

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**EFFECTO DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA SOBRE LA  
VEGETACIÓN Y FLORA DUNARIA EN LA COSTA DE  
RITOQUE Y CON-CÓN, PROVINCIA DE VALPARAÍSO  
(V REGIÓN, CHILE)**

**FELIPE COOPER HERNÁNDEZ**

**Santiago, Chile**  
**2008**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA SOBRE LA  
VEGETACIÓN Y FLORA DUNARIA EN LA COSTA DE  
RITOQUE Y CON-CÓN, PROVINCIA DE VALPARAÍSO  
(V REGIÓN, CHILE)**

Memoria para optar al Título Profesional  
de Ingeniero Agrónomo  
Mención: Fitotécnica

**FELIPE COOPER HERNÁNDEZ**

	<b>Calificaciones</b>
<b>PROFESOR GUÍA</b>	
Sr. LUIS FAÚNDEZ Y. Ingeniero Agrónomo.	6,8
<b>PROFESORES CONSEJEROS</b>	
Sr. JAIME HERNÁNDEZ Ingeniero Forestal Dr. Ing. de Montes	6,0
Sr. WILFREDO VERA Ingeniero Agrónomo M. S.	6,4

Santiago, Chile.  
2008

Con mucho cariño a mis padres,  
en su gallarda esperanza  
en el feliz término de esta empresa.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco afectuosamente a mi profesor guía Sr. Luis Faúndez por su enorme motivación, su excelente disposición, su gran ayuda y su irrenunciable paciencia.

Agradezco a los profesores consejeros Sr. Jaime Hernández y Sr. Wilfredo Vera por sus importantes aportes y correcciones.

Doy las gracias por tan valiosa, imprescindible y generosa ayuda a Miguel Escobar en diversas etapas de elaboración de la presente memoria, así como también a Gustavo Girón en lo relacionado con la Cartografía de Ocupación de Tierras.

Agradezco a la Facultad de Artes de la Universidad de Chile, que por medio de la buena disposición tanto de profesores como de su cuerpo administrativo, propiciaron la elaboración de esta memoria.

Finalmente quiero agradecer a mi familia (a mis padres, Lita, Diego y Tomás), a Claudia y a mis amigos, quienes de uno y/u otro modo (ya sea con su acicate, fe o simulada templanza) motivaron la elaboración de la presente memoria (particularmente cada vez que me impelían: ¡Haz memoria!... y he aquí).

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>PALABRAS CLAVES</b> .....	<b>3</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>4</b>
<b>ADDITIONAL INDEX WORDS</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>9</b>
Características de las Dunas.....	9
Características del Proceso Formativo de Dunas.....	10
Abastecimiento de arena.....	10
Clima y Viento.....	11
Orientación y Topografía.....	12
Características y Origen del Sustrato Dunario.....	12
Antecedentes Históricos en Chile.....	13
Evolución de la Superficie Dunaria.....	15
Situación Actual de las Dunas Estudiadas.....	16
El Hombre en Relación con las Dunas.....	17
Importancia Antrópica de las Dunas.....	17
Degradación Antrópica de las Dunas.....	18
Características de la Vegetación Dunaria.....	20
Estado de Conservación y Protección de los Sistemas Dunarios en Chile.....	21
<b>MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	<b>23</b>
Área del Estudio.....	23
Ubicación Geográfica y Época del Estudio.....	23
Clima.....	23
Vegetación.....	24
Materiales.....	24
Información Utilizada.....	24
Cartografía.....	25
Materiales.....	25
Metodología.....	26
Método de Evaluación del Cambio de Uso de la Tierra.....	27
Digitalización y Georreferenciación de Fotografías Aéreas.....	27
Fotointerpretación.....	28
Digitalización de la Fotointerpretación.....	28
Primera Corrección de la Fotointerpretación Digitalizada.....	28

Segunda Corrección de la Fotointerpretación Digitalizada.....	29
Cálculo de la Superficie y Tasa de Cambio del Uso de la Tierra.....	30
Método de Evaluación de Tipos Vegetacionales.....	30
Método de Evaluación de la Diversidad Florística.....	32
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
Evolución de la superficie.....	33
Tasa de Cambio en el Uso de la Tierra.....	39
Diversidad Florística.....	40
Tipos Vegetacionales.....	42
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
Tasa de Cambio en el uso de la tierra.....	46
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

## RESUMEN

El cambio de uso de la tierra se refiere a la alteración que presenta un área determinada de terreno debido a una nueva utilización de éste.

Las dunas constituyen unidades geomorfológicas que no están ajenas a este tipo de cambios. Por ello, el presente estudio se propuso evaluar la magnitud e incidencia de éstos en la vegetación dunaria de la región comprendida entre Con-Cón y Ritoque. Ésto debido a la fragilidad de la vegetación dunaria, producto del carácter seco, suelto, inestable y deficitario en nutrientes que presenta su sustrato.

En el presente estudio se evaluó el cambio de uso de la tierra en estos sistemas dunarios, estableciéndose su tasa y nivel de transformación. También se estimaron los cambios tanto de la diversidad florística como de las distintas formaciones vegetacionales que componen estos sistemas, determinando así la disminución del área de distribución y la merma en los tamaños poblacionales. Para ello se realizó una digitalización, georreferenciación y fotointerpretación de las fotografías aéreas del área estudiada, estableciéndose posteriormente polígonos que constituyeran superficies de similar textura, color y estructura. Una vez establecidos éstos, se procedió a evaluar los tipos vegetacionales, para lo cual se utilizó la cartografía de ocupación de tierras (C.O.T.), describiéndose la vegetación a través de tres criterios: formación vegetal, especies dominantes y grado de artificialización. Esto permitió establecer, para cada año del estudio, la superficie cubierta por cada uso de la tierra, determinando su tasa y nivel de transformación. Finalmente se evaluó la diversidad florística de los usos de la tierra relacionados con dunas. Se caracterizó, de este modo, la diversidad taxonómica, estableciéndose los niveles de especie, género y familia.

Los resultados permitieron determinar el efecto del cambio de uso de la tierra sobre la vegetación y flora dunaria, evidenciándose una alta tasa de cambio para la zona de dunas de Con-Cón, la que constituye, precisamente, el área más rica en diversidad. Este cambio se debe principalmente al acelerado incremento que ha experimentado la tasa de expansión urbana, trayendo consigo una considerable reducción del área de distribución y de los tamaños poblacionales de la vegetación dunaria de Con-Cón, con el consecuente riesgo en la biodiversidad del sector.



**PALABRAS CLAVES**

Cambio de Uso del Suelo

Cambio de Uso de la Tierra

Vegetación Dunaria

Flora Dunaria

Dunas

## SUMMARY

The land-use change means the alteration made to a determined soil area due to a new use assigned to it.

Dunes consist in geomorphological units that are involved in this kind of changes, which since a few years ago, have taken place with special emphasis in the dune formations within the area which extends between Ritoque and Con-Cón. This, among other causes is due to the latest growth of the urbanization in this place.

The dune vegetation, by its own, is specially susceptible to this kind of changes, due to the dryness, floppyness, instability and the lack of nutrients that this substrate presents.

The change in land use in these dune systems was analyzed in the present study, establishing both the rate and the level of transformation. Also the changes were estimated both in the floristic diversity and in the different vegetal formations which conform these systems, determining in this way, the reduction in the distribution area and the progressive decrease in the population sizes.

In order to determine this, a digitalization, a georeferencing and a photo interpretation were made from the aerial photos of the studied areas, establishing polygons which constitute areas of similar structure. Once this could be established the evaluation of the vegetation types was made; for this purpose the cartography of land occupation (C.O.T.) was used to describe the vegetation through three criteria: vegetal formation, dominant species and artificiality degree. This allows to establish for every year of study the area covered for each use of the land, determining its rate and level of

transformation. Finally the flora diversity evaluation was made for those uses related to dunes.

In this way the taxonomic diversity was characterized, establishing the level of species, genus and family.

The results allow to determine the effect of the change of soil on the dune flora and vegetation, revealing a high rate of changes for the Con-Cón's dune area, which, in effect, is the one that possesses the most richest diversity. This change means a considerable reduction in both the distribution area and in the poblational size of Con-Cón's dune vegetation. This change is mostly due to the accelerated growth in urbanization, which creates an important reduction in the distribution area and in the poblational sizes of Con-Cón's dune vegetation with the subsequent risk in the biodiversity of this zone.

**ADDITIONAL INDEX WORDS**

Land-use Change

Dune Vegetation

Dune Flora

Dune

## INTRODUCCIÓN

Tanto la diversidad vegetal como su abundancia (en términos de cubrimiento) son variables que se ven afectadas en los diversos ecosistemas a raíz de la acción antrópica, lo que se verifica al analizar la evolución que han tenido los diferentes usos de la tierra. Esta acción puede provocar desde un detrimento hasta la degradación total de las propiedades vegetacionales de un ecosistema.

Tanto la flora como la vegetación de las dunas, al corresponder éstas a unidades paisajísticas caracterizadas por presentar un sustrato de arena suelto, inestable, seco y deficitario en nutrientes, no sólo son susceptibles al impacto antrópico - producto de la urbanización, de la descarga de basura, de la extracción de arena, de desmesuradas actividades recreativas, etc.-, sino que también lo son a la acción climática (en especial la eólica), constituyéndose así como biótopos muy extremos para la vida silvestre, tanto vegetal como animal y como ecosistemas muy frágiles, con una flora muy peculiar y rica y con especies sólo presentes en los paisajes dunarios, por lo que constituyen una importantísima fuente de biodiversidad.

La erosión dunaria provoca, por su parte, considerables daños a la agricultura (al inhabilitar predios para la producción y al reducir la fertilidad del suelo); a la ecología (al dejar de existir estas formaciones vegetacionales naturales, que a pesar de tener una fragmentada distribución, presentan un amplio reparto, actuando de barrera contenedora de la acción marina hacia el continente); al control de la desertización, de la erosión de suelos, de las transformaciones geomorfológicas irreversibles y al intento de preservación de la calidad escénica.

Durante las últimas décadas la zona litoral de Chile central y particularmente la que comprende el presente estudio, ha estado sujeta a un constante cambio de uso de la tierra, principalmente debido a un fuerte desarrollo inmobiliario, que en diversos casos se ha verificado sobre estos sistemas edáfico-ambientales.

Por todas estas razones, sumadas a la posibilidad de tener bien preservadas las dunas, pudiéndose así realizar incluso un aprovechamiento racional de éstas (como lo puede ser el uso agrícola, al utilizar las praderas naturales, vegas o albúferas; y el uso recreacional sujeto a restricciones) es importante establecer el efecto que ha provocado el hombre sobre esta unidad paisajística, con el objeto de dimensionar el daño y tener conocimiento de su envergadura.

Por todo lo expuesto anteriormente, dada la importancia y la poca información existente en este tema, es que se planteó la presente investigación, que tuvo como propósito general evaluar el efecto que ha tenido la acción antrópica al cambiar el uso de la tierra (referido a la utilización de suelos en otrora no intervenidos antrópicamente) sobre la vegetación dunaria en el sector de Ritoque y Con-Cón.

Dentro de los objetivos específicos están:

Evaluar el cambio de uso de la tierra en los sistemas dunarios del área de estudio y estimar su tasa y nivel de transformación.

Estimar los cambios en la diversidad florística y en las distintas formaciones vegetacionales (referido a la cohabitación botánica individualizada por la forma biológica que en ella domina) del sistema dunario, para determinar la disminución de su área de distribución.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A continuación se presenta un marco teórico de las principales características y procesos que atañen a las dunas, con objeto de permitir una mayor comprensión de las implicancias que el cambio de uso de la tierra puede tener sobre éstas.

### Características de las Dunas

Las dunas representan una unidad geomorfológica de material arenoso, seco, no consolidado y aerotransportado (Ramírez *et al*, 1992). El color de las arenas varía de oscuro (rocas meteorizadas de piroxeno, feldespatos, cuarzo y hierro) a blanquecino (cuarzo, granito descompuesto con trazas de feldespatos y micas) (Albert, 1900; Serrano, 1970; Ramírez *et al*, 1992). El tamaño de las partículas varía de fino a mediano y grueso (Serrano, 1970; Herrmann *et al*, 1989; Ramírez *et al*, 1992).

### Características del proceso formativo de dunas

Existen aquellas dunas que se presentan a orillas del mar, llamadas litorales, y aquellas ubicadas en la depresión intermedia, conocidas como dunas interiores o continentales (Albert, 1900). En Chile central se han desarrollado dunas litorales a lo largo de la costa del océano Pacífico y su origen está relacionado con modificaciones climáticas y del nivel del mar durante el cuaternario (Fuenzalida, 1956; Paskoff, 1970; Ramírez, 1992), atribuyéndoseles un carácter formativo permanente (Paskoff, 1970; Castro, 1985; Ramírez *et al*, 1992) gracias a una serie de condiciones naturales que han permanecido por un largo período, tales como: el abastecimiento y presencia de grandes cantidades de arena en las playas (Castro, 1985), clima con prevalencia de períodos secos prolongados (posibilitando así la deflación), y la disponibilidad de una orientación y topografía adecuada de la franja costera.

Abastecimiento de arenas: En primer término, para la generación de grandes acumulaciones dunarias, la necesidad primaria es la disponibilidad de arena en las playas, por lo que éstas requieren de una alimentación constante. En el proceso formativo y en su dinámica invasora incide la disponibilidad de material sedimentario y el acarreo de los ríos (Ramírez *et al*, 1985).

Como lo describe Ramírez *et al*, en 1985, la principal fuente de suministro de sedimentos de las playas son los ríos que atraviesan transversalmente el territorio y depositan en la costa. En efecto, las acumulaciones adyacentes a las desembocaduras de los ríos (barras, bancos de arena) confirman la importancia de éstos como fuente de abastecimiento de materiales (Castro, 1985). Luego, una vez en las proximidades de la costa, los sedimentos son transportados por la deriva litoral, cuya dirección general es de sur a norte. En relación con este aspecto, Fuenzalida (1956) confiere gran importancia al



trazado de la costa, pues las prominencias que avanzan hacia el oeste actúan como obstáculo de la deriva litoral, creando, en aquellos sectores que se orientan hacia el sur, zonas de fuerte sedimentación de arenas, pues al ser desviada por la punta de la prominencia, la deriva litoral describe un circuito devolviéndose hacia el sur (Fuenzalida, 1956). Otra fuente de alimentación de las playas, además de los ríos, la constituye la erosión de acantilados por acción mecánica del oleaje, pero su importancia se centra en las formaciones miocénicas de areniscas blandas del Norte Chico, donde existen materiales poco cementados, como es el caso de Los Vilos, Pichidangui y Quilimarí (Castro, 1985).

Clima y Viento: El clima juega un rol considerable en la formación de las dunas, ya que un verano seco y cálido permite la deflación de las arenas. A su vez, la lluvia favorece la existencia de vegetación que cumple un rol fundamental tanto en la formación como en la fijación de la duna (Castro, 1985).

