

Geomorfología aplicada a la ordenación territorial de litorales arenosos. Orientaciones para la protección, usos y aprovechamiento sustentables del sector de Los Choros, comuna de La Higuera, IV Región¹

CONSUELO CASTRO², LUIGI BRIGNARDELLO²

RESUMEN

Mediante el análisis de las características geomorfológicas y biofísicas del área de estudio, los autores definen unidades fisiográficas que son valoradas en cuanto a su sensibilidad natural y de acuerdo, a la agresividad de las actividades humanas actuales y potenciales. Esta evaluación permite recomendar vocaciones de uso, las cuales son contrastadas con la zonificación óptima definida mediante la evaluación de aptitudes de uso de los distintos elementos del medio natural a fin de proponer, finalmente, usos sustentables.

El área de estudio es un sector relativamente despoblado, inserto dentro del semiárido costero del Norte Chico, con un alto potencial turístico-recreativo y con vocación de protección y conservación dadas la gran biodiversidad y heterogeneidad paisajística.

Como resultado del análisis, se evidencia una fuerte presión por el uso residencial-turístico de la zona y una especial aptitud de uso para la conservación.

ABSTRACT

The geomorphological and biophysical characteristic of the area of study were analyzed to define physiographic land units which are valued as for their natural sensibility and according to the aggressiveness of the human current and potentials activities. By means of this evaluation, the authors recommend use's vocations, which are compared with the optimal uses land units delimited through the evaluation of use's aptitudes of the different natural elements. That analysis was made in order to proposing sustainable uses, finally.

The area of study is a not very inhabited territory into the semiarid coastal of the Norte Chico, with a high tourist-recreational potential use and with vocation of protection and conservation according to the great biodiversity and heterogeneity of landscapes.

As a result of the analysis, it are evidenced a strong pressure for the residential-tourist use of the zone and a special aptitude of use to the conservation.

Palabras clave: Ordenación del borde costero, unidades fisiográficas, sensibilidad del medio ambiente

Key words: Coastal management, physiographic units, environmental sensibility

¹ Proyecto Fondecyt N° 1030639

² Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile. E-mail: consuelo@uc.cl; lbrignardello@munipenalolen.cl

Los litorales arenosos constituyen un recurso natural y un paisaje escaso y, por consiguiente, valioso como bien y patrimonio natural. En efecto, en el borde costero de la IV Región de Coquimbo tan solo el 18,1% de la línea litoral es arenosa, mientras que el resto es costa rocosa o bien, compuesta por playas de rodados u otros materiales detríticos de mayor tamaño que las arenas (ver figura N° 1).

La población total de la IV Región es de 603.210 habitantes (INE, 2002) de los cuales el 97% se asienta en la zona costera en ciudades próximas a litorales arenosos, como Coquimbo, La Serena, Tongoy y Los Vilos. En estos espacios frágiles, tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico, la presión humana es muy grande.

En las últimas dos décadas, la demanda creciente por espacios costeros con base recreativa y productiva ha transformado el paisaje natural y, en los casos más extremos, se han generado nodos dinámicos y emergentes, pero desvinculados del desarrollo local y, por lo tanto, carentes de sustentabilidad como es el caso de Las Tacas, Morrillos y Puerto Veleiro.

El sostenido incremento del atractivo (valor subjetivo o perceptual) que ejercen los litorales arenosos para el ser humano, ha generado numerosos conflictos ambientales que provocan socialmente opiniones contrapuestas e irreconciliables respecto de los usos y el aprovechamiento que debiera efectuarse en estos espacios, lo cual se contrapone con la protección adecuada de los ecosistemas vulnerables y el uso sustentable de la zona costera para un desarrollo sostenido en el tiempo.

En el contexto actual, el sector de Los Choros, es uno de los lugares con menor presión demográfica en la IV Región y debido a esto mantiene una morfología de paisajes naturales bien conservados y

una biodiversidad notable en relación con el ecosistema semiárido en el que se inserta. El área constituye un espacio con un potencial a la espera de un desarrollo aún no definido, pero que ha sido claramente visualizado por los diferentes actores interesados. Es por ello que aún es posible asegurar una armonía espacial entre los diferentes usos del territorio fomentando un desarrollo social y económico sostenido en el tiempo y sustentable ambientalmente, mediante la determinación del uso óptimo de la zona costera de Punta Choros, compatibilizando los requerimientos humanos, que por definición son infinitos y variables, con las capacidades del medio físico-natural que, en este caso particular, presenta una fragilidad especial.

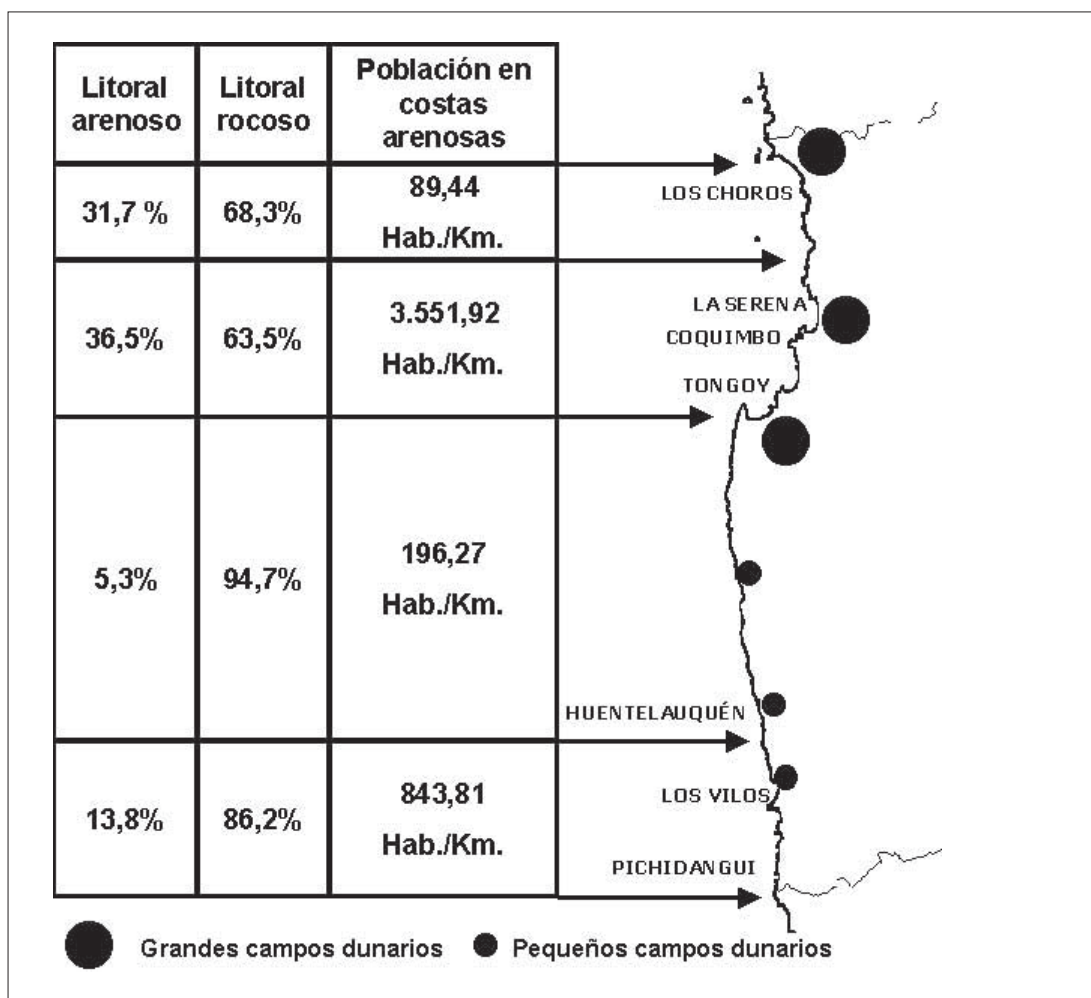
Es preciso, entonces, conocer el estado actual del medio natural del área en estudio, mediante un diagnóstico acabado que permita establecer las potencialidades y limitaciones del entorno para los diferentes usos posibles de instaurar. La expresión geomorfológica, en cuanto síntesis paisajística, constituye uno de los principales parámetros sobre el cual es posible diseñar lineamientos de ordenación del territorio evaluando la sensibilidad de las geoformas frente a determinados usos y las capacidades de las mismas para la utilización adecuada de los frágiles espacios costeros.

Materiales y método

Fundamentos

La geomorfología aplicada a la ordenación del territorio requiere de un contexto metodológico claro. En tal sentido, el presente estudio se fundamenta en un método de análisis geomorfológico integrado que consiste en un reconocimiento y diagnóstico de las geoformas y los procesos morfogenéticos orientado a determinar la sensibilidad intrínseca del sistema geomorfológico; esto permite identificar los espacios que es preciso proteger o bien conservar, incluidos aquellos que es necesario recuperar y tam-

FIGURA N° 1
DISTRIBUCIÓN DE LOS LITORALES ARENOSOS Y CAMPOS DUNARIOS EN LA IV REGIÓN DE COQUIMBO



Fuente: Modificado de Gómez Orea.

bién los espacios cuyos usos deben restringirse gradualmente por su grado de peligrosidad físico-natural.

Por otra parte, considerando que el medio físico es el sostenedor y sustentador de las actividades humanas, el análisis geomorfológico permite definir si el medio natural es capaz de acoger diferentes actividades, lo anterior, a través de distintos indicadores que favorecen la oferta territorial de uso. De este modo, se integran en un solo propósito la factibilidad de uso del territorio y la vulnerabilidad natural frente al uso.

Materiales

El estudio requirió un levantamiento de la información a partir de diferentes fuentes primarias y secundarias. Entre ellas, destacan la cartografía topográfica del I.G.M. escala 1:50.000. El mapa geológico escala 1:250.000 con comprobación de terreno.

La interpretación de fotografías aéreas de diferentes años y escalas (1:70.000 Hycon, 1958; 1:20.000 Fondef, 1995; y, 1:30.000 Sinia, 1999) permitió el reconocimiento preliminar de las geoformas

y la delimitación de unidades territoriales homogéneas. Las imágenes de satélite (TM Landsat ETM2003) permitieron detectar las características de las formaciones superficiales y elementos estructurales del paisaje; como también facilitar el traspaso de la interpretación de fotogramas.

Procedimientos

En primer lugar, junto con la delimitación del área de estudio, fue necesario definir el ámbito territorial y la escala de trabajo. El primero, corresponde al nivel de planificación, que en este caso es la Comunidad Agrícola Los Choros; mientras que, la escala de trabajo es de semidetalle 1:20.000. Lo anterior, otorga una homogeneidad geográfica del área considerada, tanto en lo geomorfológico como en lo funcional, y un adecuado grado de detalle para la ordenación territorial.

