

# Vegetación y dinámica vegetacional en las dunas litorales chilenas

Vegetation and vegetation dynamic of the Chilean littoral dunes

C.D.O.: 116.8

CARLOS RAMIREZ<sup>1</sup>, CRISTINA SAN MARTIN<sup>1</sup>, JOSE SAN MARTIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile

<sup>2</sup>Departamento de Biología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile

## SUMMARY

The Chilean littoral dunes are formed by erosion processes of agricultural soils, with the rivers transporting the sediment to the sea. Here, the nutrients are dissolved and the washed soil is returned to the littoral where it is spread by the wind when dry. Dunes cover a great part of the Central zone of Chile where there is great agricultural activity. Once stabilized, the dunes are covered by a vegetation which is described on the basis of 5 formations and 21 vegetable associations. Primary dunes, formed near the sea, have few species and a low coverage. The influence of salt water does not allow a latitudinal differentiation. Therefore, only the *Nolanetum paradoxae* association exists. Secondary dunes are dryer and therefore more extreme, with an unstable substrate, dry and lacking nutrients. Its vegetation has few species, low coverage and 4 associations with little latitudinal variation. Tertiary dunes are shrubby, more stable and humid. Therefore, the number of species and coverage increases. 8 associations are found with clear latitudinal differentiations. In older tertiary dunes, completely consolidated with organic soil, forests and esclerophylic shrubs (each with 2 associations) are found. Lastly, in depressions of interior dunes, 4 brackish palustrian communities with Ciperaceans, which sometimes surround lakes or lagoons, are found. The zonation of these associations is described and their dynamic relationships in the vegetational succession are described.

## RESUMEN

Las dunas litorales chilenas tienen su origen en procesos erosivos de tierras agrícolas, con el correspondiente acarreo de sedimentos por los ríos, hacia el mar. Este último disuelve los nutrientes y devuelve el suelo lavado, como arena, al litoral. Al secarse, los vientos se encargan de dispersarla. Por lo anterior, las dunas tienen mayor extensión en la zona Central de Chile, con mayor actividad agrícola. Al estabilizarse, las dunas van siendo cubiertas por vegetación. Se describe esta vegetación en base a 5 formaciones y 21 asociaciones vegetales. Las dunas primarias, formadas cerca del mar, tienen pocas especies y baja cobertura. La influencia del agua salada no permite una diferenciación latitudinal, por lo que se distingue una sola asociación: *Nolanetum paradoxae*. Las dunas secundarias son más secas y, por ello, más extremas, con un sustrato inestable, seco y deficiente en nutrientes. Su vegetación tiene pocas especies, baja cobertura y 4 asociaciones, con escasa variación latitudinal. Las dunas terciarias, arbustivas, son más estables y húmedas, por lo cual aumenta el número de especies y su cobertura. Se encontraron 8 asociaciones, con una clara diferenciación latitudinal. En dunas terciarias, más antiguas, completamente consolidadas y con suelo orgánico, prosperan bosques y matorrales esclerófilos (con 2 asociaciones cada uno). Por último, en depresiones de dunas interiores se presentan 4 comunidades palustres salobres, con Ciperáceas, que suelen rodear lagunas o albuferas. Se describe la zonación de estas asociaciones y sus relaciones dinámicas en la sucesión vegetal.

## INTRODUCCION

En Chile, las dunas representan una unidad geomorfológica de material arenoso, seco, no consoli-

gado y aereotransportado. Se presentan a orillas del mar como dunas litorales, y en la depresión intermedia como dunas interiores o continentales (Albert, 1900). En Chile Central, las dunas litora-

les se han desarrollado 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, y se les atribuye un carácter formativo permanente (Paskoff, 1970) por la prevalencia de períodos secos prolongados y la disponibilidad de espacios topográficos llanos, abiertos y bajos, con orientación opuesta a la dirección de los vientos dominantes (Borgel, 1963). 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). No obstante lo anterior, recientemente Ramírez (1989) ha descrito formaciones vegetales de dunas, que se habrían originado en el extremo sur del área estudiada hace unos 13.000 años antes de nuestra era.