El viento, por su parte, cumple un rol esencial en el proceso de generación de dunas. En el litoral chileno éste está confinado a los octantes SW (Sur Este) y W (Este). Estos son los vientos más eficaces por superar velocidades de 16 Km/hr, umbral sobre el que se producen movimientos de arena, siempre y cuando se cumplan ciertas condiciones específicas (Bagnold, 1941). En Chile los vientos están determinados por el predominio de una alternancia entre el anticiclón del Pacífico sur y el cinturón de bajas presiones de las latitudes subpolares (Fuenzalida, 1971). Debido a esto, en el litoral central dominan los vientos del sudoeste en verano y del noroeste en invierno. Esta coincidencia entre la estación seca y los constantes vientos del sudoeste favorecen la formación de campos dunarios cuyo principal eje se orienta de sur a norte. En el sector de Ritoque y Con-Cón la resultante de los vientos es del Sudoeste, lo que al sumarse a la alta frecuencia de estos vientos pasado el mediodía, (coincidiendo así con las horas de mayor insolación), genera las condiciones óptimas para el transporte de arena (Castro, 1985).

Orientación y topografía: Finalmente, la orientación y topografía de la franja costera constituyen la tercera condición decisiva para la generación de dunas. Una orientación perpendicular (opuesta) a los vientos eficaces propicia la formación de éstas, resultando campos dunarios cuyo eje principal se orienta de noroeste a sudeste. Con relación a la topografía, las planicies litorales llanas, abiertas, bajas y amplias de algunos sectores de la costa, propician el espacio topográfico indispensable para la instalación de la duna (Borgel, 1963; Castro, 1985).

#### Características y origen del sustrato dunario

Las dunas costeras se han depositado sobre material rocoso de tipo granítico en el norte y metamórfico en el sur. El sustrato arenoso es texturalmente homogéneo (Serrano, 1970) con dominancia de material alógeno, proveniente de suelos erosionados del interior, producto (Castro, 1983) de la deforestación, incendios, sobrepastoreo, urbanización, eutroficación, tránsito en caminos no estabilizados, rotaciones culturales inadecuadas y cultivos en pendiente (Serrano, 1970).

Los sedimentos pueden provenir desde territorios bastante lejanos, en el caso de las dunas de Cartagena, las cuales están compuestas por sedimentos ultrabásicos que se deben al aporte de materiales provenientes de la Cordillera de los Andes y de la Depresión central, transportados hacia la costa por el río Maipo (González, 1976). Otras, en cambio, presentan una mineralogía eminentemente local (estrechamente relacionada con la petrografía de la misma zona dunaria), provenientes, en estos casos, de la meteorización del mismo batolito costero. Además de los ríos, la erosión de acantilados constituye otra fuente de alimentación de las playas, pero este fenómeno se verifica principalmente en el norte del país, donde la acción mecánica del oleaje erosiona materiales poco cementados, como

ocurre con las formaciones miocénicas de areniscas blandas en las dunas de Los Vilos, Pichidanguí y Quilimarí.

### Antecedentes históricos en Chile

El interés y preocupación por las dunas chilenas surgió a comienzos de este siglo, cuando el profesor Federico Albert fue comisionado por el gobierno de la época para realizar un catastro de la superficie ocupada por ellas en Chile central, entre Constitución y Llico y sugerir medidas para controlar su avance (Elizalde, 1970). En aquella oportunidad, se sentaron las bases de la primera teoría acerca de las causas de la existencia de campos dunarios activos. En aquella época, Albert atribuye a las dunas un origen principalmente antrópico al señalar: “el origen de las dunas chilenas es el cultivo de las tierras i el roce de los bosques i médanos sin límite alguno”. En relación con la edad de las dunas, Albert afirmó que “la historia de las dunas chilenas comprueba, por los autores antiguos, las cartas hidrográficas de la marina i la tradición, que no hace más de unos setenta a cientoveinte años que las poseemos”. Numerosos documentos antiguos, junto a declaraciones verbales y a sus propios trabajos en el área de Chanco, indujeron a Albert a sostener esta hipótesis, la que efectivamente se corroboró en virtud de antecedentes históricos que muestran que numerosos campos de dunas vivas de los siglos XVII y XVIII estaban menos extendidos que a fines del siglo XIX (Castro, 1985). Las conclusiones a las que llegó Albert fueron corroboradas hacia 1962 por Pomar (Pomar, 1962), quien coincidió en el carácter expansivo de las dunas vivas a medida que transcurría el tiempo.

El informe presentado por Albert causó tanta preocupación que en 1899 llega el problema al Senado, constatándose que el área ocupada por las dunas alcanzaba a más de 28.000 há. en las de entonces provincias de Maule, Talca y Curicó.

Sin embargo, Fuenzalida en 1956 demuestra que el fenómeno dunario en Chile se desarrolla desde épocas remotas, debido a las acciones geomorfológicas normales. Según este autor, las dunas son el resultado de las variaciones climáticas y del nivel oceánico ocurridos en el cuaternario (Castro, 1985). Esta hipótesis es reforzada por Paskoff, quien en 1970 realiza un estudio geomorfológico en el Norte Chico, donde reconoce diferentes generaciones de dunas, gracias tanto a hallazgos arqueológicos como a los paleosuelos interestratificados en dunas y al estudio de los cambios glacioeustáticos del nivel del mar (Paskoff, 1970; Caviedes, 1972).

De acuerdo a Paskoff, las dunas antiguas de edad holocénica y pleistocénica aparentemente están en relación con variaciones glacioeustáticas del nivel del mar. Las dunas actuales son las dunas vivas que se encuentran sobre terrazas marinas bajas. Ejemplos de éstas son las dunas de Ritoque ( $32^{\circ}50'S$ ), Santo Domingo ( $33^{\circ}39'S$ ), Putú-Quivolgo ( $35^{\circ}13'-35^{\circ}19'S$ ), y su edad ha sido estimada entre 4000 y 2000 A.P.(Paskoff, 1970; Caviedes, 1972).

Sin perjuicio de lo anterior (en lo relativo al carácter natural del proceso formativo de las dunas) existen antecedentes históricos que muestran que en los siglos XVII y XVIII, muchos campos dunarios estaban menos extendidos, como lo señala Albert en 1900 y Pomar en 1962 . Esto demuestra que las primeras acciones humanas, debido al cultivo de la tierra y del roce de los bosques, han contribuido también al desarrollo dunario (Castro, 1992), en términos de un aumento tanto en su velocidad de expansión como en su extensión.

### Evolución de la Superficie Dunaria

Las cifras en torno a la superficie que las dunas ocupan en Chile continental no han estado, desde que se inicia una preocupación por éstas, libres de falencias e inexactitudes. Así, desde que Federico Albert a principios de siglo estableció cifras por primera vez, hablando de una superficie cercana a las 250.000 hás. (Albert, 1900) hasta las últimas estimaciones que determinan una superficie de 131.006 hás. (Barahona y Lillo, 1966), pasando por los contrastantes datos otorgados por diferentes servicios de estado que hacían mención de una cantidad oscilante entre las 500.000 a 600.000 hás., no ha sido posible tener un consenso con relación a éstas.

El estudio de Barahona y Lillo (1966) consideró 74.428 hás. de dunas litorales y 56.578 hás. de dunas interiores o continentales.

La superficie actual de las dunas litorales en Chile se estima, precisamente, de acuerdo a lo determinado por Barahona y Lillo en 1966 (IREN, 1966; Gormaz, 1974; García, 1984; Castro, 1985). Dentro de estas 74.428 hás. se distinguen dunas activas (o vivas), semiestabilizadas y estabilizadas. Las activas representan un 80% y se extienden entre los ríos Mataquito (35° lat. S.) e Imperial (38° lat. S). La provincia de Valparaíso, por su parte, presenta 2.478 hectáreas de dunas, las que corresponden únicamente a dunas litorales (Ramirez, 1992).

Dentro del total de dunas litorales, Barahona y Lillo desglosaron en relación con las (de aquel entonces) provincias, determinando para la de Valparaíso (que comprendía desde los 32°39' hasta los 33°20'S.) una superficie de 2477,7 hectáreas. De éstas, 1923,5 vale decir un 87% correspondían a las dunas de Ritoque, lo que da cuenta de la importancia, en términos de superficie, de este sector dentro del total de dunas de la Provincia de Valparaíso.

### Situación actual de las dunas estudiadas

A pesar de los esfuerzos de Albert, en la actualidad las dunas litorales chilenas continúan siendo un problema, porque reducen espacios de uso agrícola al invadir zonas del interior, causando una degradación del recurso suelo (Castro, 1987). Esta situación incentiva la elaboración de políticas y acciones prácticas destinadas a controlar su avance y lograr, en el futuro, una recuperación del terreno.

En el litoral costero nacional, la localización de los campos dunarios más desarrollados está entre los 29° 48' y los 41° 50' de latitud sur, tanto en las costas de clima semiárido como en los litorales templados (Castro, 1985). Estas dunas frecuentemente se sitúan en bahías anchas expuestas a los vientos dominantes del sur, al norte de las desembocaduras de los ríos que aportan sedimentos de las tierras interiores y que, en el mar, son desplazados por la corriente de la deriva litoral en dirección general de sur a norte (Castro, 1992).

Las dunas concernientes al presente estudio caen dentro de las descripciones anteriores, teniendo especial importancia, además, por estar situadas dentro de un sector ampliamente concurrido y habitado por el hombre, lo que pone a prueba la extrema dificultad en la colonización de la vegetación dunaria, a lo que se refiere Elizalde (1970), cuando sostiene que la única forma de que se establezca ésta es manteniéndose aislada y excluida de la intervención humana (Elizalde, 1970).

## El hombre en relación con las dunas

### Importancia Antrópica de las Dunas

Las dunas constituyen para el hombre:

- Una fuente de diversidad importante, con flora muy variada y rica, con especies presentes sólo en los paisajes dunarios, lo que lo constituye en un ecosistema de importante biodiversidad (Ramírez, 1992).
- Un recurso turístico considerable, ya que una duna y su playa vecina son espacios naturales apreciados por su calidad paisajística llena de originalidad y atractivo turístico.
- Barreras naturales de protección contra el ataque del oleaje.
- Un patrimonio ecológico y paisajístico, ya que constituyen espacios naturales con flora y fauna paisajística, que es necesario conservar frente a las múltiples presiones que se ejercen sobre el litoral (Castro, 1985).

### Degradación antrópica de las Dunas

En muchos sitios del litoral central es posible comprobar en la actualidad una serie de conflictos entre los diferentes modos de utilización del espacio, oponiéndose a la preservación del medio natural.

Entre los conflictos más frecuentes (aspectos negativos tendientes a la degradación del ambiente dunario) están: urbanizaciones anárquicas, pisoteo desmesurado, frecuentación excesiva de sitios por "jeep" y motos (tanto particular como organizada en eventos) (Eskuche, 1992), descarga de basura y extracción de arenas.

Actualmente se han detectado las primeras manifestaciones de deterioro por el impacto negativo de ciertos usos no controlados sobre dunas (Castro, 1985). Un ejemplo de esto es el sobrepastoreo y roce practicado en algunas dunas del Norte Chico y Zona Central (como es el caso de la costa de Los Vilos, en el litoral entre Cachagua y La Laguna), lo que provoca la destrucción de la vegetación arbustiva en las dunas estabilizadas o semiestabilizadas, poniéndolas nuevamente en peligro de reactivación, como ocurre al norte de Papudo o en los balnearios de Cochoa y Reñaca.

Los principales usos que reciben las dunas costeras son: los recreativos; residenciales (con sus consecuentes obras como pavimentación y construcción de edificios, casas, supermercados, complejos turísticos, jardines, áreas recreativas, miradores, paseos, etcétera.); agrícola-forestal; extracción de arena (y flora) y botaderos. De este modo, áreas dunarias cercanas a balnearios han sido loteadas para uso residencial, a consecuencia de lo cual se han convertido amplios sectores en sitios de urbanización anárquica o en terrenos eriazos (Castro, 1985). Entre Algarrobo y Cartagena, por ejemplo, existen numerosas colonias de vacaciones o incluso poblaciones sobre la duna actual. La urbanización no controlada, en este sentido, puede destruir áreas naturales de gran valor, además de



arriesgar la estabilidad de la línea de la costa en ocasiones en que las construcciones se efectúan muy próximas al litoral. La duna de Ritoque, en particular, soporta la descarga de basuras en la duna interna estabilizada. Además sufre la extracción de arenas para la construcción en el sector de las dunas activas, lo que provoca la transformación total de la topografía del lugar; de este modo, la acumulación dunaria es sustituida por canteras que posteriormente son utilizadas como sitios de descarga de escombros y basurales. Finalmente, la práctica descontrolada de ciertas actividades de esparcimiento provoca enormes daños, como lo constituyen particularmente en el sector de Ritoque y Con-Cón los paseos en “jeep” y motocicletas; la organización de eventos masivos como recitales y carreras motorizadas; las cabalgatas a caballo y el continuo pisoteo, entre otras.

Los efectos de estas actividades en las dunas, por su parte, propician:

- Una posible merma en la biodiversidad.
- El deterioro o pérdida de la cubierta vegetal fijadora.
- Transformaciones geomorfológicas irreversibles (por ejemplo en el caso de las canteras).
- Reactivación de dunas estabilizadas, favoreciendo así la desertización.
- Erosión de los suelos con la formación de surcos de erosión y cárcavas.
- Pérdida de la calidad escénica de sitios de valor paisajístico.

### Características de la vegetación dunaria

Las dunas del litoral pacífico chileno presentan una flora muy peculiar y característica, descrita por San Martín *et al* en 1992. Ella conforma una vegetación, que instalándose en la arena desnuda, tras el cordón de la playa, comienza a evolucionar en un psamosere, en cuyas etapas van aumentando el número de especies, la cobertura y la complejidad de la vegetación (Ramírez *et al*, 1992). Esta evolución de la vegetación trae aparejado un mejoramiento de las condiciones del sustrato, que también evoluciona hacia la formación de un suelo. La vegetación, debido a lo anteriormente planteado, presenta varias asociaciones vegetales dispuestas en un gradiente latitudinal y en una zonación de franjas perpendiculares a la línea de costa (Woodhouse, 1982).

Los diferentes tipos de dunas posibles de discriminar en el gradiente señalado, son:

- Dunas Primarias: Con ellas se inicia la colonización de la playa, ubicándose al comienzo del psamosere. En esta zona la influencia salina es alta, el sustrato inestable y, frecuentemente, pueden presentarse inundaciones con agua salada durante marejadas. La vegetación con carácter de pionera presenta baja cobertura y pocas especies (Kohler, 1967). Además carece de diferenciación latitudinal, encontrándose una sola asociación desde Coquimbo a Chiloé (*Nolanetum paradoxae*) (Ramírez *et al*, 1992).