La segunda fase correspondió a la preparación de la información y datos a utilizar los cuales requieren tener algunas características como:

- Representatividad de cada una de las temáticas abordadas (buena muestra);
- Operatividad para la finalidad del estudio (información útil);
- Precisión de calidad en tanto fuente de origen (escala y tiempo de colección) y confiables desde el punto de vista operacional; y
- Adquiribles fácilmente, al menos los datos fundamentales.

La sistematización de la información se efectuó a partir de un levantamiento geomorfológico de terreno apoyado por fotointerpretación y toma de puntos de referencia con GPS para control y la elaboración de perfiles topográficos. Además, se efectuaron observaciones de la flora y fauna y se aplicaron listas de control para la evaluación de la vulnerabilidad de las dunas localizadas en el sector norte y sector sur del área de es-

tudio, según metodología expuesta en Castro (2004).

La información recolectada fue procesada en gabinete y laboratorio. Se realizaron procesamientos digitales a las imágenes satelitales y también, operaciones en SIG las que permitieron obtener información adicional (pendientes, exposición de laderas, localización de sustratos, espejos de agua y coberturas vegetales). Con esta información sistematizada se definieron unidades homogéneas de acuerdo a sus características fisiográficas.

La fase de valoración de las unidades fisiográficas se efectuó mediante la aplicación de listas de control (Castro, 2004) que permiten medir el nivel de fragilidad intrínseca del medio natural, según criterios de valoración (ver cuadro N° 1).

Este proceso de valoración permite evaluar la sensibilidad interna del medio natural y, además, la fragilidad particular del mismo frente a determinadas actividades y usos. Se comienza por definir el estado en que se encuentra el medio ambiente y posteriormente se asignan

CUADRO N° 1
CRITERIOS DE VALORACIÓN

Mayor valor	Menor valor
Integridad	Degradación
Rareza	Común
Abundancia	Escasez
Fragilidad	Resistencia
Singularidad	Frecuente
Irreversibilidad	Reversibilidad
Endemismo	General
Representativo	No Representativo
Diversidad	Monotonía
Complejidad	Sencillez
Estabilidad	Inestabilidad
Naturalidad	Exotismo

los usos óptimos según grados de agresividad de estos sobre el medio ambiente. Este método ha sido aplicado en Chile desde fines de los años ochenta y ha sido planteado detalladamente en Castro *et al.* (1996) y en Castro *et al.* (1999). La aproximación metodológica de análisis del medio físico natural está dirigida a evaluar su calidad y sensibilidad intrínsecas y su facultad de acoger diversos proyectos y actividades humanas, sin consecuencias, que alteren el equilibrio sistémico.

Posteriormente, se propuso la utilización de un método integrado que se fundamenta en diferentes procedimientos cuyo objetivo es determinar la Aptitud Ambiental de Utilización Territorial. Esta se define como el conjunto de condiciones y características del medio natural que son adecuadas para acoger y sustentar en el territorio determinadas actividades y usos humanos, sin alterar el equilibrio del sistema natural. Ello supone determinar, por una parte, las condiciones idóneas, y por otra, la susceptibilidad a la transformación irreversible del medio natural, integrando de este modo los métodos de planificación ecológica de "Oferta Territorial" y de "Riesgo Ecológico", respectivamente, procedimientos aplicados en Chile por Mardones *et al.* (1999).

En una expresión metodológica del contenido conceptual, la Aptitud Ambiental de Utilización Territorial (AAUT) está definida por:

$$AAUT = Fu - Vu \quad (1)$$

Donde: Fu es la factibilidad de uso, y Vu es la vulnerabilidad frente al uso.

La factibilidad (Fu) expresa el nivel de capacidad, suficiencia o idoneidad que tiene el medio natural para desarrollar, acoger, mantener y dar permanencia a determinados usos, según, las características ambientales que favorecen dicho sustento. Se debe considerar que bien

podrían existir restricciones ambientales que imposibiliten o reduzcan el desarrollo de ciertas actividades, por lo cual, la capacidad de uso (CpU) queda condicionada por las limitaciones naturales (LmN), existiendo una relación inversa expresada de la siguiente manera:

$$Fu = CpU / LmN \quad (2)$$

La vulnerabilidad (Vu) frente al uso; en tanto corresponde al grado de susceptibilidad de cada elemento del sistema natural, según su capacidad de absorción de los efectos ambientales producidos por las acciones antrópicas y de acuerdo a su fragilidad intrínseca. En consecuencia, la vulnerabilidad está determinada por el grado de intensidad potencial de los efectos ambientales derivados de los usos sobre el territorio o agresividad de los usos (AgU), y la sensibilidad ambiental (SnA) o grado de fragilidad en que se encuentra el sistema natural o cada uno de sus elementos constituyentes según su autocapacidad de adaptar sus características geomorfológicas y funcionales frente a las variaciones inducidas, alcanzando su equilibrio ambiental. Se expresa de la siguiente forma:

$$Vu = AgU + SsA \quad (3)$$

Reemplazando las expresiones (2) y (3) en el primer axioma obtendremos que la Aptitud Ambiental de Utilización Territorial (AAUT) está determinada por:

$$AAUT = (CpU / LmN) - (AgU + SsA) \quad (4)$$

El marco geográfico físico del área de estudio

El área de estudio, localizada en el extremo noroccidental de la IV Región (entre los 29°13' y 29°22' de latitud sur y los 71°33' y 71°14' de longitud oeste), se inserta dentro de la comunidad agrícola de Los Choros instituida en el gobierno de Frei Montalva en el marco del

proceso de Reforma Agraria (ver figura N° 2). Aquí se emplazan las localidades rurales de Punta Choros (29° 14' S y 71° 28' W) y los Choros Bajos (29° 17' S y 71° 17' W) cuyas poblaciones cercanas a los 1.500 habitantes se dedican a la extracción de recursos marinos y a la producción agraria (principalmente olivos y hortaliza de subsistencia), respectivamente.

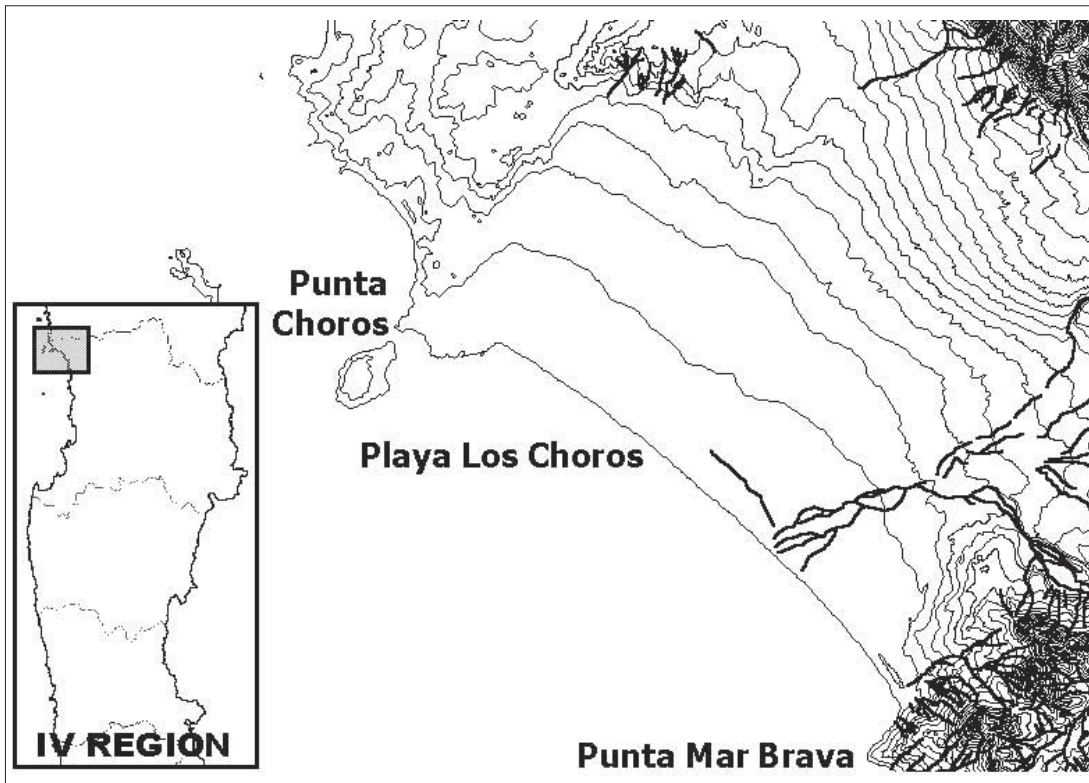
Características geomorfológicas

El sistema geomorfológico de la zona costera de Punta Choros corresponde a un complejo fluvio-marino heredado, que se encuentra expuesto perfectamente hacia el sudoeste, enmarcado entre dos promontorios rocosos en donde aflora el basamento metamórfico local. En el extremo noroccidental del área, se encuentra un archipiélago continental compuesto por las islas Damas, Choros y

Gaviota, de morfología escarpada y una rica biocenosis. Dominan las terrazas marinas subhorizontales escalonadas y concordantes desde el punto de vista morfogenético; ellas fueron formadas por las acciones marinas derivadas de las variaciones glacio-eustáticas del nivel marino, con un probable apoyo del tectonismo local que se hace evidente por la existencia de una red ortogonal de fracturas; y al mismo tiempo, por la acción fluvial de la quebrada Los Choros la cual ha contribuido con sedimentos fluviales generando colmataciones desniveladas debidas a las modificaciones en el nivel de base ya señalado.

