como ecoturismo y turismo de aventura, explotando la gran belleza de la zona insular y de la Península de Taitao. Especialmente la navegación deportiva (canotaje) por Carrera del Diablo con sus impresionantes rápidos marinos, y remontar hasta el lago Presidente Ríos por el río del mismo nombre, desde el fiordo Thompson.