- Dunas Secundarias: Ubicadas a mayor distancia de la línea costera y, generalmente, a mayor altura, presentan menor influencia salina, ya que son humedecidas por aspersion con la humedad que trae el viento marino y, sólo ocasionalmente, son inundadas por el mar durante fuertes temporales. El sustrato, aún inestable, es movilizado por el viento, formando colas dunarias a sotavento de las plantas (Borgel, 1963).

Debido a lo anterior, el sustrato es seco, con deficiencias en nutrientes e inestable. La vegetación es aún pobre en especies, pero presenta una mayor cobertura, la que en ningún caso llega al 100% (Ramírez *et al*, 1992). Ella presenta escasa diferenciación latitudinal, ya que entre el Norte Chico y Chile central, sólo se han descrito cuatro asociaciones (*Cristario-Ambrosietum chamissonis*; *Poo-Ambrosietum chamissonis*; *Carici-Ambrosietum*; *Ambrosietum chamissonis*)

Finalmente, existen otros tres tipos de dunas, que debido a su distanciamiento de la línea de la costa, quedan fuera del alcance del presente estudio, cuales son: dunas terciarias arbustivas; dunas terciarias boscosas y dunas húmedas interiores.

#### Estado de conservación y protección de los sistemas dunarios en Chile

Los sistemas dunarios correspondientes al presente estudio se clasifican según Gajardo (1983; 1994) dentro de la región ecológica del Matorral y Bosque Esclerófilo, sub-región del Bosque Esclerófilo Costero.

Debido a que la gran mayoría de la población del país se localiza en la región central, con su consecuentemente alta densidad y expansión de las áreas urbanas (Marticorena *et al*, 1995), la cubierta vegetal se encuentra muy alterada, existiendo muy poca superficie con sistemas relativamente bien conservados (CONAMA, 1994).

El Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (CONAF, 1996) incorpora dentro de su cobertura la formación vegetal del Bosque Esclerófilo Costero, evidenciando así la susceptibilidad de esta formación de ser afectada (Parque Nacional La Campana; Parque Nacional Palmas de Cocalán; Reserva Nacional Lago Peñuelas y Monumento Nacional Isla Cachagua). Sin embargo, ninguno de los Monumentos, Reservas

o Parques Nacionales incluye formaciones dunarias, lo que revela la insuficiente preocupación por esta unidad paisajística. Sumado a esto, dentro de los sitios claves prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile, se incluye solo un sitio que presenta vegetación de Bosque Esclerófilo Costero en prioridad uno, tres en segunda prioridad y uno en tercera. Pese a ser cifras alentadoras, ninguno de los anteriores cinco sitios incluye paisajes dunarios. La inexistencia de sitios que contengan esta unidad, sumado a su ausencia dentro de la cobertura del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado, confirman la susceptibilidad de la vegetación dunaria a ser afectada por el hombre.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Area del estudio

#### Ubicación Geográfica y Época del Estudio

El presente estudio se desarrolló en las inmediaciones de las dunas litorales de Ritoque y Con-Cón (comprendidas entre los 32° 47' y los 32° 56' de latitud sur y los 71° 30' y 71° 35' de longitud oeste), ubicadas en las comunas de Con-Cón y Quintero, provincia de Valparaíso, región de Valparaíso, entre octubre del 2000 y febrero del 2003.

#### Clima

Su clima corresponde al tipo templado mesotermal estenotérmico mediterráneo semiárido, de posición litoral y caracterizado por poseer un régimen térmico con temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en Enero de 23,5 °C, y una mínima en Julio de 7,9 °C. El período libre de heladas comprende los 365 días del año, con un promedio de 0 heladas anuales. Registra anualmente 1630 días grado y 166 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 354 mm., un déficit hídrico de 837 mm. y un período seco de 8 meses. El efecto oceánico genera una baja amplitud térmica con inviernos benignos (Santibañez, 1990).

## Vegetación

Los sistemas dunarios correspondientes al presente estudio se clasifican según Gajardo (1983; 1994) dentro de la región ecológica del Matorral y Bosque Esclerófilo, sub-región del Bosque Esclerófilo Costero (Gajardo, 1983; 1994). Esta región ecológica se extiende desde la cuarta a la octava región, teniendo como límite oeste la línea de la costa hasta la sexta región, a partir de donde continúa al sur por el sector central (CONAMA, 1994). Su límite oriental corresponde a la Cordillera de Los Andes, penetrando en sus valles.

## Materiales

### Información Utilizada

- Fotografía aérea digital sector Quintero – Valparaíso, año 2002, perteneciente al Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), esc. 1:115.000 en color verdadero.
- Fotografía satelital sector Quintero- Valparaíso, año 1998, perteneciente al SINIA.

- Fotografías aéreas del Servicio Aerofotogramétrico (SAF) de la Fuerza Aérea de Chile, año 1980, escala 1:30.000, obtenidas en el vuelo CH 30 S.15 – 16. Fotografías número 019452 a 019457 en el plan de vuelo.
- Fotografías aéreas de FONDEF, año 1994, escala 1:20.000, obtenidas en el vuelo SAF 94. Fotografías número 024889 a 024895, 024874 y 024875 en el plan de vuelo.

### Cartografía

- Instituto Geográfico Militar (I.G.M.), 1995, CHILE 1:50.000, Santiago, Chile, Escala 1:50.000, color, Quintero, E-40.
- I.G.M., 1981, Quintero, Santiago, Chile, Escala 1:25.000, color, Quintero 324500-713000.
- I.G.M., 1981, Con-Cón, Santiago, Chile, Escala 1:25.000, color, Con-Cón 325230-713000.

### Materiales

- Computadoras (128 MB RAM, procesador Pentium III de 450 MHz, 6 GB disco duro), con los “software” IDRISI 32, ARC VIEW y EXCEL.
- Scanner EPSON SCANN II.

- Estereoscopio de bolsillo, Marca “SRPI MORIN”.
- GPS “Gasmín, e-trex”.

### Metodología

La elección de la metodología se realizó en función de la fidelidad, simpleza y presentación final que se buscó para la obtención y procesamiento de la información. En este sentido, considerando la alta complejidad de los ecosistemas y la diversidad de componentes factibles de ser medidos, las variables medidas debieron ser las mínimas necesarias, permitiendo de este modo una representación adecuada del tipo y condición del recurso. En estos términos, la vegetación constituye un importante indicador ya que, de acuerdo a sus cambios en composición botánica y estructura, permite expresar tanto las variaciones naturales como las modificaciones antrópicas del medio (Etienne y Prado, 1982). Sumado a esto, su expresión cartográfica posibilita la obtención de un documento sintético, permitiendo así visualizar las características vegetacionales y su distribución. Para ello se realizó una carta fitofisionómica que presenta la descripción de la vegetación basada en su estructura y composición botánica. Esto por cuanto las otras dos formas de realización de cartografías (tanto la fitogeográfica como la fitosociológica) no son tan adecuadas como la primera, dada tanto la heterogeneidad orotopográfica y climática de Chile como también la información requerida para un inventario de recursos naturales y productivos.

En virtud de lo anterior, se procedió a utilizar la cartografía desarrollada por la escuela fitoecológica L. Emberger del Centro Nacional de Investigación Científica de Montpellier, Francia, llamada Cartografía de Ocupación de Tierras: un tipo de cartografía



fitofisionómica con amplias posibilidades de interpretación, adaptable a situaciones de geografía compleja, que permite realizar un inventario completo de los recursos vegetales y disponer de una base para extrapolar y generalizar evaluaciones puntuales de producción y productividad.

#### Método de Evaluación del Cambio de Uso de la Tierra

Se determinaron, dentro del área de estudio, zonas para ser estudiadas mediante la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (Etienne y Prado, 1985), fotointerpretándose las tomas aéreas de 1980 *versus* las de 1994 (S.A.F.- Fondef en escalas 1:20.000 y 1:30.000 respectivamente) y 2003 (SINIA en escala 1:115.000). El estudio se dirigió a aquellas zonas donde el estado de la superficie del suelo evidenciaba cambios de uso dentro de este período de 23 años. Se comprobó en terreno (debido a la inexistencia de material fotográfico del presente año) el estado actual (enero del 2003) del uso de la tierra, lo que permitió complementar la tercera interpretación y establecer, por tanto, un segundo período (1994-2003), permitiendo así estimar la tasa de cambio en el uso de la tierra a través del tiempo.

A continuación, tanto del listado florístico de aquellos sectores relevantes, como de la descripción de las diferentes formaciones vegetacionales en el área de estudio, se les asignó un determinado uso de la tierra.

Digitalización y Georreferenciación de Fotografías Aéreas: Previo a la fotointerpretación, se realizó la digitalización de las fotografías blanco y negro en papel, adquiridas al SAF, siendo escaneadas en alta resolución (para permitir una posterior ampliación fidedigna en detalles) y exportadas al programa IDRISI for WINDOWS. En este software se procedió a la georreferenciación, proceso que consiste en la asignación de la mayor cantidad posible

de coordenadas conocidas – gracias a la utilización de cartografía oficial - a puntos equivalentes en la fotografía ya digitalizada. Posteriormente cada fotografía digital se exporta al software ARC-VIEW G.I.S. Versión 3.0..

Como resultado de lo anterior, se obtienen fotografías digitales corregidas, georreferenciadas en su totalidad (con coordenadas para cada punto de ella) e incorporadas al formato de ARC-VIEW G.I.S. Versión 3.0, lo que permite elaborar capas de información por encima de ellas, acotando áreas a condiciones particulares y asignándosele, a cada una de éstas, información tabulada que luego es transportada a planillas de EXCELL.

Fotointerpretación: La fotointerpretación consistió en asignar en cada toma aérea y para cada uno de estos tres años, polígonos que constituyeran y reunieran superficies de características similares, a juzgar por su textura, color y estructura. Para ello se realizó la interpretación de las tomas aéreas ayudándose de la restitución visual del relieve otorgada por el estereoscopio. Luego se asignaron los polígonos manualmente, dibujándose sobre micas superpuestas a la fotografía en papel.

Digitalización de la Fotointerpretación: Esta consistió en asignar, para cada toma aérea (una vez digitalizada y georreferenciada) y en cada uno de estos tres años, los polígonos previamente establecidos en la fotointerpretación. De esta forma se digitalizaron los polígonos, creando “capas” por sobre la imagen entregada por el computador, utilizándose para ello el programa ArcView G.I.S. Versión 3.0. y basándose en la asignación previa que se hizo manualmente de ellos.

En esta etapa se generó un total de 779 polígonos, los que estaban dentro de 178 categorías de polígonos distintos, agrupados en 15 usos distintos de la tierra.

Primera Corrección de la Fotointerpretación Digitalizada: Basándose en el trabajo práctico y en virtud de criterios sintetizadores (debido principalmente a la menor diversidad de

unidades, según se comprobó en terreno), se procedió a corregir la fotointerpretación digitalizada. Esto consistió en digitalizar las observaciones hechas en terreno, para lo cual se unieron polígonos que anteriormente se habían discriminado en forma errónea (con una sutileza excesiva que no se corroboraba en terreno). De esta forma se obtuvo una fotointerpretación corregida, donde la totalidad de la superficie concerniente al estudio se encontraba descrita por polígonos, asignados, cada uno de ellos, con su correspondiente formación vegetal, especies dominantes y grado de artificialización.

En esta etapa se redujo a un 30,8% de los polígonos creados anteriormente, disminuyendo el número total de éstos a 240, correspondientes a 30 polígonos distintos (un 16,9% en relación con la etapa anterior), agrupados en 10 usos de la tierra.

Segunda Corrección de la Fotointerpretación Digitalizada: Consecuentemente con el análisis de los resultados basados en la primera corrección de la fotointerpretación, se vislumbró la necesidad de realizar cambios en ella. Esto debido a que dos grandes sectores que componen el presente estudio debieron separarse, con objeto de explicar mejor los fenómenos y de dar claridad y elocuencia al análisis de los resultados y sus posteriores conclusiones. Es por esto que a todos aquellos usos de la tierra concernientes a las dunas (tanto aquellos portadores de vegetación como los que carecían de ella) se les asignó una sigla identificadora del sector en que se encuentran.

La definitiva cifra total de polígonos dada por esta última fotointerpretación es de 87, representando a 31 tipos de polígonos distintos, los que a su vez se agruparon en 12 usos diferentes de la tierra.

### Cálculo de la Superficie y Tasa de Cambio del Uso de la Tierra

Se calculó el área comprendida por cada tipo de uso de la tierra para cada año por separado. Esto se realizó sumando las sub-divisiones o polígonos que componían cada uso de la tierra.

Con objeto de evaluar el efecto que ha tenido el cambio de uso de la tierra sobre la vegetación dunaria, se estudió la superficie del sistema dunario y su tasa de transformación, para lo cual se comparó la superficie actual de cada uso de la tierra *versus* la de 1994 y la de 1980, asumiendo aquella fracción inalterada de suelo (en términos de cambio de uso de la tierra) como representante de la vegetación original, correspondiente a la vegetación fotointerpretada en las tomas aéreas de 1980.

En aquellas situaciones requeridas, se calculó la tasa de cambio, para cada período, en el uso de la tierra.

### Método de Evaluación de Tipos Vegetacionales

Con el propósito de describir la vegetación presente en los campos dunarios de Ritoque y Con-Cón durante la temporada 2000, se empleó el método propuesto por Etienne y Prado en 1982, denominado Cartografía de Ocupación de Tierras (C.O.T.). La metodología de la cartografía de ocupación de tierras considera la descripción de la vegetación mediante tres criterios fundamentales, los cuales fueron:

- Formación vegetal: En cada unidad se determinaron los distintos tipos biológicos existentes (leñoso alto, leñoso bajo, herbáceo o suculento) y la estructura que presentó cada uno de ellos (cubrimiento horizontal o recubrimiento y perfil vertical o estratificación).
- Especies dominantes: Se determinó la especie más representativa de las diferentes estratas que componen cada formación vegetacional, entendiendo por ésta “la indicación de la abundancia relativa de una especie” (Etienne y Prado, 1982).
- Grado de artificialización: Se determinó el grado de artificialización de acuerdo al tipo e intensidad de utilización del recurso, codificando esta variable a través de la clave de grados de artificialización (la que constituye un patrón de comparación compuesto de grados y subgrados, donde se describen 9 grados, desde la vegetación clímax hasta las zonas edificadas. En el Anexo I se describe cada grado, de acuerdo a Etienne y Prado (1982).

Para ello se realizó el trabajo en terreno, donde se describió la vegetación, ayudándose de la fotointerpretación anterior para dirigir el estudio a aquellos sectores que representaban a cada uno de los diferentes polígonos, cubriendo de tal forma toda la diversidad de usos de la tierra.

### Método de Evaluación de la Diversidad Florística

La flora corresponde al conjunto de especies vegetales que se presentan en un área determinada (Good, 1953). La diversidad de la flora se caracterizó respecto de la diversidad taxonómica que representaba (Llorente *et al*, 1994). Esto dió una magnitud de la riqueza de las especies, géneros y familias totales y de las principales divisiones taxonómicas vegetales (Peláez, 1994).