En tanto, la acción eólica ha generado importantes campos dunarios polifásicos a los cuales se antepone una extensa playa arenosa de 15 kilómetros de longitud. Dicha playa se orienta en dirección NW-SE y enfrenta una amplia zona de

FIGURA N° 2
LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



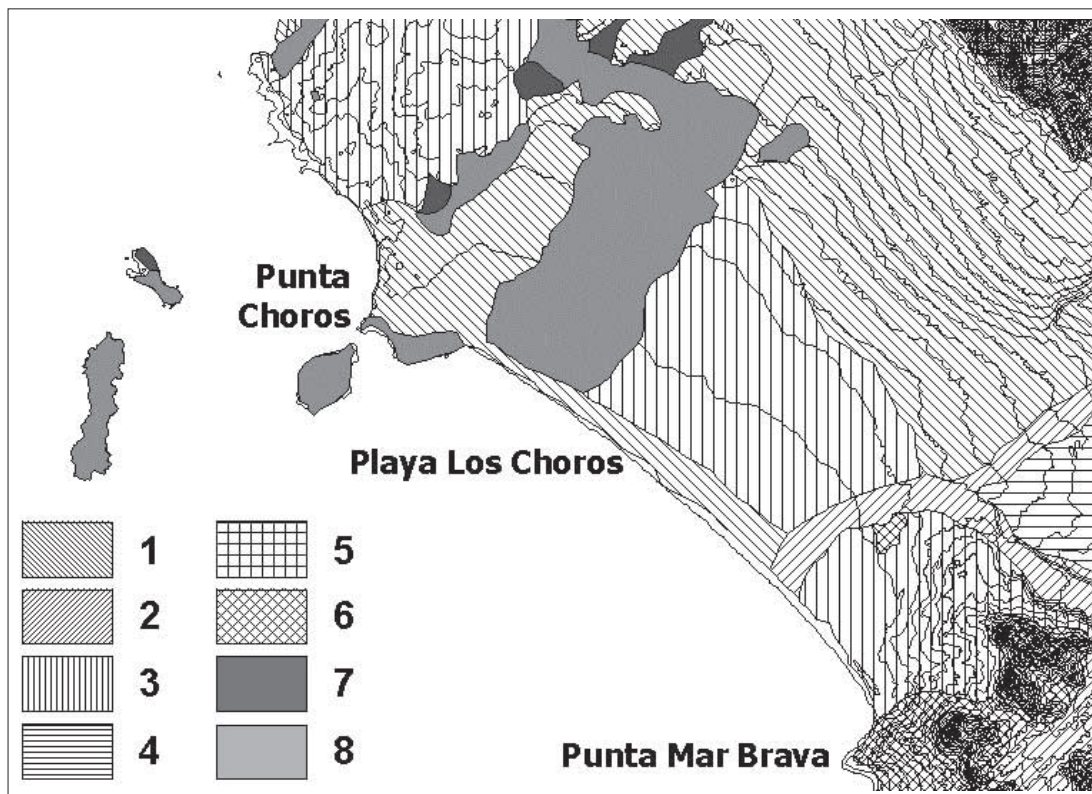
rompientes de 500 metros de anchura, rasgo poco común en las costas del Norte Chico. El intermitente caudal de la quebrada Los Choros alimenta subterráneamente en el exutorio, un humedal de importancia ecológica que se localiza al abrigo de las dunas actuales.

El basamento cristalino del batolito costero se manifiesta en afloramientos incipientes al noroeste del área, en los sectores de Punta Choros, Morrillos de las Ventanas y en las islas adyacentes (ver figura N° 3). Este batolito está conformado por esquistos poco metamorfizados con cuarcita en filones, es monoclinal con bajo grado de buzamiento y rumbo N y NE. Corresponde a las metamorfitas costeras datadas en el Paleozoico y que son

más comunes hacia el norte del área de estudio (Moscoso *et al.*, 1982).

Hacia el interior afloran rocas intrusivas compuestas principalmente por granito y, en menor proporción, por granodiorita. Son las rocas granitoideas costeras del Jurásico Superior a Cretácico Inferior (Moscoso *et al.*, 1982). Este basamento ha quedado a la intemperie debido a la acción marina y subaérea, pero constituye el zócalo sobre el cual descansan los demás materiales más modernos. Por este motivo, la meteorización de las cristalinas es escasa y se observa solo en su superficie. Sobre el basamento cristalino yacen los estratos volcánicos del Grupo Bandurrias compuestos por andesitas con intercalaciones de sedimentos clásticos y calcáreos. Estos se encuentran en los cordo-

FIGURA N° 3
ESQUICIO GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO



1. Depósitos arenosos litorales y eólicos; 2. Depósitos fluviales; 3. Formación Coquimbo; 4. Formación Canto de Agua; 5. Sedimentos poco consolidados del Mioceno - Pleistoceno; 6. Grupo Bandurrias; 7. Rocas intrusivas; 8. Basamento cristalino de esquistos poco metamorfizados.

nes montañosos del interior y en el sector sur (cordón Las Carmelitas) del área de estudio. Dichos mantos volcánicos del Cretácico Inferior habrían sido peniplanizados en el Terciario y mantendrían una topografía de enrasamiento sobre los 850 m de altitud, nivel que se habría alcanzado por compensaciones glacio-eustáticas y solevantamiento tectónico. Se encuentra fuertemente fracturado en redes ortogonales, lo cual confirmaría los procesos telúricos señalados.

Por otra parte, la existencia de rocas sedimentarias tanto de origen terrígeno como marino, puede ser interpretada como correspondiente a períodos de depositación en distintas facies. De acuerdo a la interpretación de Moscoso *et al.* (1982), durante el Jurásico Inferior en esta zona se depositaron sedimentos clásticos marinos compuestos por areniscas y conglomerados cuarcíferos, lutitas y calizas, siendo las tres primeras petrografías las más comunes en el área de Punta Choros. Ellas corresponden a la Formación Canto de Agua que se observa en el sector norte del Llano Los Choros y corresponden a los sedimentos marinos que recubren gran parte de la planicie litoral al sur del Huasco y hasta el norte de La Serena sobre los 50 m de altitud. Sobre estos depósitos es posible hallar sedimentos poco consolidados más modernos del Mioceno-Pleistoceno, de origen continental y oceánico. Los primeros corresponden a gravas no litificadas que forman aterrazamientos de probable origen fluvial y que se manifiestan en el área de estudio al interior de la confluencia de las quebradas Los Choros y Romero.

Más hacia la costa, aparece la Formación Coquimbo conformada por sedimentos marinos aterrazados (areniscas, calcarenitas, coquinas y conglomerados) muy poco consolidados. En el área de estudio estos depósitos están recubriendo la Formación Canto de Agua, y aparecen en pequeños manchones superficiales en el sector del Llano Los Choros. Las características litológicas y la fauna, principalmente bentónica permiten deducir un

ambiente de aguas bajas (litoral-infralitoral) y cálidas (Moscoso *et al.*, 1982).

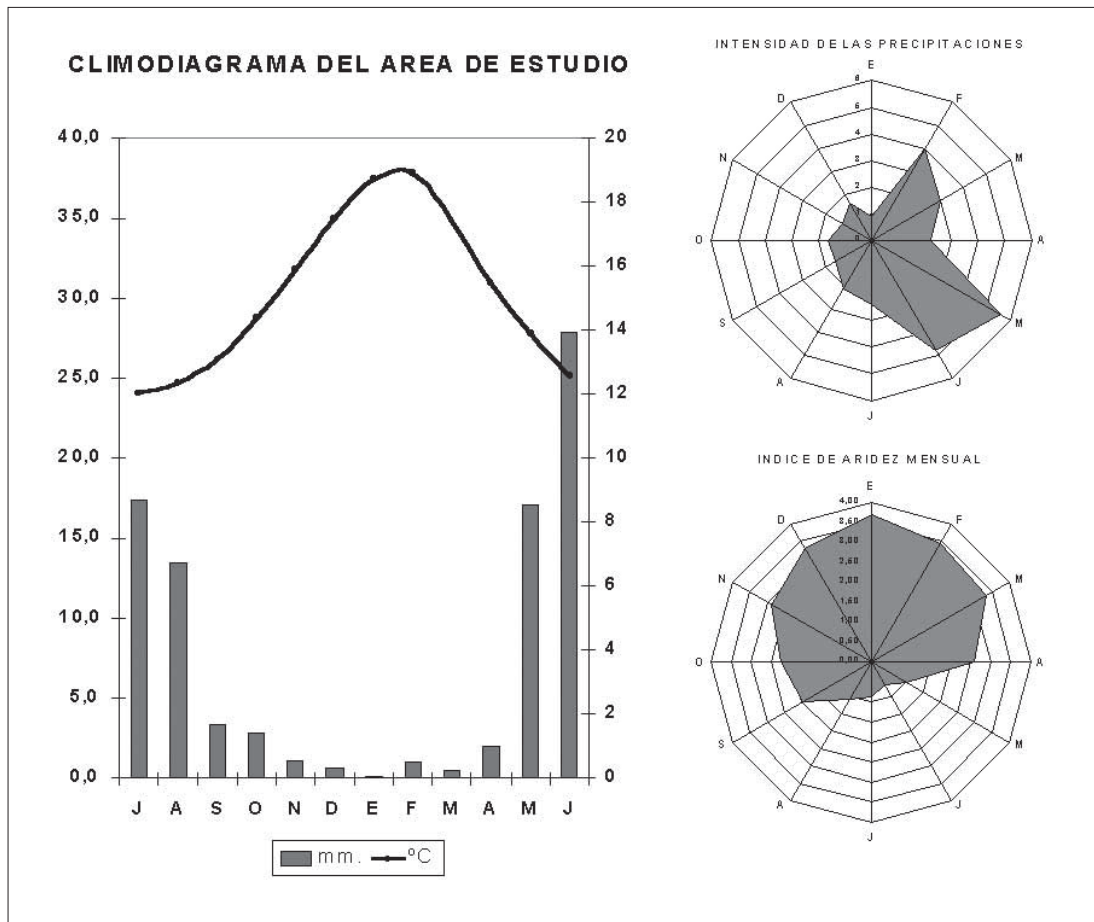
Finalmente, los depósitos modernos no cementados recubren el borde costero, las áreas fluviales y los faldeos interiores. Corresponden a depósitos marinos y eólicos antiguos y recientes (arenas), depósitos aluviales modernos (ripios, gravas y arenas) y a depósitos coluviales antiguos y recientes (clastos, escombros de falda, ripios y gravas).

En el pueblo de Los Choros se ha reconocido un espesor de 22 metros de relleno aluvial, ubicándose un nivel freático a 14 metros de profundidad con un gasto específico de 0,5 l/s/m (Moscoso *et al.*, 1982).

Condiciones bioclimáticas

El área se inserta en un clima semiárido (ver figura N° 4) en la zona límite con el desierto hiperárido, aquí las precipitaciones presentan un comportamiento irregular con ciclos que pueden ser representados en curvas bimodales. Estas se concentran (87%) en la estación invernal (de mayo a agosto), existiendo un promedio de 29 días con lluvia. El monto de las precipitaciones anuales no supera los 90 mm, aun cuando existen años secos con menos de 25 mm promedio y años húmedos de poco más de 175 mm en ciclos irregulares y aparentemente, relacionados con la oscilación meridional del Pacífico Sur. Este comportamiento genera respuestas geomorfológicas diversas ante períodos de histéresis discontinuos. Con todo, las precipitaciones son intensas en los meses de mayo y junio y menos vigorosas en julio y agosto, cuando aumentan los días con lluvia, situación que se vincula con la mayor presencia del frente polar en bajas latitudes en invierno. Esto es de gran importancia morfogenética ya que se activan los procesos torrenciales y erosivos inmediatamente después de un prolongado período de sequía estival.

FIGURA N° 4
CLIMODIAGRAMA Y GRÁFICOS CLIMÁTICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO



El Anticiclón del Pacífico Sur manifiesta su influencia durante el resto del año generando un 92% de días con buen tiempo aunque afectados por la "camanchaca" matinal. Ella permite la humectación muy superficial del suelo y la existencia de una cobertura vegetal relativamente densa que dificulta la acción erosiva. La sequedad ambiental se refleja no solo en el ciclo anual sino que además, en períodos de decenas de años áridos en donde la actividad de los procesos químicos y biológicos es elemental.