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, debido al desboscamiento, fuego, sobrepastoreo, urbanización, eutrofización, tránsito en caminos no estabilizados, rotaciones culturales inadecuadas y cultivos en pendiente (Castro, 1983). El color de las arenas varía de negro (rocas molidas de piroxeno, feldspatos, cuarzo y fierro) a blanquecino (cuarzo, granito descompuesto con trazas de feldespato y micas) (Albert, 1900; Serrano, 1970). El tamaño de las partículas varía de fino a mediano y grueso (Serrano, 1970; García, 1984; Herrmann *et al.*, 1989).

Las dunas del litoral pacífico chileno presentan una flora muy peculiar y característica, descrita por San Martín *et al.* (1992). Ella conforma una vegetación, que instalándose en la arena desnuda, tras el cordón de playa, comienza a evolucionar en un psamosere, en cuyas etapas van aumentando el número de especies, la cobertura y la complejidad de la vegetación. Esta evolución de la vegetación trae aparejado un mejoramiento de las condiciones del sustrato, que también evoluciona hacia la formación de un suelo. Durante la sucesión de la vegetación dunaria no se produce una evolución paralela de la fauna asociada a ella, y por el contrario, los animales que se encuentran en las dunas, corresponden a elementos propios de los ecosistemas vecinos, que incursionan en este nuevo hábitat (Gallardo, 1992).

## VEGETACION

Por lo anteriormente planteado, en la vegetación de las dunas chilenas se presentan varias asociaciones vegetales dispuestas en una gradiente latitudinal y en una zonación de franjas perpendiculares a la orilla del agua (Woodhouse, 1982), las que se describen a continuación.

### A) DUNAS PRIMARIAS

Con ellas se inicia la colonización de la playa, ubicándose al comienzo del psamosere. En esta zona la influencia de la salinidad es alta, el sustrato es 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.

#### 1. *Nolanetum paradoxae* Kohler (1970)

*Dunas primarias de suspiro.* Esta comunidad es marginal a la zona de playa y con una amplia distribución latitudinal por la costa. Los elementos dominantes son geófitos como *Nolana paradoxae*, *N. divaricata* y caméfitos como *Ambrosia chamissonis* y *Carpobrotus aequilaterus*. La asociación es pobre en especies y de baja cobertura vegetal. Las plantas presentan una distribución espaciada, alta resistencia a la salinidad y tolerancia a las fluctuaciones de humedad (Alberdi y Ramírez, 1967). Sin embargo, son sensibles al pisoteo. *C. aequilaterus* es utilizada con frecuencia en plantaciones artificiales como elemento retenedor de dunas, en cerros costeros con pendientes inclinadas hacia el mar. En sitios más interiores, de mayor altitud, sequía y exposición al viento, el mejor desarrollo lo presenta *A. chamissonis*. Esta especie forma una variante aún no descrita, acompañada por elementos herbáceos como *Rumex cuneifolius*, *Polygonum sanguinaria*, y otros arbustivos como *Margirycarpus pinnatus* (Rundel *et al.*, 1991).

### B) DUNAS SECUNDARIAS

Ubicadas a mayor distancia de la línea costera y, generalmente, a mayor altura, presentan menor influencia salina, ya que son humedecidas por as-

persión 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). Por lo anterior el sustrato es seco, con deficiencia en nutrientes e inestable. La vegetación es aún pobre en especies, pero presenta una mayor cobertura, la que en ningún caso llega al 100%. Ella presenta escasa diferenciación latitudinal, ya que entre el Norte Chico y Chile Central (Coquimbo a Puerto Montt) sólo se han descrito cuatro asociaciones.