Con este propósito, se caracterizó la diversidad taxonómica, cuantificando los niveles de especie, género y familias, lo que se realizó seleccionando áreas de muestreo para la toma de información en parcelas de 100 metros cuadrados cada una (10\*10 metros) y el posterior análisis de éstas (Llorente *et al*, 1994).

## RESULTADOS

### Evolución de la superficie

A continuación se presentan los resultados del área de cada tipo de uso de la tierra, para el año 1980, 1994 y 2003<sup>1</sup>. Cada tipo de uso puede representar, según sea el caso, uno o más polígonos. En este último caso éstos se agruparon, con objeto de hacer más legible la información y más concluyentes los resultados. La información acerca del número de polígonos o sub-unidades que constituyen la superficie de cada tipo de uso de la tierra, se encuentra expresada entre paréntesis, seguido de la cifra indicadora de la extensión.

Con objeto de verificar estadísticamente si existe diferencia entre las tres series de datos de superficie (años 1980, 1994 y 2003) resultantes de la cartografía de ocupación de tierras, se aplicó un test chi-cuadrado. Este dió como resultado un chi-cuadrado de 469,84 al comparar la serie de 1980 *versus* la de 1994, con 4 grados de libertad y un nivel de significancia igual a 0. Al comparar la segunda serie de datos con la tercera (1994 *versus* 2003) el chi-cuadrado arrojado fue de 47,04 con un nivel de significancia de  $1,49 * 10e-9$ . Finalmente, al analizar lo que sucede entre la serie de 1980 y la de 2003, se obtiene, con 4

---

<sup>1</sup> Como en parte se ha adelantado, la delimitación (debido a la inexistencia de fotografías aéreas del S.A.F.) del área correspondiente a este año, se realizó, a diferencia de los dos períodos anteriores, mayoritariamente en terreno, apoyándose tanto en el registro de 1994 como en la fotografía satelital de 1998 y la fotografía aérea-color del 2002 perteneciente al SINIA. Se contó además con la ayuda del topógrafo encargado de la última etapa en urbanización de “Costa de Montemar”, Don Eduardo Osses, titulado de la Universidad de Concepción.

grados de libertad, un chi-cuadrado de 793,64 y un nivel de significancia igual a 0. Esto confirma que, para todas las series de datos comparadas (1980 v/s 1994; 1994 v/s 2003 y 1980 v/s 2003) existe diferencia estadística. Lo anterior, no obstante, no es aplicable a cada dato en particular, sino solamente a la serie en su conjunto. Esto explica que sea factible el hecho que una o más pareja de datos pertenecientes al mismo uso de la tierra, a pesar de pertenecer a series estadísticamente distintas, sean iguales.

**Cuadro 1.** Evolución de la superficie de los distintos usos de la tierra para los años 1980, 1994 y 2003.

USO DE LA TIERRA	AÑO 1980		AÑO 1994		AÑO 2003	
	Sup. (hás.)	N° Polígonos	Sup. (hás.)	N° Polígonos	Sup. (hás.)	N° Polígonos
Área residencial Ritoque	0,1	1	4,6	1	4,6	2
Veget. Dunaria Ritoque	445,2	26	586,1	27	585,1	32
Dunas sin vegetación Ritoque	1144,1	5	987,3	5	985,5	5
Área residencial Con-Cón	461,6	7	780,8	7	919,7	12
Veget. Dunaria Con-Cón	487,1	6	192,3	5	128,9	6
Dunas sin vegetación Con-Cón	61,3	3	71,6	3	81,7	6
Uso Agrícola	2,0	2	13,5	1	15,8	1
Curso de Agua	41,9	3	39,9	3	39,9	3
Plantación forestal	1069,4	12	1037,6	12	951,9	12
<b>TOTAL</b>	<b>3712,7</b>	<b>65</b>	<b>3713,7</b>	<b>64</b>	<b>3713,1</b>	<b>79</b>

A continuación se presenta la cartografía realizada según la evolución de la superficie de los distintos usos de la tierra para los años 1980, 1994 y 2003.

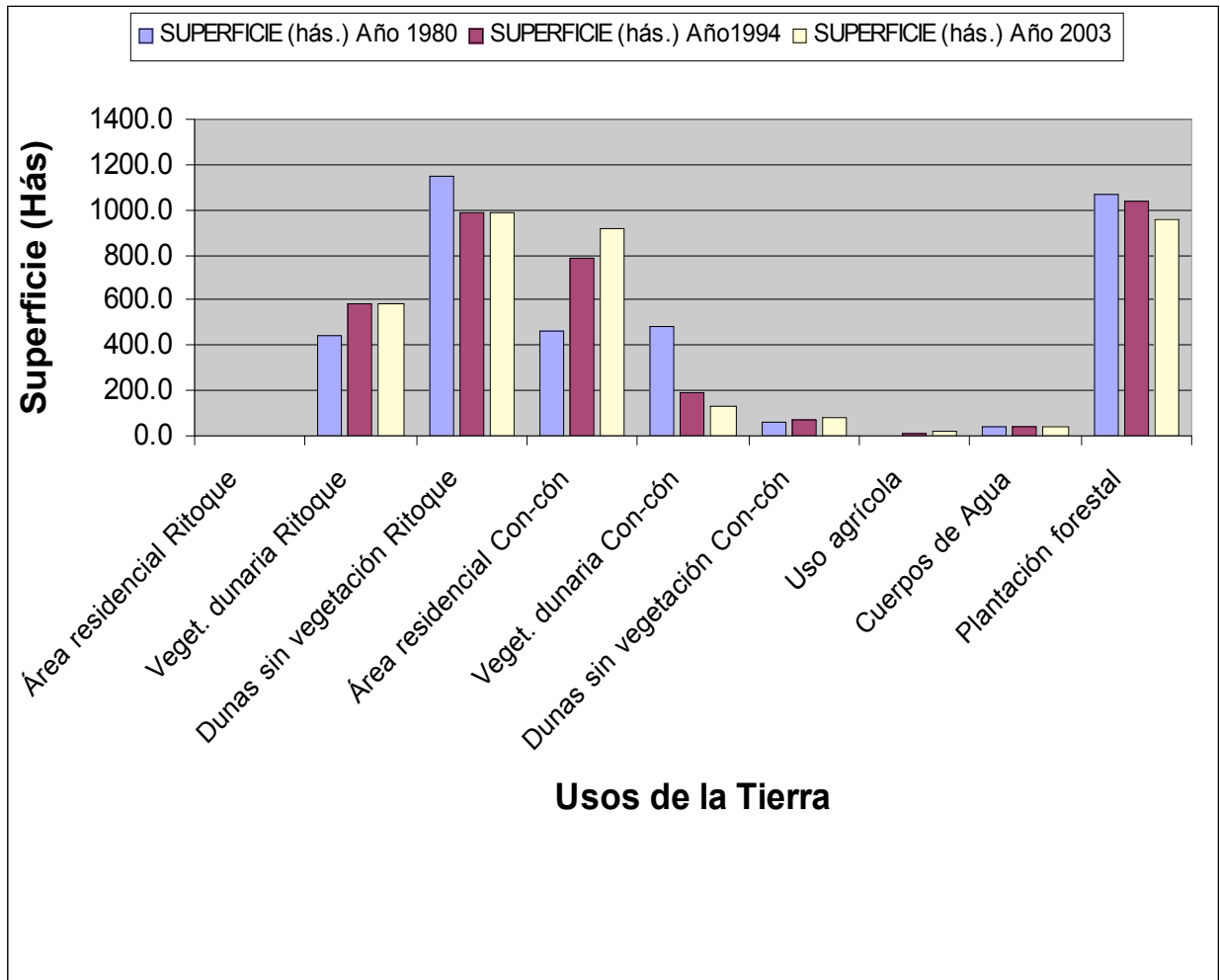


**Figura 1.** Cartografía de los diferentes usos de la tierra en 1980.

**Figura 2.** Cartografía de los diferentes usos de la tierra en 1994.

**Figura 3.** Cartografía de los diferentes usos de la tierra en 2003.

A continuación se grafica la información precedente.



**Figura 4.** Evolución de la superficie de cada uso de la tierra para los años 1980, 1994 y 2003.

### Tasa de Cambio en el Uso de la Tierra

En lo que respecta a la tasa de cambio en el uso de la tierra, el cálculo se realizó para aquellos usos relacionados directamente con los objetivos de la presente memoria. Como resultante se obtuvo una fracción compuesta por la diferencia de área (hás.) como numerador y la diferencia de tiempo como denominador. Lo anterior determinó la tasa de cambio para los usos “Área residencial Ritoque”, “Vegetación dunaria Ritoque”, “Dunas sin vegetación Ritoque”, “Área residencial Con-Cón”, “Vegetación dunaria Con-Cón”, y “Dunas sin vegetación Con-Cón”. Esta cifra promedia, para cada año, la superficie en que varía cada uso de la tierra.

**Cuadro 2.** Tasa de cambio de uso de la tierra. Entre paréntesis se indica el carácter negativo de la tasa.

Nombre Uso de la Tierra	Tasa Evolución de la Superficie (Hás/Año)		
	Período 1980-1994	Período 1994-2003	Período 1980-2003
Área residencial Ritoque	0.32	0.0	0.20
Vegetación dunaria Ritoque	10.06	0.1 (-)	6.08
Dunas sin vegetación Ritoque	11.2 (-)	0.2 (-)	6.89 (-)
Área residencial Con-Cón	22.8	15.43	19.92
Vegetación dunaria Con-Cón	20.6 (-)	7.04 (-)	15.30 (-)
Dunas sin vegetación Con-Cón	0.74	1.12	0.89
Plantación Forestal	2.27 (-)	9.52 (-)	5.11 (-)

### Diversidad florística

La diversidad taxonómica de la región dunaria que comprende Ritoque y Con-Cón, está compuesta por 41 familias, 70 géneros y 93 especies. Dentro del área citada, se realizaron levantamientos florísticos en 6 puntos seleccionados en forma dirigida, con el objeto de muestrear aquellos que constituyeran sectores representativos de áreas más extensas. El listado florístico de cada uno de ellos por separado se presenta en el Anexo II.

Es destacable la cuantiosa diferencia existente entre la diversidad florística del sector de Ritoque de aquella del sector de Con-Cón. El siguiente cuadro informa con relación a ésta.

**Cuadro 3.** Diversidad Taxonómica correspondiente a los sectores de Ritoque y Con-Cón según levantamiento florístico de octubre de 2000.

	Sector Ritoque	Sector Con-Cón
Número de Especies	19	93
Número de Géneros	19	70
Número de Familias	12	41

A continuación se presenta cartográficamente la ubicación de los puntos del levantamiento florístico de Ritoque y Con-Cón.

**Figura 5.** Cartografía de los lugares de levantamiento florístico en Ritoque y Con-Cón.

### Tipos vegetacionales

En el anexo III se presenta la descripción de la vegetación según la Cartografía de Ocupación de Tierras, consistente en la descripción de la vegetación según cubrimiento horizontal, perfil vertical y grado de artificialización.



## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con objeto de discutir en torno a los resultados es imprescindible diferenciar lo que ocurre en el sector de Ritoque (comprendido entre el inicio de la playa de Ritoque en el norte hasta la desembocadura del río Aconcagua) de aquello que sucede en el de Con-Cón (comprendiendo este último toda el área que va desde la desembocadura del río Aconcagua hasta el inicio de Reñaca<sup>2</sup>). Esto se debe a que dichos sectores difirieron notoriamente en relación tanto con la evolución del uso de la tierra, como con la diversidad florística que presentaron.

Es en virtud de estas diferencias que con fines explicativos y con objeto de realizar un adecuado análisis de los resultados se han separado estos dos sectores. Para ello, el presente estudio se ha basado en los siguientes criterios:

-En el caso de la dinámica de cambio de uso de la tierra, el sector de Ritoque presenta un progresivo aumento en el área vinculada a la vegetación dunaria, contrariamente a lo que sucede en el sector de Con-Cón (especialmente en “Costa de Montemar”) donde debido a diversas y sostenidas actividades antrópicas, las unidades atribuidas a flora dunaria son cada vez más pequeñas. En el sector dunario de Ritoque, en cambio, no ha existido tal presión, lo que se comprueba en cada unidad de tiempo estudiada. Se suman a éste, factores tales como (comparativamente con el sector de Con-Cón) la mayor lejanía con centros densamente poblados; una mayor dificultad de acceso a sus dunas (dada por el cerco existente en el límite oriental de las dunas colindantes con la carretera); la menor frecuencia de eventos deportivos o turísticos sobre sus dunas y un

---

<sup>2</sup> El sector que se ha denominado Con-con comprende, además de Con-cón, las urbanizaciones de “Costa de Montemar” y “Costa Brava”, terminando en el límite con Reñaca.

menor atractivo popular dado por la menor altura y pendiente de éstas, los que en conjunto han permitido no sólo la buena preservación de su vegetación en el tiempo, sino también una considerable expansión en la superficie que abarca. La vegetación en este sector compuesta principalmente por *Ambrosia chamissonis*, *Calandrinia arenaria*, *Lupinus arboreus*, *Bacharis concava* y *Carpobrotus aequilaterus*, ha presentado, en el período comprendido entre el año 1980 y 1994, una colonización de 159,5 hectáreas de duna. Esta colonización comprende el sector entre los 32° 49' 08" y 32° 50' 54" de latitud sur y entre los 71° 29' 58" y 71° 31' 29" de longitud oeste. La condición actual de estas colonizaciones (muy similar a aquella de 1994) demuestra la estabilidad en el tiempo de esta nueva formación vegetacional.

-El segundo criterio se basa en la alta presión urbanística que se verifica en el sector de Con-Cón, comparativamente con los bajos niveles que afectan a Ritoque. Debido a que la expansión de los centros urbanos de Reñaca y Con-Cón está tendiendo a juntar dichos sectores, los sectores dunarios han sufrido una alta tasa en su cambio de uso de la tierra, conducente mayoritariamente a urbanizaciones residenciales, tanto de extensos barrios de casas (como es el caso de Costa de Montemar y sus nuevos loteos) como también de varios edificios (como lo son aquellos apostados en el margen occidental de la carretera que une Con-Cón y Reñaca).

Sumado a la disminución del área disponible para la vegetación dunaria, existe el importante revés de que las poblaciones de especies, producto de la división del terreno, se van fragmentando. Esta fragmentación conduce a una disminución de la probabilidad de intercambio genético entre las poblaciones de especies, lo que conlleva a un aislamiento y pérdida del flujo genético.