Dominan en el área los vientos de componente W, y con mayor frecuencia los del SW; siendo relativamente débiles, de 2 a 4 grados Beaufort. Los vientos tienen mayor fuerza a fines del invierno y

principios de la primavera (agosto a octubre) debido a la inestabilidad generada por la retirada de los frentes de mal tiempo, lo cual genera fuertes marejadas y gran eficacia geomorfológica del oleaje. Las brisas de mar y tierra son más importantes en el período estival, principalmente con días despejados. No obstante lo anterior, las calmas anuales superan el 20%.

Las condiciones ambientales favorecen la existencia de una diversidad biológica sorprendente. Según información de los autores y datos recopilados en el informe final del Programa Más Región (2000) la distribución geográfica de la biodiversidad del área es la siguiente (ver cuadro N° 2).

CUADRO N° 2
 DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LA ZONA LITORAL EN PUNTA CHOROS

Hábitat	Avifauna	Mamíferos	Vegetación
Isleño	pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>) gaviota dominicana (<i>Larus dominicanus</i>) pelicano (<i>Pelecanus thagus</i>) pato yeco (<i>Phalacrocorax olivaceus</i>)	lobo de mar (<i>Otaria flavescens</i>)	Algas marrones y negras (<i>Lessonia trabeculata</i> ; <i>L. nigrescens</i>). Canutillo (<i>Macrocystis integrifolia</i>) Algas verdes (<i>Ulva lactuca</i>) Algas rojas (<i>Porphira colombina</i>)
Costero	gaviota dominicana (<i>Larus dominicanus</i>) pelicano (<i>Pelecanus thagus</i>) pato yeco (<i>Phalacrocorax olivaceus</i>) pilpilén (<i>Haematopus palliatus</i>) cormorán (<i>Phalacrocorax olivaceus</i>) piquero (<i>Sula variegata</i>)	nutria marina o chungungo (<i>Lutra felina</i>) lobo de mar (<i>Otaria flavescens</i>) chululo (<i>Spalacopus cyanus</i>) jaca (<i>Marmosa elegans</i>)	Algas marrones y negras (<i>Lessonia trabeculata</i> ; <i>L. nigrescens</i>). Canutillo (<i>Macrocystis integrifolia</i>) Algas verdes (<i>Ulva lactuca</i>) Algas rojas (<i>Porphira colombina</i>)
Limnícola	zarapito (<i>Numenius phaeopus</i>) tagua (<i>Fulica armillata</i>), perrito (<i>Himantopus melamurus</i>) bandurria (<i>Theristicus melanopis</i>) churrete (<i>Circiodes sp.</i>) garza cuca (<i>Ardea cocoi</i>)	nutria marina o chungungo (<i>Lutra felina</i>)	
Dunario	gaviota dominicana (<i>Larus dominicanus</i>) pato jergón (<i>Anas georgicus</i>) piquero (<i>Sula variegata</i>) bandurria (<i>Theristicus melanopis</i>) playero chico (<i>Calidris</i>)	jaca (<i>Marmosa elegans</i>) ratón oliváceo (<i>Abrothrix olivaceus</i>) culpeo (<i>Pseuda-lopex culpaeux</i>)	<i>Ambrosia chamissonis</i> . <i>Juncus nodosus</i> Malvilla.
Interior	jote cabeza negra (<i>Coragyps atratus</i>) jote cabeza colorada (<i>Cathartes aura</i>) pequén (<i>Athene canicularia</i>) tiuque (<i>Milvago chimango</i>) peuco (<i>Parabuteo unicinctus</i>)	ratón oliváceo (<i>Abrothrix olivaceus</i>) culpeo (<i>Pseudalopex culpaeux</i>) guanaco (<i>Lama guanicoe</i>)	Cuerno de cabra (<i>Skytanthus acutus</i>) Tunilla (<i>Opuntia niquelii</i>) Quisquito (<i>Copiapoa coquimbana</i>) Palo negro (<i>Heliotropium stenophyllum</i>) Vinagrillo (<i>Oxalis gigantea</i>) Cola de ratón (<i>Balbisia peduncularia</i>) Pata de guanaco (<i>Calandria grandiflora</i>)

Fuente: Modificado de Más Región (2000)

Análisis de las unidades fisiográficas

En lo que es un rasgo común al modelado costero del Norte Chico, la mayoría de las formas del relieve del área de estudio corresponden a geoformas heredadas, modeladas por la acción de agentes subaéreos y marinos, bajo un contexto morfoclimático más húmedo que el actual, todo lo cual se evidencia en la magnitud de las terrazas fluviales y el ancho de los lechos, que no representan el carácter de la acción morfogenética actual (régimen hídrico y caudales).

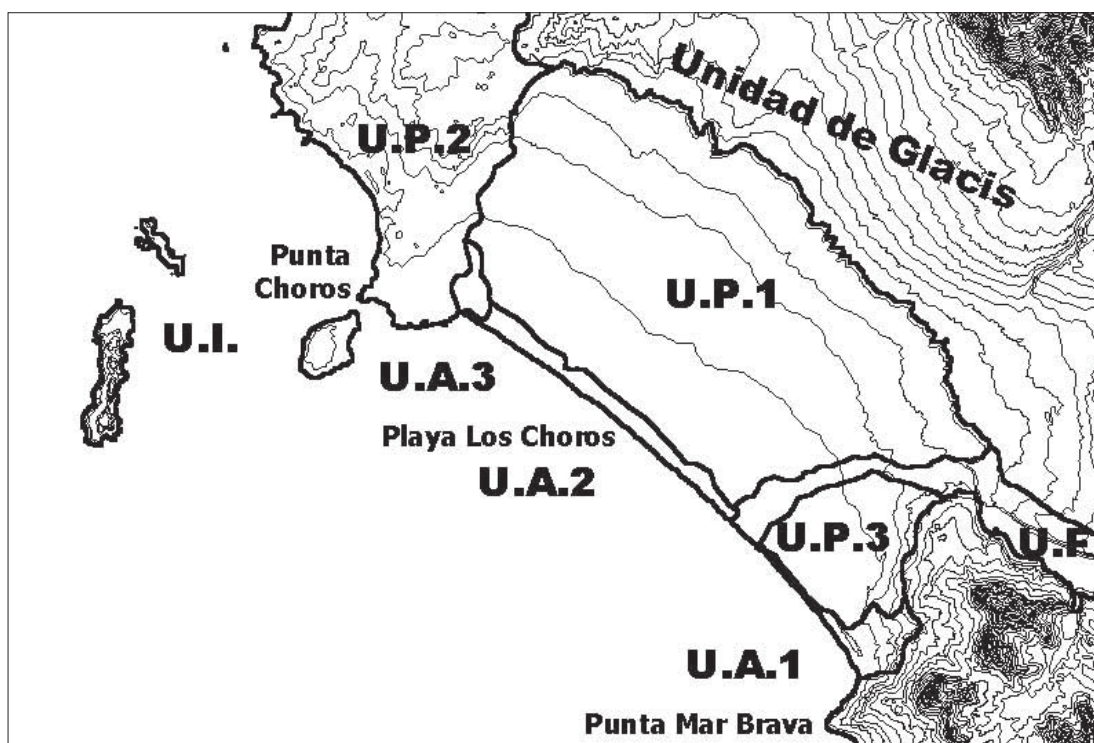
Fisiográficamente, es posible definir cinco unidades homogéneas en cuanto a su estructura, morfografía y génesis: unidad insular, unidad de planicie litoral, unidad de costa arenosa y dunas litorales, unidad fluvial y unidad de plataforma marina (ver figura N° 5).

- Unidad insular (U.I.): Comprende el archipiélago continental conformado por las islas: Gaviota; Choros y Damas. Ellas se diferencian según su topografía y litología como se explica a continuación (ver figura N° 6).

Isla Gaviota (U.I.1): se caracteriza por su aspecto superficial de formas mesetiformes redondeadas con mantos de aspersión eólica; su borde litoral es de acantilados rocosos similares a los de Isla Choros que se describen a continuación. Dominan las rocas metamórficas paleozoicas (esquistos y filones de cuarzo relativamente densos).

Isla Choros (U.I.2): la mayor de las islas, se caracteriza por relieves mesetiformes concordantes con la litología metamórfica de esquistos monoclinales de rumbo NNE y buzamiento de 5 a 8°. En sectores muy locales presenta plegamientos simples que complican la topografía elevando los niveles de aterrazamientos

FIGURA N° 5
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO



que son de probable origen abrasivo marino. El borde litoral es principalmente rocoso con bolones poco trabajados en el sector oriental, tomados desde los desprendimientos gravitacionales por erosión de la base de los acantilados. A 18 m de altitud, existe en todo el contorno de la isla un antiguo nivel de playa compuesto de bolones de gran calibre dispuestos sobre una terraza abrasiva labrada en el esquisto conforme su buzamiento. Las paleoplayas han quedado colgando generando una especie de estrato continuo relativamente coherente. Los acantilados, las playas rocosas, las playas colgadas y los taludes costeros conforman una topografía apta para el albergue de una fauna diversa en relación con la escasa superficie de la isla y el rigor de las condiciones ambientales. Los acantilados son ruiformes, a modo de escollos con gran cantidad de socavones y cavernas por erosión diferencial. Los desprendimientos gravitacionales parecen ser la razón de lo caótico de las formas.

Isla Damas (U.I.3): ubicada al norte del archipiélago costero es la isla de menor tamaño; está conformada en el sector suroriental por esquistos, y en su parte septentrional por una intrusión granítica que genera una estructura de promontorio rocoso con erosión granular en forma de caos de bolas. Tiene acumulaciones de arena eolizada en las dos playas expuestas al NE al abrigo de espolones rocosos.

- Unidad de planicie litoral (U.P.)

Las planicies litorales son amplias, alcanzando hasta 15 km hacia el interior. Morfológicamente se presentan como una suave llanura de menos de 3° de inclinación bajo la cota de los 125 m de altitud, nivel que indica el comienzo de un glacis detrítico con pendiente de 5 a 8°, en la zona de contacto con los cerros costeros. (ver figura N° 7).