### 2. *Cristario-Ambrosietum chamissonis* Kohler (1970)

*Duna secundaria de Malvilla y Dicha grande.* Esta comunidad está restringida al litoral del Norte Chico (Coquimbo) y la parte septentrional de Chile Central (Valparaíso). Los elementos dominantes pertenecen al grupo de los caméfitos, subarbustos, tales como *Senecio munnozii*, *Solanum heterantherum*, *Adesmia litoralis* y *Encelia canescens*. Además, se agregan otros más típicos de las dunas de Chile Central, como *A. chamissonis*, *C. aequilaterus*, *Distichlis scoparia*, *P. sanguinaria* y el arbusto *Baccharis concava*. Esta comunidad está expuesta a una prolongada sequía anual (9 a 11 meses) que favorece el desarrollo de terófitos como *Calandrinia arenaria*, *Oenothera coquimbensis*, y de hemicriptófitos, como *Stipa speciosa* y *Scirpus nodosus*. En general, en esta comunidad el desarrollo en tamaño y cobertura de las especies es bajo. Además se caracteriza por la participación de arbustos. En los montículos se observa el desarrollo de *B. concava* y *Retanilla ephedra*, como sucede en las dunas de la Quinta Región de Chile.

### 3. *Poo-Ambrosietum chamissonis* Kohler (1970)

*Duna de Poa y Dicha grande.* Es una comunidad típica de las dunas litorales de Chile Central, que por el sur llega hasta los 36° de latitud, reemplazando al *Cristario-Ambrosietum* del norte. Se trata de una comunidad típica de dunas secundarias. Prospera bajo climas semiáridos a semihúmedos. En su estructura participan especies herbáceas y arbustivas, con gran diversidad florística. En el espectro biológico están representadas todas las formas de vida, dominando terófitos y nanofanerófitos. Las especies más importantes son *Poa*

*lanuginosa*, *Hypochaeris taltalensis*, *Alstroemeria ligtu*, *C. aequilaterus*, y *Distichlis spicata*. La especie dominante es el caméfito *A. chamissonis*. Además forman parte de ella terófitos graminoides y hemicriptófitos del grupo de las Compuestas. Sobresale la presencia de *Carex pumila*, *Panicum urvilleanum* y *Noticastrum leucopappum*. La vegetación de esta asociación muestra una alta capacidad para estabilizar la arena. Algunos elementos halófitos, como *D. spicata*, indican cierto grado de salinidad en el sustrato, seguramente como consecuencia de aspersión de agua marina.

### 4. *Carici-Ambrosietum* Kohler (1970)

*Dunas de Cortadera y Dicha grande.* Se trata de una comunidad típica de dunas secundarias colonizadas por *A. chamissonis*. A ella se asocian *C. pumila*, *P. urvilleanum*, *Juncus lesueueri* y *Scirpus olneyi*. Su distribución geográfica va de los 34° a los 36° de latitud sur, bajo un régimen climático semihúmedo. Esta asociación es relativamente pobre en especies, distribuidas en hierbas y arbustos bajos. En las formas de vida están representados los hemicriptófitos, terófitos y caméfitos. En la estructura florística se encuentran especies que también están presentes en las asociaciones anteriormente descritas, tales como *P. lanuginosa*, *R. cuneifolius*, *H. taltalensis*, *Euphorbia portulacoides*, *A. ligtu* y *D. spicata*.

### 5. *Ambrosietum chamissonis* Ramírez et al. (1989)

*Duna de Dicha grande.* Se trata de una comunidad pobre en especies, que se caracteriza por la dominancia de *Ambrosia chamissonis*. Se desarrolla en dunas primarias y secundarias, bajo clima semiárido, semihúmedo y húmedo. Su distribución geográfica latitudinal se extiende entre los 35° y 41° de latitud sur. *A. chamissonis* presenta escasa cobertura y crecimiento en los montículos altos, expuestos a la permanente acción eólica estival. Generalmente se asocian *C. aequilaterus*, *P. sanguinaria* y *D. spicata*. En los lugares más protegidos crecen *R. cuneifolius*, *Tetragonia spinosae* y *S. olneyi*. En las formas de vida están mejor representados los caméfitos, hemicriptófitos y terófitos.