-En relación con el tercer criterio (aquel de la diversidad florística), se constató que el sector al sur del río Aconcagua, presentó un cortejo florístico varias veces más extenso que el sector de Ritoque (Anexo II). Lo anterior trae consigo asociada una importante

diferencia en la biodiversidad que presenta cada sector. Este último criterio corrobora la preocupación especial que se le debe dar al sector de Con-Cón, ya que coincidentemente con tener la mayor biodiversidad, posee una creciente presión urbanística y una permanente actividad turístico-recreativa (ya sea transeuntes; motocicletas; motos de cuatro ruedas; automóviles; eventos como conciertos, carreras de “jeep” y competencias de “motocross”; extracción de arenas, etc.), lo que se verifica con especial énfasis en la estación veraniega, facilitando la deflación de la arena y provocando, consecuentemente, una mayor erosión dunaria.

En relación con el cuadro 1 es necesario advertir que los fenómenos de aumento o disminución del número de polígonos relativos a cada uso de la tierra pueden interpretarse equívocamente. Por consiguiente, a continuación se explican los criterios que sirvieron de base para aclarar diversas situaciones. El aumento en el número de polígonos, por un lado, se puede malinterpretar como un aumento en la superficie del uso de la tierra en cuestión. Debido a esto, en la tabla se señalan las “superficies” junto al número de polígonos que las constituyen. De esta forma, cuando existe un aumento en el número de polígonos acompañado de un aumento en la superficie de un determinado uso de la tierra, se trata, generalmente, de que con el correr de los años, a este uso se le han ido agregando polígonos que en otrora pertenecían a otro uso de la tierra. Consecuentemente con la adición de nuevos polígonos aumenta su superficie, incrementándose así ambos parámetros, conformando el proceso aquí llamado “expansión”. Este es el caso del uso de la tierra “Área residencial Con-Cón”, donde aumentó considerablemente tanto el área (en lo que respecta a los dos últimos años) como el número de polígonos (referido al año 2003 en particular). Esto se interpreta como un doble proceso; dándose hasta 1994 una expansión del centro ya urbanizado, y en el último período una génesis de cinco nuevos focos de urbanización.

Producto precisamente de este aumento en la superficie urbana en Con-Cón es que el área del uso “Vegetación dunaria Con-Cón” se ve mermada considerable y

sostenidamente desde, al menos, 1980. Lo anterior, sin embargo, se relaciona con otro criterio: aquel que explica el aumento en el número de polígonos componentes de un uso de la tierra cuando éste va acompañado de una disminución de su superficie. En esta oportunidad, el aumento del número de polígonos no responde, como en el caso anterior, a una expansión, sino a la gradual sustracción de superficie producto de la incorporación de otros usos dentro de lo que, hasta ese momento, era sólo uno. Producto de ello se reduce su superficie y, por división, aumenta el número de polígonos que la componen, conformando el proceso aquí llamado “fragmentación sustractiva”.

#### Tasa de cambio en el uso de la tierra

La tasa de cambio de uso de la tierra permite realizar proyecciones en torno al tiempo que tomará la ciudad en expandirse lo suficiente como para que la biodiversidad vegetal se vea afectada.

Calculando las diferencias de área urbana en relación con el tiempo para el uso “Área residencial Con-Cón”, se ha establecido una tasa de incremento urbano de 19,92 há./año para el período comprendido entre 1980 y 2003. Esta se desglosa en un 22,8 há./año para el primer período y un 15,43 há./año para la segunda etapa. La urbe en este sector ha proliferado, restando prácticamente toda su superficie expansiva al uso “Vegetación dunaria Con-Cón”, explicando, así, prácticamente la totalidad de la merma de éste último. La restante sustracción se debe en el primer período prioritariamente a los cultivos de pino, (representados en el sector bajo el nombre de “Plantación forestal”) que concretan una parte pequeña de su incremento sobre este uso. Sin embargo, la tasa de reducción del uso de la tierra forestal cae aceleradamente en el segundo periodo (1994-2003), previéndose su pronta desaparición del sector, debido al desinterés de cultivar bosques en zonas con una

cada vez mayor plusvalía del terreno como áreas residenciales. Corrobora la hipótesis anterior el mismo avance urbano en lugares que anteriormente eran bosques, como es el caso de una parte importante de la nueva etapa de urbanización de “Costa de Montemar”.

Las dunas sin vegetación de Con-Cón presentan un leve pero sostenido incremento. Esto se debe a la suma de malas prácticas antrópicas que conducen a la pérdida de la cubierta vegetal, producto de la extracción de arena, la organización de eventos recreativos, la utilización desmesurada del área por parte de transeúntes y automovilistas, etc., y del avance propio de una duna carente de una cubierta vegetal que le permita agregar el sustrato.

En el sector de Ritoque ha existido un incremento en la superficie de la vegetación dunaria con el transcurso del tiempo, lo que se verifica con una tasa total del 6,08 há/año. Esta se compone de una tasa del 10,06 há/año para el primer período, donde se generó la nueva colonización y de una tasa de -0,1 há/año para el segundo. Si bien esta tasa se reduce drásticamente entre ambos períodos, lo más destacable es su permanencia en valores cercanos a cero, lo que revela la estabilidad de aquella colonización inicial. La tasa de incremento de la superficie del uso de la tierra anterior, trae consigo aparejadas tasas negativas (vale decir una reducción en la superficie) en la evolución de la superficie dunaria carente de vegetación de Ritoque. Ambas tasas son prácticamente equivalentes en su término absoluto, explicándose una a la otra en más de un 90 % de la superficie.

## CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se generan a partir del presente estudio están íntimamente ligadas a los objetivos en función de los cuales se realizó: evaluar el cambio de uso de la tierra en los sistemas dunarios del litoral abarcado, definiendo su tasa y nivel de transformación y estimar los cambios sufridos tanto en la diversidad florística como en las distintas formaciones vegetacionales del sistema dunario para así determinar, de existir, la disminución de su área de distribución.

En relación con el primer objetivo se concluye en términos dicotómicos: En el caso del sector de Ritoque no ha existido un cambio de uso de la tierra que afecte significativamente la flora o a las distintas formaciones vegetacionales. Incluso en el hipotético caso de existir tal amenaza no se pone en riesgo una gran biodiversidad florística, debido a la escasez y homogeneidad de ésta, sumado a lo extenso del territorio por ellas cubierto. El caso de Con-Cón, contrariamente, ha presentado altas tasas de cambio de uso de la tierra en los últimos 23 años, especialmente debido al avance de la urbe, que se concreta principalmente sobre los terrenos que poseían la más rica biodiversidad florística del sector. Este cambio de uso de la tierra –del uso “Vegetación dunaria Con-Cón” al de “Área residencial Con-Cón”- fue, por mucho, el principal en términos de explicar la disminución en la superficie de las dunas colonizadas vegetacionalmente. Proyecciones del avance urbano sobre estas formaciones vegetacionales (considerándose que esta no es la única fuente de amenaza para la flora dunaria) alertan de lo inminente del daño: a tasas equivalentes a las presentadas desde 1980 hasta la fecha, las 128,9 hectáreas de flora dunaria aún existentes desaparecerían al año 2021. Esto da una clara idea de la vehemencia expansiva de la urbe en aquel sector, en grave perjuicio de la biodiversidad. Basándose en estas estimaciones se establece el grave riesgo de extinción que corren poblaciones enteras de especies ligadas únicamente a hábitats dunarios, lo que sugiere el estudio de medidas

que pudieran revertir la inminencia de los hechos, como lo puede ser, por ejemplo, su inclusión en el S.N.A.S.P.E..

Para concluir en relación con la diversidad florística y las formaciones vegetacionales se debe nuevamente diferenciar lo que sucede al norte o sur de la desembocadura del río Aconcagua: en el primero de estos casos, con el transcurso del tiempo, ni la diversidad florística ni las formaciones vegetacionales han sufrido daño. Por el contrario: en un basto sector de Ritoque se generó (durante el período comprendido entre 1980 y 1994) una formación vegetacional nueva, con el consecuente aumento tanto de la superficie del uso “Vegetación dunaria Ritoque” como del tamaño poblacional correspondiente. Esta sorprendente colonización corrobora, por lo demás, su estabilidad al estar continuamente presente desde su origen hasta la actualidad. Lo anterior demuestra que la inexistente presión urbanística, sumada a otros factores, posibilitan procesos de esta índole, con sus consecuentes beneficios tanto en el control de la erosión dunaria, como en el aumento de los tamaños poblacionales y en el área de distribución de las formaciones vegetacionales. Producto de lo anterior, la superficie del uso “Dunas sin vegetación Ritoque” disminuyó considerablemente, con el consecuente beneficio en la estabilización y resguardo frente a la erosión de la duna colonizada. El sector de Ritoque presentó, pese a su reducida diversidad florística, una mayor cantidad de asociaciones vegetacionales que el sector de Con-Cón, si bien éstas están conformadas mayoritariamente por especies introducidas (Anexos II y III).

En el caso del sector de Con-Cón, en cambio, ha existido una situación muy distinta a la anterior; el uso de la tierra denominado “Área residencial Con-Cón” ha reemplazado principalmente al uso “Vegetación dunaria Con-Cón”, el que también se ha visto disminuido por las plantaciones de pino en décadas pasadas y por la extracción de arena del lugar. Lo anterior repercute en una disminución tanto del área de distribución de las formaciones vegetacionales aludidas como de los tamaños poblacionales. Desde 1980 hasta la fecha, no obstante, no se han presentado desapariciones de formaciones vegetacionales

enteras: hasta la fecha ha existido sólo fragmentación de éstas. Lo anterior indica que aún existen posibilidades concretas, si bien no de contrarrestar la pérdida del área de distribución de las formaciones vegetacionales ni de los tamaños poblacionales, si de preservar la biodiversidad florística del sector.

Con objeto de preservar las dunas y mejorar su estado de conservación se hace necesaria una política que restrinja y norme con respecto a los usos que un ecosistema con la fragilidad de éste admite. Su implementación, ya tardía, se hace aun más indispensable, particularmente en un estado donde las políticas comúnmente privilegian desmesuradamente la expansión económica por sobre la sustentabilidad ecológica.



**BIBLIOGRAFÍA**

ALBERT, F. 1900. Las dunas del centro de Chile. Soc. Sci. Chile Act. 10: 135-317.

BAGNOLD, R. A. 1941. The physics of blown sand and desert dunes. Methuen, London, XXIV, 265 p.

BARAHONA., J.; LILLO, F. 1966. Inventario de dunas en Chile. Instituto de Investigación de Recursos Naturales. IREN, Publicación N°4. Santiago de Chile, 26 p.

BECERRA, P., 1999. Diversidad florística y vegetacional de la reserva nacional Malalcahuello (IX Región, Chile). Tesis, Facultad de Cs. Forestales, Universidad de Chile, (4), ii, 83 h.

BORGEL, R., 1963. Las dunas litorales en Chile: Teoría y Aplicación. Universidad de Chile, Facultad de Filosofía y Educación, Instituto de Geografía, Sección Aplicada, 38 p.

CASTRO, C. 1983. Dunas litorales en Chile: uso y manejo. I Encuentro Científico Sobre el Medio Ambiente Chileno, La Serena, Resúmenes 1: 1-5.

CASTRO, C. 1985. Reseña del estado actual de conocimiento de las dunas litorales en Chile. Revista Geográfica de Chile Terra Australis, 28: 13-32.

CASTRO, C. 1987. Transformaciones geomorfológicas recientes y degradación de las dunas de Ritoque. Revista de Geografía Norte Grande. 14: 3-13.

CASTRO, C., 1992. Alteración antrópica sobre las dunas chilenas y su estado de conservación. Bosque 13 (1): 55-58.

CAVIEDES, C. 1972. Geomorfología del Cuaternario del valle del Aconcagua, Chile Central. Cuad. Geogr. Frifurg N°11, 153 p.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, (CONAMA) 1994. Perfil ambiental de Chile. Autores: Alvarez, M. *et al.* Editores: Espinoza, G. *et al.* 1° Edición, Santiago, Chile. 569 págs.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, (CONAF) 1996. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal; Gerencia de Operaciones, Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre. Santiago, Chile. 203 págs.

ELIZALDE, R. 1970. La sobrevivencia de Chile. La conservación de sus recursos naturales renovables. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Santiago, 490 p.

ESKUCHE, U., 1992. La vegetación de las dunas marítimas de América Latina. Bosque 13 (1): 23-28.

ETIENNE, M; PRADO, C., 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Universidad de Chile, Ciencias Agrícolas N°10, 119 p.

FOOD AND ALIMENTATION ORGANISATION (FAO), 1993. Guidelines for Land-Use Planning. FAO Development Series N°1, (7), 96 p.

FUENZALIDA, H. 1956. Campos de dunas en la costa de Chile Central. XVIIIe. Congrès Intern. Géol. Rio de Janeiro. p. 234-240.

FUENZALIDA, H. 1971. Climatología de Chile. Publicación interna. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago. 73 p.

GAJARDO, R., 1983. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Corporación Nacional Forestal; Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 316 p.

GAJARDO, R., 1994. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 p.

GALLARDO, M. 1992. Las dunas litorales chilenas y su macrofauna acompañante. Bosque 13 (1) p. 49-52.

GARCÍA, E. 1984. Caracterización física y proposición de un plan de estabilización de las dunas de Junquillar. Pont. Universidad Católica de Chile, sede Maule, Esc. de Tec. Forestales, Informe, Talca. 156 p.

GONZALEZ, I. 1976. Sedimentología litoral de la provincia de Valparaíso, Chile. I Congreso Geol. Chileno. Santiago p. E217-E241.

GOOD, R., 1953. The Geography of the flowering plants. Longmans, Green and Co. London. 452 p.

GORMAZ, M. 1974. Las Dunas. Corp. Nac. Forest (CONAF). 138 p.

HERRMANN, R., MARTINEZ, A., TENEOS, G. Y PINO, M. 1989. Análisis granulométrico y dinámico estacional de la playa Los Molinos, Bahía de Corral, X región. Resúmenes XI Congreso Nacional de Geografía 11:5-6.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (Cartografía I.G.M.), 1995, CHILE 1:50.000, Santiago, Chile, Escala 1:50.000, color, Quintero, E-40.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (Cartografía I.G.M.), 1981, Quintero, Santiago, Chile, Escala 1:25.000, color, Quintero 324500-713000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (Cartografía I.G.M.), 1981, Con-cón, Santiago, Chile, Escala 1:25.000, color, Con-cón 325230-713000.

INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES (IREN), 1966. Inventario de dunas de Chile (29° 48'- 41°50' lat. sur), con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Depto. de Conservación de Suelos y Aguas. Stgo., 28 p.

KOHLER, A. 1967. Die Entwicklung der Vegetation auf Küstendünen Mitelchiles. Umschau in Wissenschaft und Tecknik, N° 20/67, p.666-667.

LLORENTE, J.; LUNA, I.; SOBERON, J.; BOJORQUEZ, L. 1994. Biodiversidad, su inventario y conservación: teoría y práctica en la taxonomía alfa contemporánea. En: Llorente, J; Luna, I, Eds. Taxonomía Biológica. Edit. Científicas Universitarias. México. 626 pp.