Se trata de planicies abrasivo-acumulativas de origen marino que han quedado ex-

FIGURA N° 6
CROQUIS FISIOGRAFICO DE LA UNIDAD INSULAR

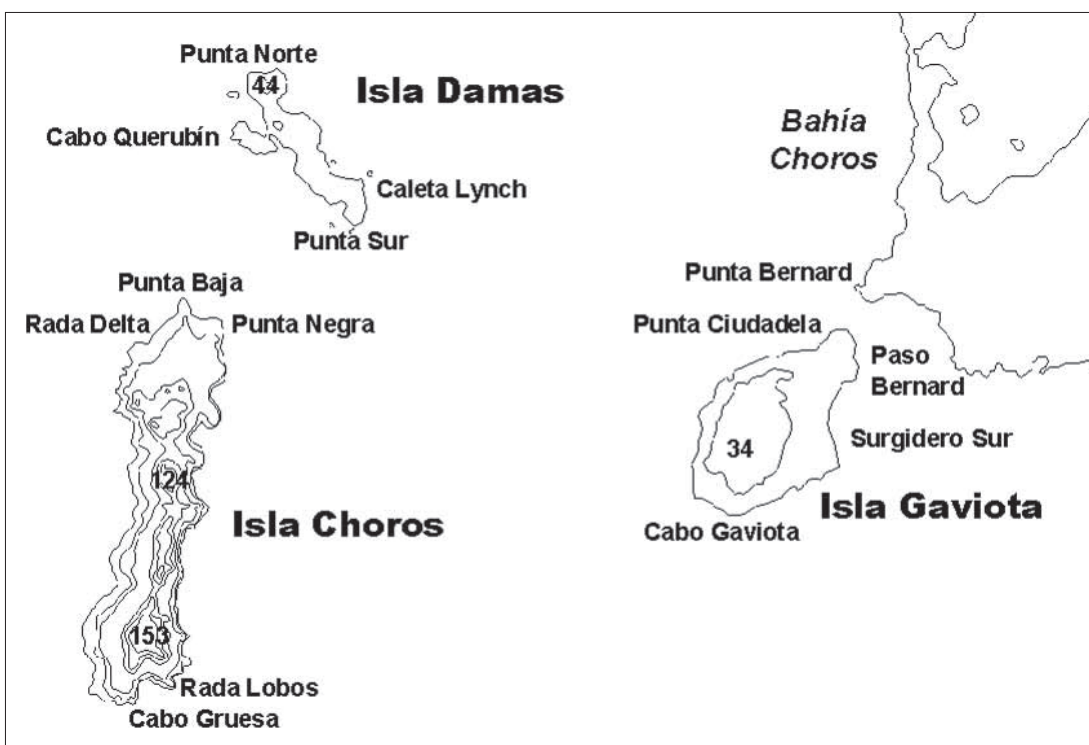
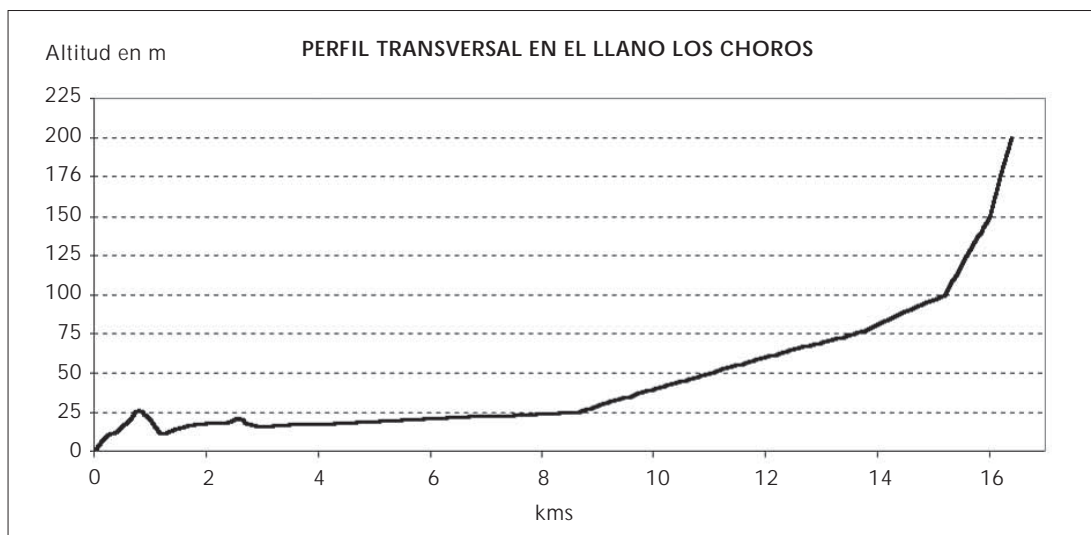


FIGURA N° 7
PERFIL DE LA UNIDAD DE PLANICIE LITORAL



puestas a la acción subaérea por efecto glacio-eustático con apoyo tectónico, como ocurre en la bahía de Tongoy, que ha sido descrito por Veloso (1981). No se evidencian en terreno los niveles escalonados que son frecuentes en otras bahías regionales como las de Coquimbo y Tongoy. Sin embargo, es interesante notar dos hechos geomorfológicos: existe una concordancia entre el nivel más alto de aterrazamiento fluvial de la quebrada de Los Choros y la superficie general de la planicie litoral (a 270 metros de altitud), por lo que es posible que otros niveles de planicies estén ocultos por coberturas detríticas. Además, se puede distinguir en la superficie de la planicie varias líneas paralelas a la orilla actual, que corresponden a paleoplayas que evidenciarían las pulsaciones regresivas del mar.

En la macrounidad de Planicie litoral, se pueden diferenciar tres subunidades según la litología y la geomorfología de detalle:

Llano Los Choros (U.P.1): es la superficie más extensa del área de estudio y tiene muy baja pendiente entre la línea de costa y la curva de 115 m (1° en 8,5 km). Está cubierta por mantos arenosos levemente eolizados y dispuestos en bandas paralelas

a la línea de costa por lo que corresponderían más bien a antiguos depósitos de baja playa que a paleodunas. Asimismo, la topografía superficial, perfectamente monoclinal sin ondulaciones es un indicador de la limitada acción acumulativa del viento. En el sector suroriental de la planicie de Los Choros, se reconocen 27 líneas de paleoplayas con una diferencia altitudinal de 45 m y una distancia de más de 900 m entre la más antigua y la más reciente. Sobre esta superficie se desarrollan suelos incipientes con un tapiz de matorral enano muy raro.

Punta Choros (U.P.2): conformada por el afloramiento de rocas en estratos laminares como espínulas, localmente conocidos como Morrillos y Las Ventanas, ellos evidencian la denudación de la planicie litoral y corresponden a escollos marinos. En torno a ellos ocurre el proceso de sepultamiento característico de los relieves desérticos, cuyos detritos producen relieves de leves pendientes hasta el contacto con la base topográfica. Hacia el sur, la misma estructura geológica ha sido fuertemente erosionada formando tres escalonamientos marinos (6, 12 y 18 m) junto a la actual línea de costa rocosa, lo que evidencia la existencia de rasas similares a las halladas en la región. La costa alterna acantilados

vivos con pequeñas playas de bolsillo de granulometría (desde los rodados hasta las arenas finas) y petrografía variables (esquistos, granitos y calcáreo). Hacia el norte la abrasión marina sobre el granito superficial ha permitido la formación de bahías delimitadas por terrazas marinas en las cuales han penetrado las arenas eólicas costeras en forma de lenguas de aspersión y de coberturas dunarias, como en la bahía Carrizal y Caleta Apollillado.

Llano Carrizalillo (U.P.3): similar a la subunidad U.P.1, esta presenta una topografía poco accidentada y niveles de paleoplayas.

- Unidad de costa arenosa (U.A.)

En el borde litoral que antecede a las subunidades U.P.1 y U.P.3 se forma una playa arenosa por la acción de acumulación del oleaje y la deriva litoral de dirección SE-NW; dicha playa tiene una longitud de 15 km y se dispone perpendicular a la acción de los vientos eficaces del SW, los cuales han formado acumulaciones dunarias. De acuerdo a su morfología y localización, se reconocen tres subunidades: litoral arenoso meridional con campo de dunas (U.A.1); litoral arenoso y dunas centrales (U.A.2) y campo de dunas septentrionales (U.A.3) (ver figura N° 5).

Playa arenosa meridional con campo de dunas (U.A. 1): se desarrolla al sur de la desembocadura de la quebrada de Los Choros y tiene una longitud de 4,5 km; el ancho medio de la playa es de 175 m con una pendiente de 3° (ver figura N° 8).

Playa y dunas centrales (U.A.2): entre la quebrada de Los Choros y el cabo Los Choros tiene una longitud de 11 km.

Campo de dunas septentrionales (U.A.3): comprende el campo dunario de Punta Choros de dirección general SW-NE con dunas transversales que abarcan 2.400 m de largo por 800 m de ancho. Las crestas transversales tienen formas barjañoideas coalescentes en sus puntas, las

crestas agudas alcanzan entre 25 y 30 m de altitud y el frente de avance es de 35 a 40° de pendiente. Las líneas de crestas están separadas por espacios interdunarios relativamente planos en los que se encuentran restos líticos y cerámicos de conchales precolombinos. Las arenas son relativamente finas de color pardo amarillentas (ver figura N° 9).

- Unidad fluvial (U.F.)

El ancho del valle de la quebrada de Los Choros posee una amplitud que no está relacionada con las condiciones dinámicas actuales de la quebrada. El amplio lecho actual de 1 km de ancho fue labrado bajo un paleoclima de mayor torrencialidad. Se observa que el lecho presenta canales anastomosados que separan bancos de arena medianos y laterales debido a que el *talweg* no tiene tendencia a la calibración (ver figura N° 10).

El lecho actual está delimitado por el reborde de la terraza más antigua con una pendiente de escarpa de 40 a 45°. La superficie de terraplenamiento de dicha terraza es relativamente estrecha y se encuentra a 8 m sobre el lecho actual. Estratigráficamente, el cuerpo de la terraza es bastante homogéneo con gravas, cantos y bolones en matriz gruesa y nodular que evidencian una acumulación polifásica. Una segunda terraza antigua, de mayor potencia se desarrolla a 23 m sobre el lecho actual con una escarpa más abrupta (sobre 45°). En ella es posible distinguir 18 secuencias de colmatación de espesores entre 30 cm a 1,20 m con granulometría heterométrica, dispuestos en lentes y clara decantación fluvial. Solo dos estratas locales irrumpen la secuencia, tratándose de deyecciones coluviales a juzgar por las características del depósito. Esta superficie engrana perfectamente con la terraza marina superior del Llano Los Choros, luego de conectarse con el glacis por derrame en las cercanías del poblado Choros Bajos, lo que complica la identificación de la coalescencia fluvio-marina.