### C) DUNAS TERCIARIAS ARBUSTIVAS

Estas dunas son estables y no presentan influencia salina debido a su mayor alejamiento del mar. El

sustrato arenoso presenta formación de suelo con materia orgánica y mayor capacidad de retención de humedad. La vegetación que las coloniza presenta alta cobertura y riqueza en especies, pero aún es poco estratificada. Ella presenta una gran diferenciación latitudinal en Chile, con alrededor de ocho asociaciones vegetales descritas, que se suceden de norte a sur, ocupando zonas áridas, semiáridas, húmedas y salobres.

6. *Neopterio-Colletietum spinosae* Kohler (1970)

*Duna arbustiva espinosa*. Es una comunidad típica de clima árido y seco. Los elementos estructurales dominantes corresponden al grupo de los arbustos espinosos, como *Colletia spinosa* y la Cactácea *Neopterion subgibbosa*. En las formas de vida son característicos los nanofanerófitos, caméfitos, hemicriptófitos y terófitos. En el primer grupo, además de las especies anteriormente mencionadas, se encuentran *Puya chilensis*, *B. concava*, *R. ephedra* y *Trichocereus litoralis*. En los caméfitos son importantes *N. subgibbosa*, *Chenopodium petiolare*, *M. pinnatus*, *Tweedia confertiflora* y *Senecio bahioides*. Entre las de crecimiento herbáceo (terófitos y hemicriptófitos) sobresalen *Leucheria oligocephala*, *Bromus rigidus*, *Schizopetalon gayanum*, *Hypochaeris apargioides*, *Loasa triloba*, *Verbena laciniata*, *Phacelia secunda* y *Calceolaria corymbosa*, entre otras.

7. *Chorizantheum vaginatae* Kohler (1970)

*Duna de arbustos bajos*. Es una comunidad típica del norte Chico, sometida a un clima árido sobre dunas semiestabilizadas de arenas blancas. La mayoría de las especies son caméfitos con baja cobertura. Destacan por su abundancia: *Chorizante vaginata*, *Encelia canescens*, *Senecio aristianus*, *M. pinnatus*, *Cristaria glaucophylla*, *Chaetanthera glabrata*, *C. linearis* y *A. chamissonis*. Se asocian también arbustos de mayor altura y cobertura, como *B. concava* y *R. ephedra*. Escasos son los geófitos *Euphorbia collina* y *Sisyrinchium striatum*. Entre los terófitos se encuentran *O. coquimbensis*, *Plantago deserticola*, *Leucheria cerberoana* y *C. arenaria*. En sitios de mayor exposición a la humedad salina aparece también *N. paradoxa*.

Esta comunidad no presenta una composición florística muy definida. Además, posee algunos endemismos como *Cruckshanksia montiana*. Otras especies que se encuentran más al sur son *P.*

*lanuginosa*, *H. taltalensis*, *A. ligtu*, *E. portulacoides*, *S. nodosus* y *Calystegia soldanella*.

8. *Margyricarpo-Chorizantheum vaginatae*

Kohler (1970)

*Duna de Perlilla*. Sus elementos característicos pertenecen al grupo de los caméfitos como *C. vaginata*, *M. pinnatus* y *C. aequilaterus*. Entre las hierbas se encuentran *E. portulacoides*, *C. soldanella* y *P. urvilleanum*. Entre los terófitos es importante la presencia de *Camissonia dentata* que se desarrolla a mayor distancia del mar, y tiene una hábito subarbusivo.

9. *Tessario-Ambrosietum chamissonis* as. nov.

prov.

*Duna de Brea y Dicha grande*. Esta es una comunidad subarbusiva y arbustiva baja, que alcanza hasta 1 m de alto en su estrato superior de baja cobertura. El estrato subarbusivo, rastrero, está formado por grandes cojines de *A. chamissonis*, que alcanzan valores de cobertura superiores al 60%. Se trata de una asociación muy pobre en especies, que coloniza sustrato seco, arenoso y pedregoso, el que sólo recibe humedad del viento marino. Esta asociación está restringida al norte Chico chileno.

10. *Distichlo-Tessarietum absinthioides* as. nov.

prov.