MARTICORENA, C.; VON BOHLEN, C.; MUÑOZ, M.; ARROYO, M. 1995. Flora vascular. p. 77-89. En: Simonetti, J.; Arroyo, M.; Spotorno, A.; Lozada, E. (Editores). Diversidad Biológica de Chile, CONICYT. 364 pp.

MATTEUCCI, S; COLMA, A., 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría Gral. O.E.A., Washington D.C.. VI, 168 p.

MULLER-HOHENSTEIN, K., 1992. Las dunas como ecosistemas: experiencias en Europa, Arabia y Africa. *Bosque* 13 (1): 9-21.

PASKOFF, R. 1970. Recherches geomorphologiques dans le Chili Semi Aride. Bescaye, Bordeaux. 420 p.

PELAEZ, A. 1994. Bases de datos en taxonomía y colecciones científicas. En: Llorente, J.; Luna, I. Eds. *Taxonomía Biológica*. Edit. Científicas Universitarias. México. 626 pp.

POMAR, J. 1962. Cambios en los ríos y en la morfología de la costa de Chile Central. *Rev. Chil. Hist. y Geo.* 130: 318-356.

RAMIREZ, C., 1992. Las dunas chilenas como hábitat humano, florístico y faunístico. *Bosque* 13 (1): 3-7.

RAMIREZ, C.; DURAN, A.; FIGUEROA, H.y CONTRERAS, D. 1985. Estudio de la vegetación de dunas con técnicas estadísticas multivariadas. *Revista Geográfica de Valparaíso* 16: 47-66.

RAMIREZ, C.; SAN MARTÍN, C; SAN MARTÍN, 1992. Vegetación y dinámica vegetacional en las dunas litorales chilenas. *Bosque* 13 (1): 41-48.

SALAS, J; TORAL, M., 1974. Estudio del ambiente físico de las dunas de Ritoque. Universidad de Chile, Facultad de Cs. Forestales, Dpto. Silvicultura. Santiago de Chile. 133 p.

SAN MARTIN, J.; RAMIREZ, C.; SAN MARTIN, C., 1992. La flora de las dunas chilenas y sus adaptaciones morfológicas. *Bosque* 13(1): 29- 39.

SANTIBAÑEZ, F., 1990. Atlas agroclimático de Chile. Regiones V y Metropolitana. Stgo. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agraria, CORFO. (65 p.)

SERRANO, R. 1970. Las zonas de barrido en las playas del litoral de Valparaíso a Concón: un estudio preliminar, Revista Geográfica de Valparaíso 10: 63-85.

WALTER, H. 1970. Vegetationszonen und klima. E. Ulmer, Stuttgart, 244 pp.

WOODHOUSE, W. 1982. Coastal sand dunes of the U.S.. En: Lewis R.(ed.) Creation and restoration of coastal plant communities. CRC Press, Inc., Florida, p. 1-44.

**ANEXO I****GLOSARIO****1. Grados de Artificialización:**

**Vegetación Clímax:** Nunca ha existido intervención humana alguna. En esta categoría estarían algunos bosques vírgenes del sur, nunca alterados por el hombre, así como también la vegetación de alta cordillera.

**Vegetación Peneclímax:** Vegetación en plena evolución hacia el clímax. En esta situación, la intervención humana se limita a la recolección de productos naturales.

**Terrenos de Pastoreo y Bosques nativos manejados:** Vegetación natural utilizada por el hombre introduciendo prácticas de manejo ganadero o silvícola.

**Cultivos anuales de secano o Bosque artificial abandonado:** El ecosistema es alterado mediante laboreo del suelo e introducción de especies. Las plantas incorporadas son anuales de manejo extensivo o perennes en estado de abandono.

**Cultivos anuales de riego y Cultivos perennes de secano:** La alteración del ecosistema es mayor en términos de la frecuencia y permanencia de las transformaciones, las especies introducidas pueden ser anuales con manejo intensivo o perennes con manejo extensivo.

**Cultivos perennes de riego:** Corresponde al manejo intensivo de especies perennes introducidas.

**Cultivos intensificados:** Ecosistemas intensamente transformados y mantenidos permanentemente en condiciones diferentes a las del medio natural.

**Invernaderos y Parques:** Ecosistemas transformados en forma permanente mediante la incorporación de elementos infraestructurales.

**Zonas Edificadas:** En estos casos, la vegetación constituye un elemento secundario del ecosistema. La transformación antrópica hace dominar totalmente los aspectos de vivienda e infraestructura.

2. Suelo: área de la superficie terrestre, incluyendo todos aquellos elementos tanto biológicos como físicos del medioambiente que influyen en el uso del suelo. (FAO, 1993)

3. Digitalización: consiste en el traspaso de datos desde una fuente análoga (trátase en este caso de la fotografía aérea en papel) a una digital (consistente en la imagen entregada por el computador, la cual se basa en un sistema binario).

4. Georreferenciación: consiste en la asignación de coordenadas geográficas a una imagen que carece de ellas. Implica el validar puntos cuya posición podemos comprobar con exactitud tanto dentro del plano o mapa de coordenadas (como lo pueden ser por ejemplo una intersección de caminos, alguna construcción, puente etc.) como asimismo en la fotografía aérea utilizada.



ANEXO II**Cuadro A.** Listado Flora N°1, Ritoque.

<b>LISTADO DE FLORA N°1, RITOQUE</b>			
<b>DIVISION</b>	<b>CLASE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis concava (R. et P.) Pers.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus arboreus Sims</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus rigidus Roth</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Ambrosia chamissonis (Less.) Greene</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum chilense Sims</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Portulacaceae	<i>Calandrinia arenaria Cham.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Acacia saligna Labill.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Aizoaceae	<i>Carpobrotus aequilaterus Haw.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Tamaricaceae	<i>Tamarix africana Poir.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Ammophila arenaria (L.) Link (Marram)</i>
Pinophyta	Piniopsida	Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa Hartweg</i>
Pinophyta	Piniopsida	Pinaceae	<i>Pinus radiata D. Don</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lotus corniculatus L.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Scirpus maritimus L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Bahia ambrosioides Lag.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Cynodon dactylon L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Spergularia sp.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Sarcocornia fruticosa L.</i>

**Cuadro B.** Listado Flora N°2. Con-cón

<b>LISTADO DE FLORA N° 2, CON-CÓN</b>			
<b>DIVISION</b>	<b>CLASE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chrysanthemum coronarium L.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Tecophilaeaceae	<i>Conanthera bifolia R. et P.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Amphibromus sp.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asclepiadaceae	<i>Tweedia obliquifolia (Colla) Malme</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygalaceae	<i>Polygala gnidioides Willd.</i>
Pinophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis C. Presl</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense Mol.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Daucus carota L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Eschscholzia californica Cham.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Lolium multiflorum Lam.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis concava (R. et P.) Pers.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus (Cav.) Cabr.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Cristaria pinnata Phil.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Camissonia dentata (Cav.) Reiche</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago hispidula R. et P.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rhamnaceae	<i>Colletia hystrix Clos</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Melilotus indica (L.) All.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus microcarpus Sims</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Acaena pinnatifida R. et P.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus (Lam.) O.K.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Haplopappus pinnatifidus Nutt.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Hydrophyllaceae	<i>Phacelia secunda J.F. Gmel.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Iridaceae	<i>Sisyrinchium striatum J.E. Sm.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Cuscutaceae	<i>Cuscuta micrantha Choisy</i>

**Cuadro C. Listado Flora N°3. Con-cón**

<b>LISTADO DE FLORA N° 3, CON-CÓN</b>			
<b>DIVISION</b>	<b>CLASE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Ambrosia chamissonis (Less.) Greene</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Lolium temulentum L.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Iridaceae	<i>Sisyrinchium striatum J.E. Sm.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Eschscholzia californica Cham.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus rigidus Roth</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium petiolare H.B.K.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana (L.) Lagrèze - Fossat</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Cristaria pinnata Phil.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chrysanthemum coronarium L.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Schismus arabicus Nees</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Spergularia media (L.) K. Presl ex Griseb.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Calystegia soldanella (L.) Roem. et Schult.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Polygonum ramosissimum Michx</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Portulacaceae	<i>Calandrinia grandiflora Lindl.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochoeris berterii Colla</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gamochoeta sp.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago hispidula R. et P.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus (Cav.) Cabr.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense Mol.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Camissonia dentata (Cav.) Reiche</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gamochoeta oligantha (Phil.) Navas</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Brassica rapa L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus (Lam.) O.K.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Cuscuta micrantha Choisy</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochoeris glabra L.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Sisymbrium officinale (L.) Scop.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene gallica L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus microcarpus Sims</i>

Magnoliophyta	Liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Alstroemeria hookerii</i> Schult.
---------------	------------	----------------	--------------------------------------

Cuadro D. Listado Flora N°4. Con-cón

LISTADO DE FLORA N° 4, CON-CÓN			
DIVISION	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Acaena pinnatifida</i> R. et P.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hérit. ex Aiton
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissimum</i> (Weinm.) Nels.
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Schismus arabicus</i> Nees
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Camissonia dentata</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum pinnatum</i> Cav.
Magnoliophyta	Liliopsida	Iridaceae	<i>Sisyrinchium striatum</i> J.E. Sm.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochoeris glabra</i> L.
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus berterioanus</i> Colla
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Cristaria pinnata</i> Phil.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochoeris berterii</i> Colla
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis micrantha</i> Beert. ex Savi
Magnoliophyta	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex setifolia</i> Kunze
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago hispidula</i> R. et P.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hérit. ex Aiton
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Nassella chilensis</i> (Trin.) Desv.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) O.K.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Triptilion capillatum</i> (D. Don) DC.
Pinophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Triptilion capillatum</i> (D. Don) DC.
Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea heterophylla</i> Poepp
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Eschscholzia californica</i> Cham.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gnaphalium philippii</i> Cabr.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy

**Cuadro E.** Listado Flora N°5. Con-cón

<b>LISTADO DE FLORA N° 5, CON-CÓN</b>			
<b>DIVISION</b>	<b>CLASE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chrysanthemum coronarium L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Cristaria pinnata Phil.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago hispidula R. et P.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Liliaceae	<i>Trichopetalum plumosum (R. et P.) Macbr.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Piptochaetium setosum (Trin.) Arech.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum chilense Roem.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissimum Weinm.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Acaena pinnatifida R. et P.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Aira caryophyllea L.</i>
Pinophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis C. Presl</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus microcarpus Sims</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus (Lam.) O.K.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rhamnaceae	<i>Colletia hystrix Clos</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Portulacaceae	<i>Calandrinia arenaria Cham.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis concava (R. et P.) Pers.</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus rigidus Roth</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus berterioanus Colla</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Clarkia tenella (Cav.) Lewis et Lewis</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asclepiadaceae	<i>Tweedia obliquifolia (Colla) Malme</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochoeris glabra L.</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Carmissonia dentata</i>
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis micrantha Beert. ex Savi</i>

**Cuadro F.** Listado Flora N°6. Con-cón

<b>LISTADO DE FLORA N° 6, CON-CÓN</b>			
<b>DIVISION</b>	<b>CLASE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Pinophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl
Magnoliophyta	Liliopsida	Iridaceae	<i>Sisyrinchium striatum</i> J.E. Sm.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Polygonum ramosissimum</i> Michx.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabr.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gamochaeta oligantha</i> (Phil.) Navas
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) Lewis et Lewis
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i> Mol.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asclepiadaceae	<i>Tweedia obliquifolia</i> (Colla) Malme
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) O.K.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Carmissonia dentata</i> .
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis concava</i> (R. et P.) Pers.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochoeris glabra</i> L.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissimum</i> (Weinm.) Nels.et Macbr.
Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea ionophylla</i> Uline
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Portulacaceae	<i>Calandrinia grandiflora</i> Lindl.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis micrantha</i> Beert. ex Savi
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus rigidus</i> Roth
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Glandularia sulphurea</i> (D. Don) Schnack et Covas
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Paronychia chilensis</i> DC.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rhamnaceae	<i>Colletia hystrix</i> Clos
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Portulacaceae	<i>Calandrinia arenaria</i> Cham.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago hispidula</i> R. et P.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Acaena pinnatifida</i> R. et P.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Cristaria pinnata</i> Phil.
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus berterouanus</i> Colla
Magnoliophyta	Liliopsida	Bromeliaceae	<i>Puya chilensis</i> Mol.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis carnosus</i> Mol.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus microcarpus</i> Sims
Magnoliophyta	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex setifolia</i> Kunze

Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plumbaginaceae	<i>Armeria maritima</i> (Mill.) Willd. ssp. <i>andina</i> (Poepp. ex Boiss.) D.M. Moore et Yates
Magnoliophyta	Liliopsida	Iridaceae	<i>Sisyrinchium junceum</i> E. Mey. ex K. Presl

Cuadro G. Listado Flora N°7. Con-cón

LISTADO DE FLORA N° 7, CON-CÓN			
DIVISION	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea heterophylla</i> Uline ex Knuth
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Linaceae	<i>Linum chamissonis</i> Reiche
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Lycium chilense</i> Miers. ex A. DC.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochoeris berterii</i> Colla
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> L.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hérit. ex Aiton
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium petiolare</i> H.B.K.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Cristaria pinnata</i> Phil.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Haplopappus uncinatus</i> Phil.
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus rigidus</i> Roth
Magnoliophyta	Liliopsida	Orchidaceae	<i>Chloraea blettioides</i> Lindl.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Aizoaceae	<i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Haw.) N.E. Br.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i> Mol.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus microcarpus</i> Sims
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprea</i> L.
Magnoliophyta	Magnoliopsida		<i>Osteocarpus moniliforme</i> Phil.
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum chilense</i> Roem.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i> L.
Magnoliophyta	Liliopsida	Orchidaceae	<i>Bipinnula fimbriata</i> (Poepp.) Johnst.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Eschscholzia californica</i> Cham.
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fumariaceae	<i>Fumaria media</i> Loisel







## ANEXO IV

**Cuadro A.** Significado de las siglas utilizadas en el cuadro N°1 del anexo III (según Etienne y Prado, 1982).

<b>Sigla</b>	<b>Especie</b>	<b>Sigla</b>	<b>Especie</b>
EG	Eucaliptus globulus	PR	Pinus radiata
AS	Acacia saligna	Lc	Lotus corniculatus
As	Acacia saligna	Ba	Bahia ambrosioides
ca	Carpobrotus aequilaterus	Cd	Cynodon dactylon
ta	Tamarix africana	spergularia sp	Spergularia sp.
aa	Amophilla arenaria	Sf	Sarcocornia fruticosa
CM	Cupressus macrocarpa	cg	Criptanta glomerata
Bc	Bacharis concava	ps	Plantago spidula
bc	Bacharis concava	festuca sp	Festuca sp.
La	Lupinus arboreus	br	Bromus rigidum
ach	Ambrosia chamissonis	Sm	Scirpus maritimus
j sp	Juncus sp	Car	Calandrinia arenaria

**Cuadro B.** Significado de los índices y conformación de las siglas utilizadas en el cuadro N°1 del anexo III.

Cobertura (%)	Densidad	Índice
1 a 5	Muy escasa	1
5 a 10	Escasa	2
10 a 25	Muy clara	3
25 a 50	Clara	4
50 a 75	Poco densa	5
75 a 90	Densa	6
90 a 100	Muy densa	7

Conformación de Sigla (Género y Especie)	Tipo biológico asociado
Mayúscula y Mayúscula	Leñoso alto
Mayúscula y minúscula	Leñoso bajo
Minúscula y minúscula	Herbáceo
Minúscula y Mayúscula	Suculento

**Cuadro C.** Tipos biológicos, estratas y códigos correspondientes utilizados en el cuadro N°1 del anexo III .

Tipo Biológico	Estrata	Código
Leñoso Alto	2 a 4 m.	LA
Leñoso Alto	4 a 8 m.	<u>LA</u>
Leñoso Alto	8 a 16 m.	<u>LA</u>
Leñoso Alto	16 a 32 m.	LA
Leñoso Alto	Más de 32 m.	LA

Tipo Biológico	Estrata	Código
Leñoso Bajo	0 a 25 cm.	LB
Leñoso Bajo	25 a 50 cm.	<u>LB</u>
Leñoso Bajo	50 a 100 cm.	LB
Leñoso Bajo	1 a 2 m.	LB

Tipo Biológico	Estrata	Código
Herbáceo	0 a 25 cm.	H
Herbáceo	25 a 50 cm.	<u>H</u>
Herbáceo	50 a 100 cm.	H
Herbáceo	1 a 2 m.	H

Tipo Biológico	Estrata	Código
Suculento	0 a 25 cm.	S
Suculento	25 a 50 cm.	<u>S</u>
Suculento	50 a 100 cm.	S
Suculento	1 a 2 m.	S

Herbáceo	Más de 2 m.	H
----------	-------------	---

Suculento	Más de 2 m.	S
-----------	-------------	---

## ANEXO V

**Cuadro A.** Fotointerpretación digitalizada. Cantidad de polígonos y sus respectivos usos de la tierra para los años 1980 y 1994.