FIGURA N° 8
ESQUICIO Y PERFIL GEOMORFOLÓGICO DEL CAMPO DE DUNAS MERIDIONAL

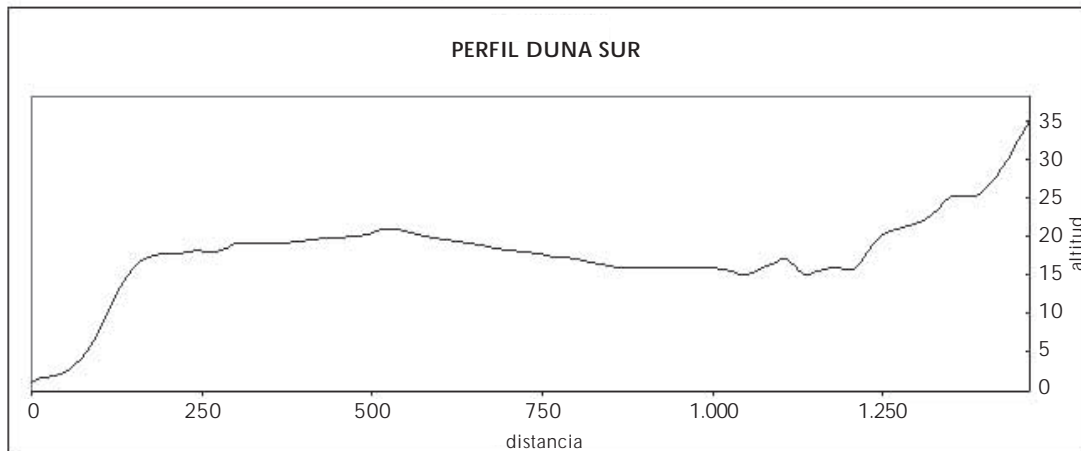


FIGURA N° 9
ESQUICIO Y PERFIL GEOMORFOLÓGICO DEL CAMPO DE DUNAS SEPTENTRIONAL

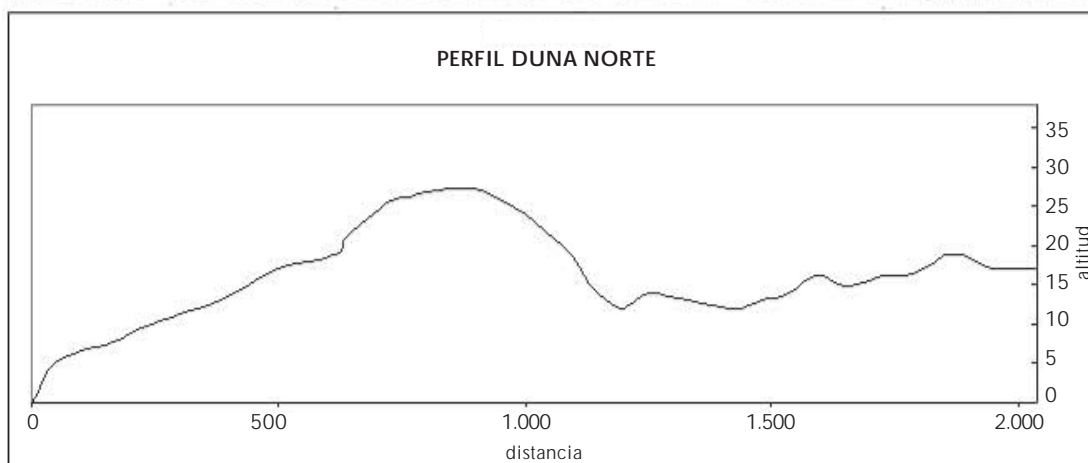
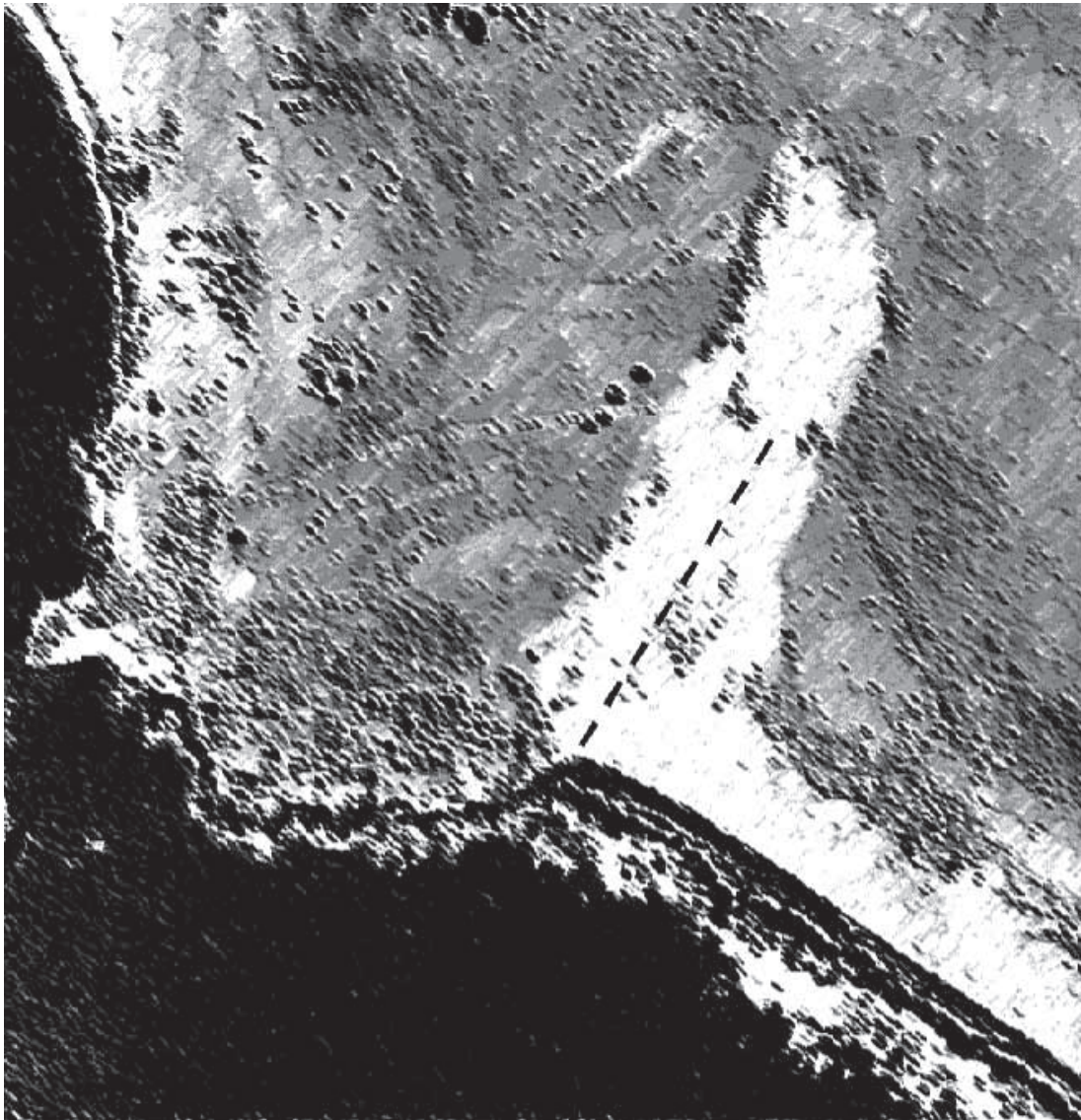
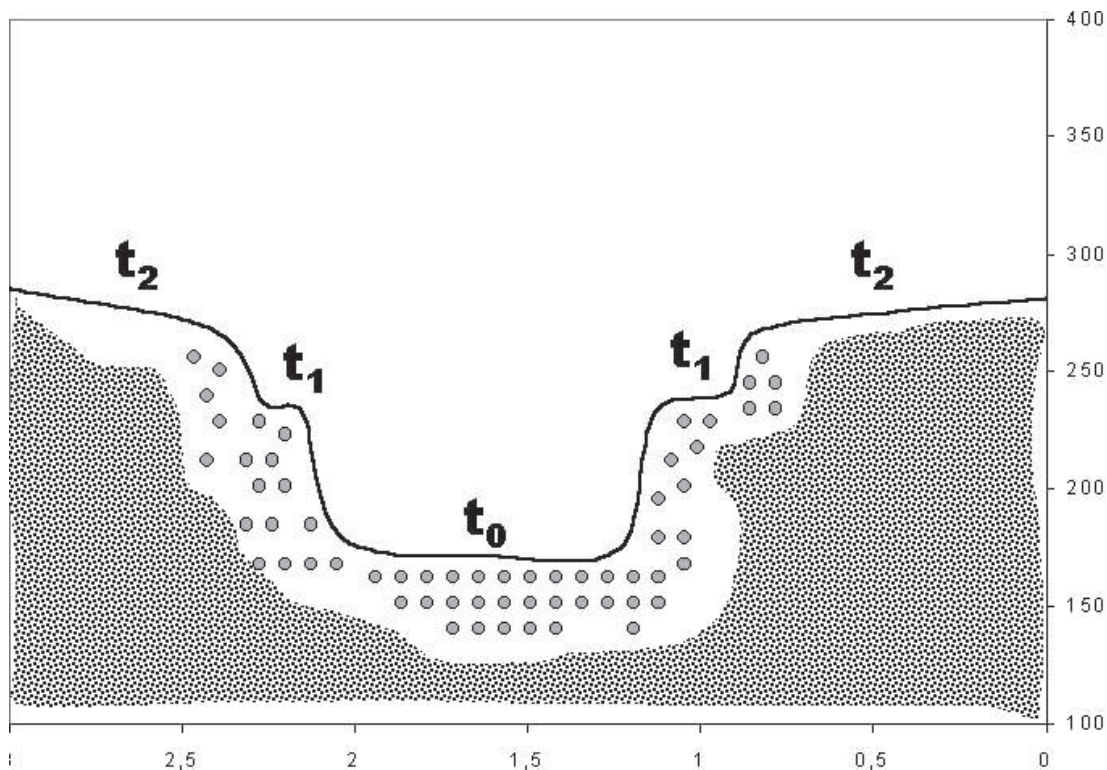


FIGURA N° 10
PERFIL TRANSVERSAL DE LA UNIDAD FLUVIAL



Valoración de las unidades fisiográficas

Se utilizaron los criterios-objetivos del cuadro N° 3 para definir la sensibilidad del medio natural y la agresividad de las actividades humanas, asignando puntajes entre 0 y 4 para caracterizar el valor relativo de cada parámetro considerado en la evaluación.

De la aplicación de la valoración de la agresividad de las actividades humanas, resultó que las unidades UP2 (Punta Choros), UP1 (Llano Los Choros) y UF (Unidad Fluvial) son las que soportan actividades más intensas. En tanto, en las unidades UI2 (Isla Choros), UA1 (Campo dunas meridional), UG (Unidad de glaciares) y UP3 (Llano Carrizalillo), las actividades humanas son reducidas (ver cuadro N° 4).

Respecto de la valoración de la sensibilidad del medio natural, es destacable la alta valoración de gran parte del territorio, al-

canzando los mayores valores las unidades UF (Unidad Fluvial), UA2 (Costa arenosa y dunas centrales), UA1 (Campo de dunas meridional) y con igual valoración las unidades UA3 (Campo de dunas septentrional) y las unidades isleñas. El menor valor lo obtiene las unidades UP1 (Llanos Los Choros) y UG (Unidad de Glaciares) (ver cuadro N° 5).