*Dunas de Brea, Breal*. Este es un matorral dunario de lugares con mayor humedad, con mayor cantidad de especies, y más materia orgánica en el sustrato, que, ocasionalmente, presenta anegamiento. La planta dominante es *Tessaria absinthioides*, que prácticamente cubre el 100% del terreno, formando un estrato arbustivo de aproximadamente 1 m de altura. Bajo este estrato abundan, también, con altos valores de cobertura varias hierbas menores, tales como *D. scoparia*, *Phyla nodiflora* y *Equisetum giganteum*.

11. *Tessario-Sarcocornietum fruticosae* as. nov.

prov.

*Breal salobre*. Este matorral es mucho más bajo que el anterior, ya que la especie más alta, *T. absinthioides*, sólo alcanza unos 80 cm de altura, desarrollándose con baja cobertura. En un estrato

inferior crece con un 100% de cobertura el caméfito halófito *Sarcocornia fruticosa*, acompañada por otras hierbas. Esta asociación es propia del Norte Chico y se desarrolla en lugares húmedos de mayor salinidad en dunas cruzadas por arroyos o ríos.

12. *Lupinetum arboreus* Kohler (1970)

*Panico-Lupinetum arboreus*. Matorral de Chocho y Pasto peludo. Es una comunidad típica de dunas intervenidas y estabilizadas. La cobertura vegetal está determinada por *Lupinus arboreus*, arbusto de corta vida, implantado como semilla. En zonas más húmedas, como en Arauco, se establece en forma experimental *Teline monspessulana*. En los claros de estos matorrales crecen otros arbustos menores como *B. concava*, *B. racemosa* y hierbas, entre las que destacan *Ammophila arenaria*, *Eryngium paniculatum*, *Hypochaeris toltensis*, *Plantago hispida*, *R. cuneifolius*, *P. urvilleanum*, *C. pumila*, *Bromus hordeaceus* y *Anthemis cotula*.

13. *Margyricarpo-Empetretum rubrae* Ramírez et al. (1989)

*Matorral de Brecillo*. Es una asociación restringida a la Décima Región (Llanquihue), con clima permanentemente húmedo. En su estructura participan especies arbustivas perennifolias con cobertura vegetal continua y alto número de especies (Ramírez et al. 1989). Las especies más importantes son *M. pinnatus* y *Empetrum rubrum*, a las cuales se asocian malezas. Esta formación se desarrolla en terrazas, originalmente ocupadas por bosque nativo, que fueron cubiertas por la arena, como lo indica la presencia de *Eucryphia cordifolia*, *Sarmienta repens*, *Aextoxicon punctatum* y *Polypodium feuillei*, pertenecientes al primitivo bosque de Olivillo, *Lapagerio-Aextoxiconetum* (Mora, 1986). Estos elementos aumentan el número de especies, pero en realidad no forman parte de las dunas. En las formas de vida dominan fanerófitos y hemicriptófitos, indicando la presencia de un clima templado húmedo. Entre las especies psamófilas figuran *P. sanguinaria*, *R. cuneifolius*, *A. chamissonis*, *P. lanuginosa* y *A. arenaria*.

D) DUNAS TERCIARIAS BOSCOSAS

Las dunas terciarias boscosas representan la etapa climax del psamosere litoral, en las costas de Chi-

le Central. Son dunas estabilizadas que presentan escasa influencia salina, un suelo muy desarrollado con abundante materia orgánica y que retiene mucha humedad. La vegetación boscosa que las cubre es del tipo esclerófilo, muy rica en especies y, generalmente, con alta cobertura. La diferenciación latitudinal no es muy acentuada, ya que sólo es posible diferenciar cuatro asociaciones vegetales.