Nombres Polígonos	Año	Año	Uso de la Tierra
	1980	1994	
	Cant.	Cant.	
<b>Terrazas quintero</b>			
Con bosque	11	13	Terrazas Quintero
Pradera jaspeada	1	1	Terrazas Quintero
Con increscencias	2	1	Terrazas Quintero
Pradera con matices	1	1	Terrazas Quintero
Pradera con variaciones color textura gris	2	8	Terrazas Quintero
Pradera lisa gris	0	1	Terrazas Quintero
Pradera lisa gris claro	2	2	Terrazas Quintero
Grano fino gris con zanjas gris claro	1	5	Terrazas Quintero
Grano fino gris fondo gris claro	0	1	Terrazas Quintero
Grano medio gris fondo blanco	3	2	Terrazas Quintero
Grano medio gris fondo gris claro	0	1	Terrazas Quintero
Grano grueso/medio negro fondo blanco	2	17	Terrazas Quintero
Gris moteado con gris claro	1	0	Terrazas Quintero
Paso terraza a duna	1	0	Terrazas Quintero
Clara con grano medio gris	3	0	Terrazas Quintero
Grano medio fondo blanco	0	2	Terrazas Quintero

Grano extra fino	0	1	Terrazas Quintero
Grano más grueso	0	12	Terrazas Quintero
Grano moteado	0	1	Terrazas Quintero
<b>Dunas ritoque orientales</b>			
Grano fino gris fondo gris claro	1	1	Dunas Ritoque Orientales
Grano fino gris denso fondo gris claro	0	1	Dunas Ritoque Orientales
Arboles fondo gris	0	2	Dunas Ritoque Orientales
Grano medio oscuro ralo fondo blanco	4	6	Dunas Ritoque Orientales
Grano fino a medio en fondo claro	1	1	Dunas Ritoque Orientales
Fondo gris con grano ralo medio negro	0	1	Dunas Ritoque Orientales
Fondo claro con grano ralo medio negro	0	1	Dunas Ritoque Orientales
Fondo liso gris parejo	0	1	Dunas Ritoque Orientales
Gris oscuro relativamente liso	0	1	Dunas Ritoque Orientales
Gris oscuro negro liso	2	1	Dunas Ritoque Orientales
<b>Lenguas dunas ritoque</b>			
Lenguas duna/matorral	0	2	Lenguas dunas Ritoque
Lenguas claras en fondo blanco	0	15	Lenguas dunas Ritoque
Lenguas con semilunas	0	1	Lenguas dunas Ritoque
<b>Matorral en duna ritoque</b>			
Denso-oscuro	7	0	Matorral duna Ritoque
Ralo-oscuro	1	0	Matorral duna Ritoque
Claro	19	19	Matorral duna Ritoque
Matorral semi denso	3	0	Matorral duna Ritoque
Nuevo matorral denso	0	3	Matorral duna Ritoque
Redondeles negros islas	0	6	Matorral duna Ritoque
<b>Duna ritoque</b>			
Reticulado peq.circular pequeño	2	3	Duna Ritoque
Reticulado peq.circular grande	0	3	Duna Ritoque
Reticulado peq.lineal degradado	1	5	Duna Ritoque

Reticulado peq.lineal	3	1	Duna Ritoque
Reticulado irregular claro	7	5	Duna Ritoque
Reticulado irregular oscuro	1	1	Duna Ritoque
Con incrustaciones	2	0	Duna Ritoque
Duna lisa	2	3	Duna Ritoque
Duna semiluna sin vegetación	0	6	Duna Ritoque
<b>Laguna en U ritoque</b>			
Oscura	1	6	Laguna en U Ritoque
Listada	3	0	Laguna en U Ritoque
Borde laguna irregular	2	1	Laguna en U Ritoque
Terraza con pradera	0	0	Laguna en U Ritoque
Brazo laguna pradera/arbusto	1	1	Laguna en U Ritoque
Arbusto brazo derecho laguna	2	7	Laguna en U Ritoque
Borde arbustivo de ex-FH	3	13	Laguna en U Ritoque
Gris semiparejo oscuro	1	2	Laguna en U Ritoque
Gris moteado con gris mas oscuro	4	2	Laguna en U Ritoque
Duna con incrustaciones de matorral	1	1	Laguna en U Ritoque
Duna con leves incrustaciones grano	1	1	Laguna en U Ritoque
Costras gris claras	1	0	Laguna en U Ritoque
Pradera gris s-clara	1	1	Laguna en U Ritoque
Pradera gris s-clara con arbustos	1	5	Laguna en U Ritoque
Gris jaspeado con gris oscuro	3	10	Laguna en U Ritoque
Costras gris oscuras	4	1	Laguna en U Ritoque
Arañado gris claro	0	1	Laguna en U Ritoque
Moteado claro	1	0	Laguna en U Ritoque
Moteado medio	0	6	Laguna en U Ritoque
Moteado oscuro	0	2	Laguna en U Ritoque
Gris medio fino	0	1	Laguna en U Ritoque
Gris medio grueso	0	7	Laguna en U Ritoque
Gris medio semi grueso	0	1	Laguna en U Ritoque
Gris oscuro	3	0	Laguna en U Ritoque
<b>Laguna en G ritoque</b>			

Grano gris oscuro	2	6	Laguna en G Ritoque
Grano gris claro	1	2	Laguna en G Ritoque
Moteados diversos grises	4	3	Laguna en G Ritoque
Grano medio gris	0	3	Laguna en G Ritoque
Casi blanco	0	1	Laguna en G Ritoque
Grano grueso gris	2	0	Laguna en G Ritoque
Grano fino claro	0	7	Laguna en G Ritoque
Grano fino semi claro	0	3	Laguna en G Ritoque
Grano fino semioscuro	0	2	Laguna en G Ritoque
Grano fino oscuro	0	2	Laguna en G Ritoque
Moteado claro	0	1	Laguna en G Ritoque
Moteado semi oscuro	0	2	Laguna en G Ritoque
<b>Terrazas al sur ritoque</b>			
Con pradera	6	6	Terrazas sur Ritoque
Con matorral	3	3	Terrazas sur Ritoque
Con bosque	2	15	Terrazas sur Ritoque
Con bosque/matorral	0	1	Terrazas sur Ritoque
Con bosque/pradera	0	1	Terrazas sur Ritoque
Lengua que se adentra entre terrazas	1	4	Terrazas sur Ritoque
Entre lengua ex-FU	1	0	Terrazas sur Ritoque
Telaraña	0	1	Terrazas sur Ritoque
Motas gris oscuro	0	1	Terrazas sur Ritoque
Duna casi lisa con camino	0	1	Terrazas sur Ritoque
Grano grueso negro en terraza	1	1	Terrazas sur Ritoque
Grano grueso negro	1	0	Terrazas sur Ritoque
Jaspeado muy claro	4	0	Terrazas sur Ritoque
Jaspeado semi oscuro	3	0	Terrazas sur Ritoque
Jaspeado oscuro	3	0	Terrazas sur Ritoque
Jaspeado con increscencias	0	2	Terrazas sur Ritoque
Grano muy oscuro	0	1	Terrazas sur Ritoque
<b>Terraza concon (derecha de camino)</b>			
Con pradera blanca, gris clara	6	0	Terraza Con-cón

Con pradera gris oscura	1	0	Terraza Con-cón
Con matorral ralo	1	0	Terraza Con-cón
Con matorral semidenso grano grueso	1	0	Terraza Con-cón
Con matorral denso	5	0	Terraza Con-cón
Con matorral degradado	5	0	Terraza Con-cón
Cárcavas con grano medio negro	2	0	Terraza Con-cón
<b>Bosque/pradera dunaria sur concon</b>			
Ralo	6	3	Bosque-Pradera Dunaria Con-cón
Semidenso	0	37	Bosque-Pradera Dunaria Con-cón
Denso	3	31	Bosque-Pradera Dunaria Con-cón
Moteado	0	1	Bosque-Pradera Dunaria Con-cón
<b>Matorral/pradera dunaria sur Concon</b>			
Alineado-oscuro	6	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Ondulada plana	2	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Ondulada fragmentada	2	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Ondulada grano grueso gris	2	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Ondulada clara lisa	1	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Ondulada grano fino gris claro	1	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Ondulada gris oscuro grano medio	6	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Ondulada grano medio fondo blanco est.	1	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Semi-ondulada gris claro	1	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Quebrada clara	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Quebrada gris	0	5	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Liso gris claro	0	2	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Fondo gris moteado ralo medio oscuro	0	3	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Gris claro moteado gris	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Gris grano grueso denso	0	9	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Costreado gris oscuro casi liso	0	5	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Liso blanco	0	4	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano grueso gris parejo sobre gris claro	0	2	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano s-fino oscuro sobre gris claro	0	5	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Fondo de quebrada	0	6	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón



Moteado muy liso	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Moteado granuloso	0	4	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Moteado grano grueso	0	4	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Moteado grano fino	3	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Moteado muy fino	5	0	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano medio sobre blanco	0	5	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano medio sobre gris	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano medio sobre oscuro	0	7	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano fino con increscencias	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano medio con increscencias	0	2	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano medio liso	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Liso con motes densos	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Liso con motes semi densos	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Liso con motes ralos	0	4	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Motes densos sobre claro	0	10	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Motes densos sobre oscuro	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Liso con jaspeados	0	2	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Semi liso con jaspeados	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Liso grano fino	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Fino grano medio	0	5	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano gris oscuro	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano gris claro	0	3	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
Grano muy claro	0	1	Matorral-Pradera Dunaria Con-cón
<b>Zona estructurada</b>			
Estructurada cultivo	4	8	Zona Estructurada
Estructurada construccion	8	26	Zona Estructurada
Estructurada construccion arbolada	9	9	Zona Estructurada
<b>Duna sin reticulo</b>			
Duna sin reticulo (diversas tonalidades)	8	20	Duna sin Retículo
<b>Curso de agua</b>			
Agua (rio, laguna, estanque)	2	4	Curso Agua

<b>Total Por Año</b>	<b>244</b>	<b>535</b>	
<b>Total Polígonos</b>			<b>779</b>

**Cuadro B.** Primera corrección a la fotointerpretación digitalizada. Cantidad de polígonos y sus respectivos uso de la tierra para cada año del estudio.

<b>Nombre Polígono</b>	<b>Año</b>	<b>Año</b>	<b>Año</b>	<b>Uso de la Tierra</b>
	<b>1980</b>	<b>1994</b>	<b>2003</b>	
	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	
Borde costero	3	1	0	Urbanización
Bosque nuevo pino	1	3	3	Bosque Pino, Eucaliptus
Curso de agua	4	2	2	Curso de Agua
Duna avegetacional	4	6	7	Dunas, suelos sin vegetación
Duna con cub. Veg. 2	1	0	0	Duna con Vegetación
Duna con cub. Veg. 3	1	0	0	Duna con Vegetación
Duna con cub. Veg. 4	1	1	1	Duna con Vegetación
Duna con cub. Veg.5	0	1	2	Duna con Vegetación
Duna con cub.veg.6	0	1	3	Duna con Vegetación
Duna con cubierta veg.	1	0	0	Duna con Vegetación
Duna poca veg. Sur estero	2	2	2	Duna con Vegetación
Duna veget. semi densa	4	5	5	Duna con Vegetación
Eucaliptus norte ritoque	1	3	3	Bosque Pino, Eucaliptus
Herbacea oscura	6	7	7	Duna con Vegetación
Herbaceo norte ritoque	2	0	0	Duna con Vegetación
Litoral rocoso aveget	0	1	1	Urbanización
Mar	1	1	1	Mar
Meseta	3	3	3	Fuera de Alcance
Pino en suelo erosionado	2	2	2	Bosque Pino, Eucaliptus

Playa litoral sin veg.	4	4	4	Dunas, suelos sin vegetación
Rodal denso pino	2	2	3	Bosque Pino, Eucaliptus
Rodal norte ritoque	3	0	0	Bosque Pino, Eucaliptus
Rodal pino semi ralo	3	1	1	Bosque Pino, Eucaliptus
Sitio eriazo suelo desnud	1	1	1	Dunas, suelos sin vegetación
Urbanizacion	6	7	11	Urbanización
Uso agricola	2	2	2	Agrícola
Veg. Costa montemar 1	2	0	0	Duna con Vegetación
Veg. estriada tren	4	5	5	Duna con Vegetación
Veg. norte ritoque	4	2	2	Duna con Vegetación
Veget. Densa lisa	3	3	3	Duna con Vegetación
Veget. Longit. Ritoque	3	2	2	Duna con Vegetación
Vegetacion oriental duna	4	4	4	Duna con Vegetación
Vegetacion nueva ritoque	0	5	5	Duna con Vegetación
<b>Total Por Año</b>	<b>78</b>	<b>77</b>	<b>85</b>	
<b>Total Polígonos</b>				<b>240</b>

**Cuadro C.** Segunda corrección a la fotointerpretación digitalizada. Cantidad de polígonos y sus respectivos usos de la tierra para cada año del estudio.