El 43,34% del área estudiada se encuentra en estado de alerta respecto de su vulnerabilidad, por tratarse de medios naturales sensibles que soportan actividades humanas moderadamente agresivas. Comprende las unidades Isla Gaviota, Isla Damas, Costa arenosa y dunas centrales, Unidad fluvial, Llano Los Choros, Punta Choros (ver cuadro N° 6 y figura N° 12).

Aproximadamente el 2% del área se encuentra en estado de equilibrio precario natural-actividades humanas, tal es la situación de Isla Choros y Campo de dunas meridional; los cuales, debido a su sensibilidad natural no podrían soportar un uso de mayor intensidad al que están actualmente sometidos.

CUADRO N° 3
CRITERIO-OBJETIVOS DE VALORACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS

Agresividad de las Actividades Humanas	Sensibilidad del Medio Natural
1. Esparcimiento y recreación	1. Línea de costa
Peak con menos de 50 personas/día 0	Rocoso / acantilado 1
Peak con 50 a 100 personas/día 2	Islas / arrecifes 3
Peak con más de 100 personas/día 4	Arenoso 4
2. Concentración demográfica	2. Tipo de sustrato
Menos de 5 habitantes por hectárea 0	Rocas masivas metamórficas y
De 5 a 10 habitantes por hectárea 2	cristalinas 1
Más de 10 habitantes por hectárea 4	Rocas sedimentarias 2
	Sustratos arenosos 4
3. Pesca	3. Tipo de vegetación
Pesca deportiva 1	Sin vegetación 0
Extracción extensiva 2	Plantación de control de erosión 1
Extracción intensiva 4	Jaral costero 2
	Vegetación intermareal 3
	Humedal 4
4. Categoría vial	4. Funcionamiento hidrodinámico de
Senderos 1	las quebradas y recursos
Huellas de tierra 2	hidrogeológicos
Camino ripiado 3	Sin drenaje / sin agua subterránea 0
	Semipermanentes / agua
	subterránea 2
	Permanentes / agua subterránea 4
5. Actividades agropecuarias	5. Calidad y función de los
Sin uso agropecuario 0	ecosistemas
Uso agrícola 1	Sistemas terrestres 1
Uso ganadero 3	Sistemas eólicos 2
	Sistemas intermareales 3
	Sistemas lacustre/litoral 4
6. Usos potenciales según	6. Procesos morfodinámicos
especulación sobre la tenencia de	Poco intenso y esporádicos 1
la tierra	Poco intenso y frecuentes 2
Parcelas de agrado 2	Intensos y frecuentes 3
Turismo inmobiliario 4	Muy intensos y esporádicos 4

CUADRO N° 4
MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA AGRESIVIDAD

Unidad geomorfológica	Valoración agresividad						Total
	1	2	3	4	5	6	
U.I.1. Isla Gaviota	2	0	1	0	0	4	7
U.I.2. Isla Choros	0	0	1	0	0	0	1
U.I.3. Isla Damas	4	0	1	1	0	1	7
U.P.1. Llano Los Choros	4	2	0	3	3	2	14
U.P.2. Punta Choros	4	4	4	3	0	3	18
U.P.3. Llano Carrizalillo	2	0	0	2	1	1	6
U.A.1. Campo dunas meridional	2	0	0	2	0	1	5
U.A.2. Costa arenosa y dunas centrales	4	0	4	0	0	3	11
U.A.3. Campo dunas septentrional	2	0	4	1	0	1	8
U.F. Unidad fluvial	2	4	0	3	1	2	12
U.G. Unidad de Glacis	2	0	0	0	3	0	5
TOTAL	28	10	15	15	8	18	

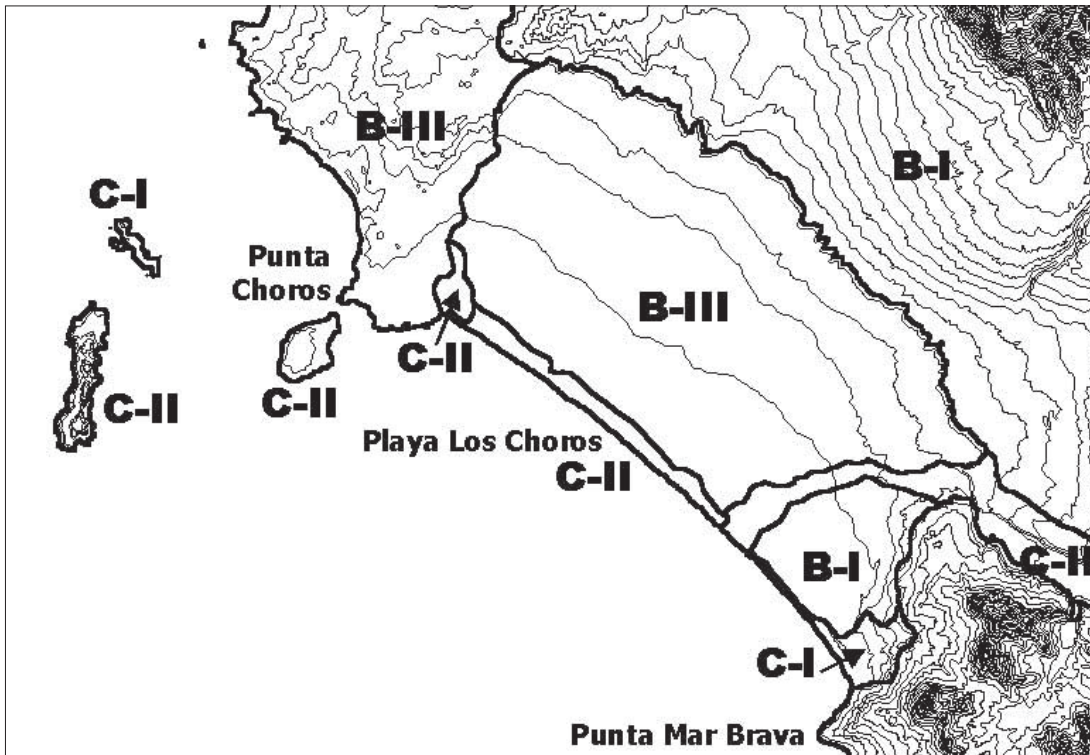
CUADRO N° 5
MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA SENSIBILIDAD

Unidad geomorfológica	Valoración sensibilidad						Total
	1	2	3	4	5	6	
U.I.1. Isla Gaviota	3	1	3	0	3	3	13
U.I.2. Isla Choros	3	1	3	0	3	3	13
U.I.3. Isla Damas	3	1	3	0	3	3	13
U.P.1. Llano Los Choros	0	2	2	2	1	1	8
U.P.2. Punta Choros	1	1	2	2	3	3	12
U.P.3. Llano Carrizalillo	0	2	2	4	1	1	10
U.A.1. Campo dunas meridional	4	4	1	0	2	3	14
U.A.2. Costa arenosa y dunas centrales	4	4	1	0	3	3	15
U.A.3. Campo dunas septentrional	4	4	1	0	2	2	13
U.F. Unidad fluvial	0	2	4	4	4	4	18
U.G. Unidad de Glacis	0	2	2	2	1	18	
TOTAL	18	24	24	14	26	27	

CUADRO N° 6
MATRIZ DE VULNERABILIDAD

		Agresividad		
		1 (1-6)	2 (7-12)	3 (13-18)
Sensibilidad	A (1-6)	-	-	-
	B (7-12)	Llano Carrizalillo Unidad de Glacis	-	Llano Los Choros Punta Choros
	C (13-18)	Isla Choros Campo dunas meridional	Isla Gaviota Isla Damas Costa arenosa y dunas centrales Campo de dunas septentrional Unidad fluvial	-

FIGURA N° 11
VOCACIONES DE USO DEL ÁREA DE ESTUDIO*



*Leyenda en cuadro N° 7.

Finalmente, 38,7% de la superficie analizada está en un estado de subutilización en relación a su condición natural. Esta última tiene una sensibilidad media, indicadora de limitaciones para usos específicos. Corresponden a este grupo las unidades Llano Carrizalillo y unidad de glacis (cuadro N° 6).

Por otra parte, no se registran situaciones extremas de relaciones óptimas (baja sensibilidad y baja agresividad) o bien si-

tuaciones donde la sensibilidad y la agresividad son máximas. Por último, el resto de la superficie (15,33%) corresponde a sectores de montaña no analizados en este estudio.

En el cuadro N° 7 se sintetiza la tipología de las unidades geomorfológicas valoradas (ver figura N° 11) y se proponen, para cada una de ellas, recomendaciones de uso acordes con su categoría de vulnerabilidad.

CUADRO N° 7
SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD DEL SECTOR DE LOS CHOROS Y USOS RECOMENDADOS

Unidad geomorfológica	Valoración						Recomendaciones de uso
	Sensibilidad		Agresividad		Total		
	Valor	Tipología	Valor	Tipología	Valor	Tipología	
U.I.1.	13	C	7	II	20	C – II	Pesca artesanal y deportiva, acuicultura y turismo deportivo.
U.I.2.	13	C	1	I	14	C – I	Protección de los recursos naturales e investigación.
U.I.3.	13	C	7	II	20	C – II	No implantar nuevas actividades.
U.P.1.	8	B	14	III	22	B – III	Plantaciones agrícolas para conservación de suelos.
U.P.2.	12	B	18	III	30	B – III	Uso urbano concentrado y regulado.
U.P.3.	10	B	6	I	16	B – I	Turismo rural y turismo selectivo.
U.A.1.	14	C	5	I	19	C – I	Turismo selectivo y centro de información natural.
U.A.2.	15	C	11	II	26	C – II	Turismo selectivo y observación del paisaje.
U.A.3.	13	C	8	II	21	C – II	Turismo y recreación no intensiva.
U.F.	18	C	12	II	30	C – II	Agrícola. Protección en área humedal.
U.G.	8	B	5	I	13	B – I	Ganadería menor extensiva.

Evaluación de las aptitudes de uso del territorio

Con la finalidad de determinar los usos óptimos en el área de estudio, según el nivel de capacidad para acoger dichas actividades, se establecieron usos permisivos y res-

trictivos, así como el tipo de actividades que en ellos es posible realizar (cuadro N° 8).

Al mismo tiempo, se fijaron los factores para definir la aptitud de uso óptimo, como la pendiente, el acceso al agua, el grado de conectividad y el tipo de vegetación (cuadros N° 9, 10 y 11).