<b>Nombre Polígono</b>	<b>Año 1980</b>	<b>Año 1994</b>	<b>Año 2003</b>	<b>Uso de la tierra</b>
	<b>Cantidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Cantidad</b>	
Borde costero	2	1	1	Borde costero
Bosque nuevo pino	1	3	3	Bosque Pino, Eucaliptus
Curso de agua	4	3	3	Curso de Agua
Duna avegetacional	4	5	8	Dunas, suelos sin veget.
Duna con cub. Veg. 2	1	0	0	Veget. Dunaria Con-cón
Duna con cub. Veg. 3	1	0	0	Veget. Dunaria Con-cón
Duna con cub. Veg. 4	1	1	0	Veget. Dunaria Con-cón
Duna con cubierta veg.	1	1	2	Veget. Dunaria Ritoque
Duna poca veg. Sur estero	0	1	3	Veget. Dunaria Ritoque
Duna poca veg. Sur estero	1	1	2	Veget. Dunaria Ritoque
Duna veget. Semi densa	4	3	3	Veget. Dunaria Ritoque
Eucaliptus norte ritoque	1	3	3	Bosque Pino, Eucaliptus
Herbacea oscura	8	10	10	Veget. Dunaria Ritoque
Herbaceo norte ritoque	1	0	0	Veget. Dunaria Ritoque
Herbacea semidensa	0	1	0	Veget. Dunaria Ritoque
Litoral rocoso aveget	0	1	1	Borde costero
Mar	1	1	1	Mar
Meseta	3	3	3	Fuera Alcance

Pino en suelo erosionado	2	2	2	Bosque Pino, Eucaliptus
Playa litoral sin veg.	3	2	2	Dunas, suelos sin veget.
Rodal denso pino	2	3	3	Bosque Pino, Eucaliptus
Rodal norte ritoque	3	0	0	Bosque Pino, Eucaliptus
Rodal pino semi ralo	3	1	1	Bosque Pino, Eucaliptus
Sitio eriazo suelo desnud	1	1	2	Dunas, suelos sin veget.
Urbanizacion	6	6	13	Urbanización Con-cón
Uso agricola	2	1	1	Agrícola
Veg. estriada tren	3	2	6	Veget. Dunaria Ritoque
Veg norte ritoque	4	4	2	Veget. Dunaria Ritoque
Veg. Costa montemar 1	1	0	0	Veget. Dunaria Con-cón
Veget. Densa lisa	3	2	1	Veget. Dunaria Ritoque
Vegetacion nueva ritoque	0	4	5	Veget. Dunaria Ritoque
Veget. Longit. Ritoque	3	0	3	Veget. Dunaria Ritoque
Vegetacion oriental duna	4	4	7	Fuera Alcance
<b>Total Por Año</b>	<b>74</b>	<b>70</b>	<b>91</b>	
<b>Total Polígonos</b>				<b>235</b>

**EFFECTO DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA SOBRE LA VEGETACIÓN Y FLORA DUNARIA EN LA COSTA DE RITOQUE Y CON CÓN, PROVINCIA DE VALPARAÍSO, V REGIÓN, CHILE**

CONTENIDO:  
CARTA DE USO DE TIERRA  
AÑO 1980.

LÁMINA:  
1

PROFESOR GUÍA:  
Luis Faúndez Y.

DIBUJANTE:  
Felipe Cooper H..

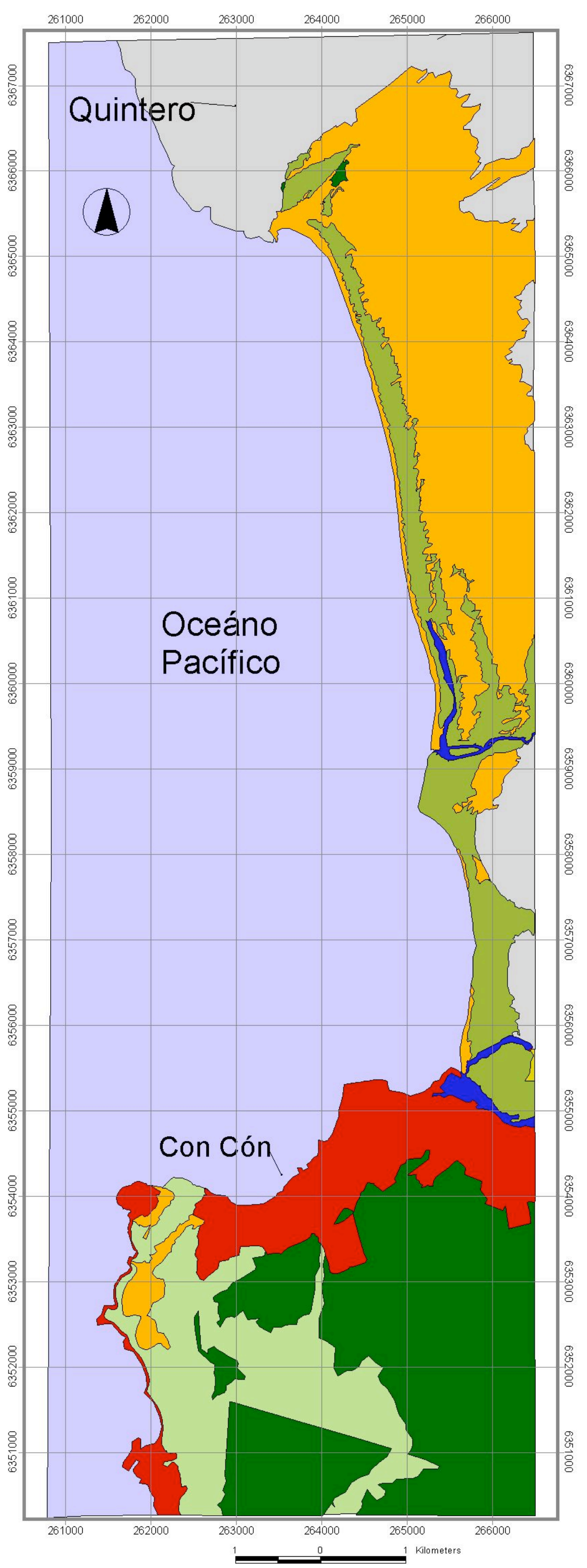
EDICIÓN:  
Octubre 2008

Mapa de Ubicación General  
Quinta Región de Valparaíso

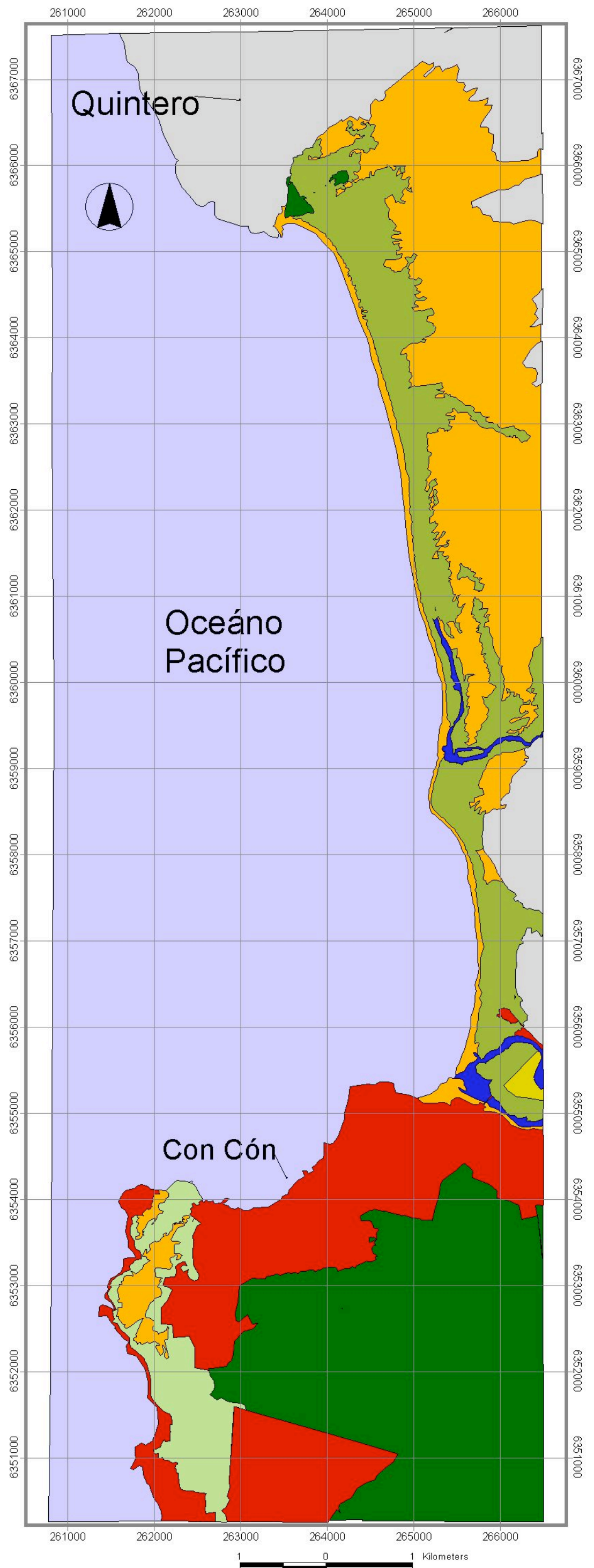


**SIMBOLOGÍA**

- ÁREAS NATURALES
- Dunas sin vegetación
  - Veg. dunaria Con Con
  - Veg. dunaria Ritoque
- ÁREAS USO ANTRÓPICO
- Area residencial
  - Uso agrícola
  - Plantación forestal
- OTRAS ÁREAS
- Cuerpos de agua
  - Fuera del área de estudio
  - Océano



**Figura 1.** Cartografía de los diferentes usos de la tierra para el año 1980.



**Figura 2.** Cartografía de los diferentes usos de la tierra para el año 1994.

**EFFECTO DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA SOBRE LA VEGETACIÓN Y FLORA DUNARIA EN LA COSTA DE RITOQUE Y CON CÓN, PROVINCIA DE VALPARAÍSO, V REGIÓN, CHILE**

CONTENIDO:  
CARTA DE USO DE TIERRA  
AÑO 2003.

LÁMINA:  
3

PROFESOR GUÍA:  
Luis Faúndez Y.

DIBUJANTE:  
Felipe Cooper H..

EDICIÓN:  
Octubre  
2008

Mapa de Ubicación General

Quinta Región de Valparaíso



**SIMBOLOGÍA**

ÁREAS NATURALES

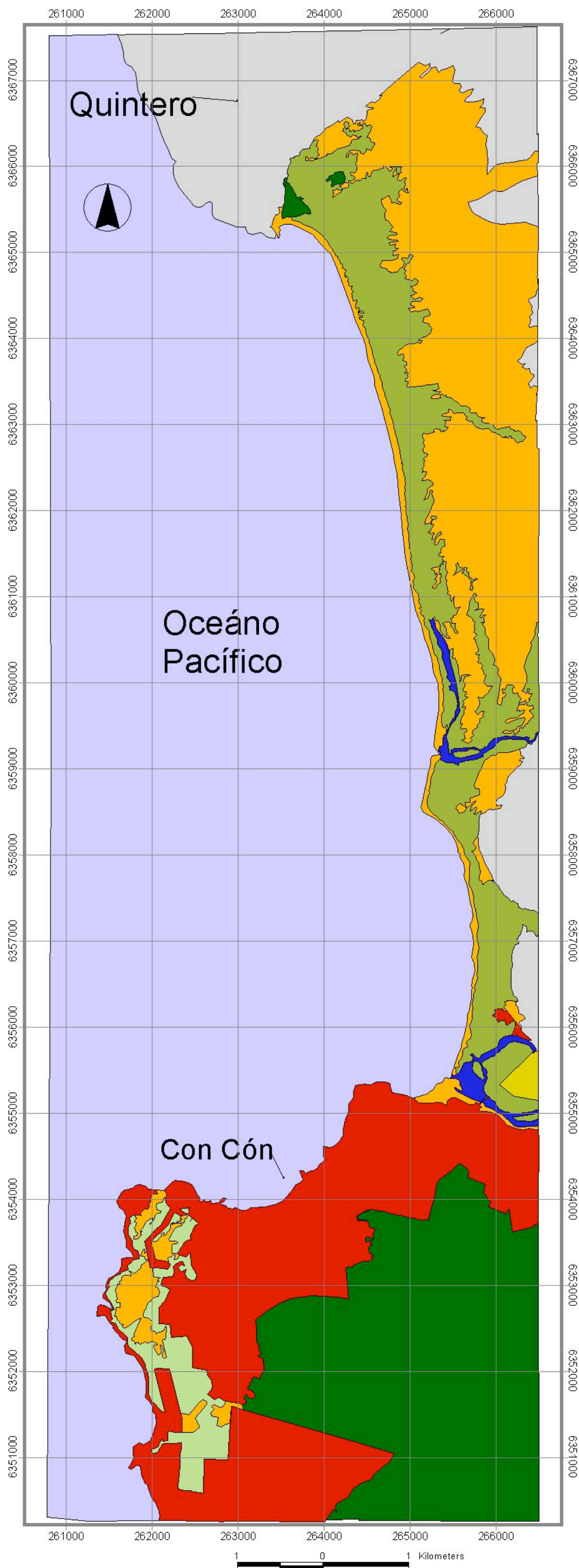
- Dunas sin vegetación
- Veg. dunaria Con Con
- Veg. dunaria Ritoque

ÁREAS USO ANTRÓPICO

- Area residencial
- Uso agrícola
- Plantación forestal

OTRAS ÁREAS

- Cuerpos de agua
- Fuera del área de estudio
- Océano





**EFFECTO DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA SOBRE LA VEGETACIÓN Y FLORA DUNARIA EN LA COSTA DE RITOQUE Y CON CÓN, PROVINCIA DE VALPARAÍSO, V REGIÓN, CHILE**

CONTENIDO:  
UBICACIÓN DE LAS FORMACIONES VEGETACIONALES Y PUNTOS DE MUESTREO FLORÍSTICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

LÁMINA:  
3

PROFESOR GUÍA:  
Luis Faúndez Y.

DIBUJANTE:  
Felipe Cooper H..

EDICIÓN:  
Octubre 2008

Mapa de Ubicación General  
Quinta Región de Valparaíso



**SIMBOLOGÍA**

N° de Formación Vegetacional

Punto de Muestreo Florístico

ÁREAS NATURALES

Dunas sin vegetación

Veg. dunaria Con Con

Veg. dunaria Ritoque

ÁREAS USO ANTRÓPICO

Area residencial

Uso agrícola

Plantación forestal

OTRAS ÁREAS

Cuerpos de agua

Fuera del área de estudio

Océano

Base cartográfica: Carta de uso de Tierra año 2003 (Lámina 3)