CUADRO N° 8
TIPOLOGÍA DE USOS

Tipo de uso	Uso
Permisivos	Esparcimiento y ocio (recreación y turismo): Espacios cuya vocación de uso corresponde a actividades de observación y disfrute de la belleza escénica o de la calidad paisajística, en virtud de los recursos naturales (playas, dunas, humedal, alturas con vistas, islas, etc.). Asentamientos humanos. Agrícola: Terrenos con alguna capacidad de las propiedades físicas y químicas del suelo para sustentar una agricultura de subsistencia (olivos y hortalizas). Ganadería menor: Espacios con vegetación introducida (<i>Atriplex sp.</i>) que es capaz de sustentar una ganadería menor en forma extensiva y con manejo que impida un deterioro del suelo. Pesca, acuicultura y recolección de mariscos: Espacios litorales que presentan condiciones oceanográficas para estas actividades.
Restrictivos	Prohibición por riesgo "natural": Áreas que presentan una peligrosidad del medio físico que impide el asentamiento humano. Conservación: Espacios que, por su calidad biológica, paisajística y/o cultural, deben permanecer en su estado original a fin de asegurar su permanencia futura.

CUADRO N° 9
APTITUD SEGÚN PENDIENTE Y ACCESO AL AGUA

Pendientes						
	Esparcimiento y ocio	Asentamientos humanos	Agrícola	Ganadería menor	Conservación	Prohibición por riesgo "natural"
1	> 30°	> 15°	> 10°	> 20°	> 15°	> 6°
2	20 a 30°	8 a 15°	10 a 6°	10 a 20°	10 a 15°	3 a 6°
3	< 20°	< 8°	< 6°	< 10°	< 10°	< 3°
Acceso al agua						
1	> 100 m	> 1000 m	> 500 m	> 2000 m	> 500 m	
2	50 a 100 m	500 a 1000 m	100 a 500 m	1000 a 2000 m	100 a 500 m	
3	< 50 m	< 500 m	< 100 m	< 1000 m	< 100 m	

CUADRO N° 10
APTITUD POR CONECTIVIDAD

1	Sin camino
2	Huella o camino de cualquier pavimento y estacionalidad del tránsito
3	Camino de cualquier pavimento transitable todo el año

CUADRO N° 11
APTITUD SEGÚN TIPO DE VEGETACIÓN

Vegetación			
	Ganadería menor	Conservación	Protección
1	Sin vegetación	Sin vegetación	Sin vegetación
2	Pastizal	Otra vegetación	Otra vegetación
3	Jaral	Humedal	Humedal

Según se muestra en el cuadro N° 12, el área de estudio, de acuerdo a los factores considerados para determinar los usos óptimos, presenta una importante vocación para los asentamientos humanos (casi el 20% de la superficie), principalmente debido a la baja inclinación de la pendiente en las unidades Llano de los Choros, Llano Carrizalillo y Punta Choros (figura N° 12).

El segundo uso en importancia territorial (8%) corresponde a la ganadería menor que se emplaza en la unidad de glacis y unidad de montaña como se observa en la figura N° 12. En tanto, el 6% de la superficie posee vocación para el esparcimiento y

el ocio, preferentemente en el sector litoral, en las unidades de costa arenosa y Punta Choros (figura N° 12).

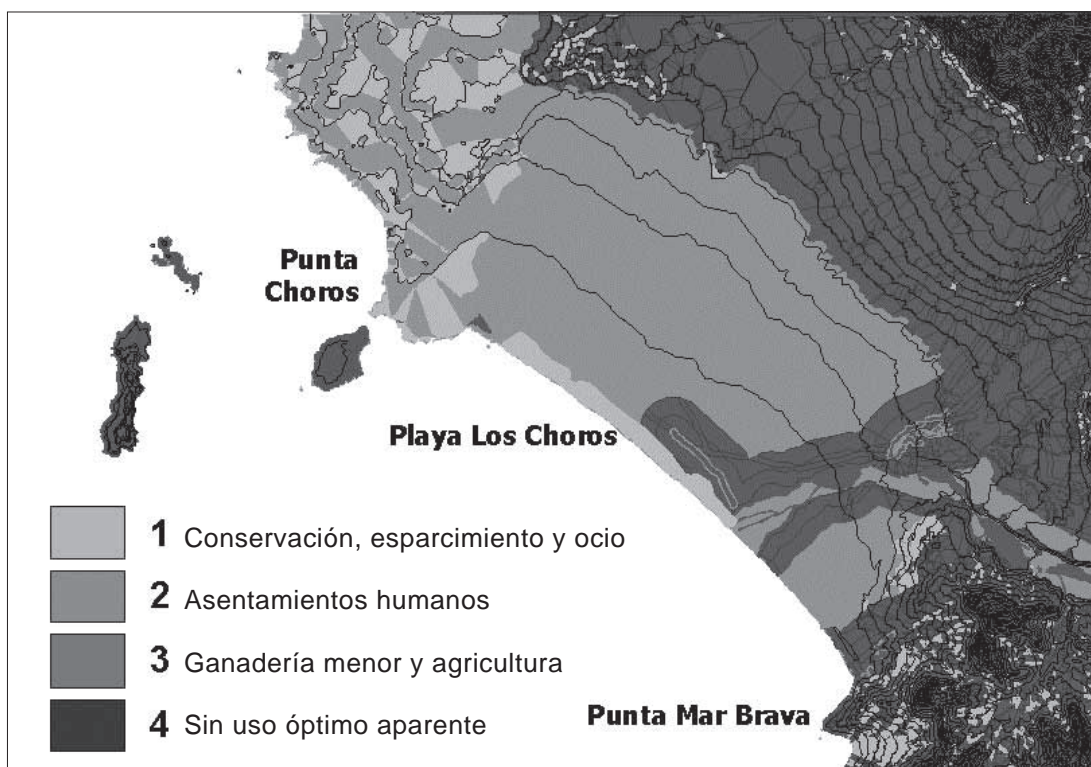
El resto de los usos asignados (agrícola, prohibición por riesgo "natural" y conservación) solo representa el 4,2% de la superficie del área estudiada. El uso agrícola y la prohibición por riesgo "natural" se localizan en la unidad fluvial, mientras que la conservación corresponde a las unidades insulares, partes de las unidades de dunas y al humedal.

Finalmente, casi el 25% del área no presenta usos óptimos, según los factores utilizados.

CUADRO N° 12
SUPERFICIES DE USOS ÓPTIMOS

Uso	Hectáreas	%
Esparcimiento y ocio	3.439,87	5,79
Asentamientos humanos	11.757,06	19,80
Agrícola	767,09	1,29
Ganadería menor	4.722,33	7,95
Prohibición por riesgo "natural"	1.045,67	1,76
Conservación	686,08	1,16
Sin uso óptimo aparente	14.547,14	24,50
Total general	59.383,37	100

FIGURA N° 12
USOS ÓPTIMOS SEGÚN CAPACIDAD DE ACOGIDA



Conclusiones

El área de estudio es homogénea climáticamente, pero de gran diversidad desde el punto de vista geomorfológico; de este modo, en un área de extensión relativamente pequeña existe una gran heterogeneidad paisajística que fue valorada con una alta sensibilidad. Las unidades de costas arenosas, islas y fluvial; sin embargo, constituyen las áreas de mayor sensibilidad relativa.

La agresividad está determinada por la presencia humana (directa o indirecta); por lo tanto, las unidades donde existe presencia antrópica permanente son las que poseen el valor más alto de agresividad: Punta Choros, Llano Los Choros y Los Choros. Es importante destacar que existe una gran heterogeneidad en los valores de agresividad obtenidos (1 a 18), lo que indica una concentración de las actividades humanas en algunas unidades territoriales, haciendo solo un uso indirecto de las otras.

En el cruce para definir la vulnerabilidad no se detectaron unidades territoriales de alto valor, lo que indica que hasta la fecha no hay una sobreexplotación (sobreuso) de los recursos, existiendo una relativa armonía en la ocupación del territorio determinada por la baja densidad poblacional.

Como el territorio es reducido en extensión, la proximidad de las unidades puede significar un cambio en la situación previamente indicada para algunas de ellas, considerando que el área constituye un espacio latente desde el punto de vista de la ocupación humana futura debido a su gran potencial.

Respecto de las recomendaciones de usos, se determinó que la potencialidad es preferentemente el turismo sustentable rural y selectivo.

Respecto de la determinación de usos óptimos, se comprueba que el territorio tie-

ne condiciones para una vocación de usos turísticos y de esparcimiento. No obstante, destaca la existencia de una gran extensión para el uso de asentamientos humanos, y desde el punto de vista económico, la actividad de ganadería menor.

En un espacio árido la presencia de agua superficial y subterránea, permite el desarrollo de actividades agrícolas de subsistencia que quedan representadas por una pequeña superficie restringida al valle de la quebrada de Los Choros.

Si bien llama la atención la reducida superficie con vocación de conservación, esto se debe a que estas áreas están relacionadas con aquellas que no tienen un uso óptimo aparente (24,5% del área total), por cuanto estas últimas no poseen todas las condiciones requeridas en el cruce metodológico (calidad biológica, paisajística, cultural), sino una o dos de estas condiciones.

Se aplicaron metodologías complementarias que consideran los rasgos geomorfológicos como patrón de análisis. Una basada en la definición de unidades vulnerables a partir de la sensibilidad del medio natural y la agresividad de las actividades humanas, y otra sustentada en el análisis de caracteres físicos óptimos (inclinación de la pendiente, conectividad, tipo de vegetación, acceso al agua), para definir vocaciones de uso. Su aplicación permitió orientar la asignación de actividades en el área de estudio.

Con la primera metodología es posible recomendar empíricamente las vocaciones de uso, mientras que con la segunda es posible definir específicamente qué superficies del territorio son aptas para los usos recomendados previamente.

Bibliografía

CASTRO, C. El índice de vulnerabilidad de dunas litorales: un instrumento para la gestión *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 2004, N° 49, p. 89-114.

CASTRO, C.; BRIGNARDELLO, L.; PONCE, R. y POZO, V. Definición de unidades territoriales sensibles en la Isla Robinson Crusoe: Lineamientos de ordenación ambiental. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 1996, N° 41, p. 19-36.

CASTRO, C.; BRIGNARDELLO, L y FARÍAS, M. Diagnóstico del estado actual y sensibilidad del borde costero entre Condón y Quintay. V Región de Valparaíso. *Revista Geográfica Terra Australis*, 1999, N° 44, p. 107-124.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. Santiago, 2002.

MARDONES, M. y PEÑA, F. Planificación ecológica en el curso inferior del río Itata. VIII Región del Biobío. *Revista Geográfica Terra Australis*, 1999, N° 44, p. 45-62.

MÁS REGIÓN. *Informe Final Manejo Integrado de la Zona Costera para la localidad de los Choros-Punta Choros*. Anexo 5. Coquimbo: Gobierno Regional IV Región de Coquimbo, 2000.

MOSCOSO, R.; NASI, C. y SALINAS, P. *Hoja Vallenar y Parte Norte de La Serena*. Santiago: SERNAGEOMIN, Carta Geológica de Chile 1:250.000, N° 55, 1982.

VELOSO, L. *Geomorfología de la Bahía de Tongoy*. Santiago: Serie Fotointerpretación, SAF, 1981.