14. *Peumo-Cryptocaryetum albae* Oberdorfer (1960)

*Bosque esclerófilo de Boldo y Peumo*. Se trata de un bosque esclerófilo bajo, que crece en depresiones y quebradas protegidas, cerca del litoral, influenciado por las neblinas costeras. Las especies dominantes son *Peumus boldus* y *Cryptocarya alba*. Además son importantes *Schinus latifolius* y *Eupatorium salvia*. Este Bosque corresponde a la Alianza de los *Cryptocaryon*, es decir, bosques esclerófilos húmedos, de 12 a 15 m de altura, sin un estrato herbáceo, aunque varias hierbas y arbustos crecen en el borde de los rodales.

15. *Cryptocaryo-Pouterietum splendens* Schmithüsen (1954) *Cryptocaryo-Lucumetum*

*Matorral costero de Peumo y Lúcum*. Este Matorral esclerófilo, con características de bosque bajo, denso e impenetrable, forma el climax del psamosere, en el litoral de Chile Central entre 31° y 34° latitud sur. Se trata de una formación arbustiva baja, de unos 4 m de alto, con gran riqueza de especies, por la influencia de la neblina, que contribuye al desarrollo de una vegetación exuberante. En este Matorral domina *Cryptocarya alba* y *Pouteria splendens*, además de gran abundancia de Cactus y Puyas, que forman un estrato herbáceo muy desarrollado. Mooney y Schlegel (1966) lo describen como *Lithraeo-Lucumetum valparadiseae*.

16. *Blechno-Peumetum boldae* Knapp (1966) *Peumo-Cryptocaryetum albae* Oberdorfer (1960)

*Bosque de Boldo*. Este bosque de tipo esclerófilo ocupa la etapa climax del psamosere costero, en el Centro-sur de Chile, desarrollándose sobre dunas altas, estabilizadas, de mucha sequía edáfica. No

obstante, la gran precipitación de la zona los hace bastante exuberantes. Entre las especies dominantes figuran *P. boldus* y *Sophora mycophylla*, además de *Laurelia sempervirens*. La Fig. 1 muestra su posición en la zonación litoral de Mehuín, Valdivia, lugar que constituye el límite sur de esta asociación, por la región costera.

17. *Escallonio-Griselinietum jodinifoliae*  
Ramírez (1982)  
Griselinio-Pernettyetum Hildebrand (1983)

*Matorral costero de Patagua Marina*. Esta comunidad boscosa baja, a veces arbustiva, alcanza unos 4 m de altura, colonizando dunas fósiles, altas y estabilizadas, al sur del río Valdivia, ocupando la etapa climax del psamosere. Se trata de un matorral impenetrable, donde domina *Griselinia jodinifolia* y *Escallonia rubra*. Presenta, además, un estrato herbáceo alto, formado por grandes hierbas robustas en roseta, tales como *Fascicularia bicolor*, *Libertia chilensis* y *Eryngium paniculatum*.

#### E) DUNAS HUMEDAS INTERIORES

Estas dunas corresponden a biótotos interiores, retirados del mar, que presentan condiciones pantanosas por anegamiento edáfico. Son dunas esta-

bles, con suelo algo turboso, anegado, con agua léntica salobre, pero de baja salinidad. Por lo general se forman en torno a una laguna (albufera), que suele albergar una rica fauna avícola. Esto les confiere características de pantanos salobres, casi marismas. La vegetación que las cubre tiene alta cobertura y gran variación en el número de especies. Por su condición azonal presenta escasa diferenciación latitudinal, con sólo cuatro asociaciones en todo el litoral entre Coquimbo y Chiloé.

18. *Distichlo-Scirpetum olneyi* as. nov. prov.

*Pradera de pasto salado*. Esta comunidad herbácea ocupa dunas húmedas del norte Chico y Chile Central, con poca materia orgánica en el sustrato, que es más bien limoso, antes que arenoso. En ellas dominan dos especies: la cortadera *S. olneyi* y el pasto salado *D. scoparia*, la primera con alta cobertura. Además crecen hierbas rastreras halófitas, indicando condiciones salobres.

19. *Scirpo-Lotetum corniculatae* as. nov. prov.

*Duna de Lotera*. Se trata de una pradera psamófila, que ocupa depresiones húmedas en dunas interiores ya estabilizadas, y con abundante materia or-

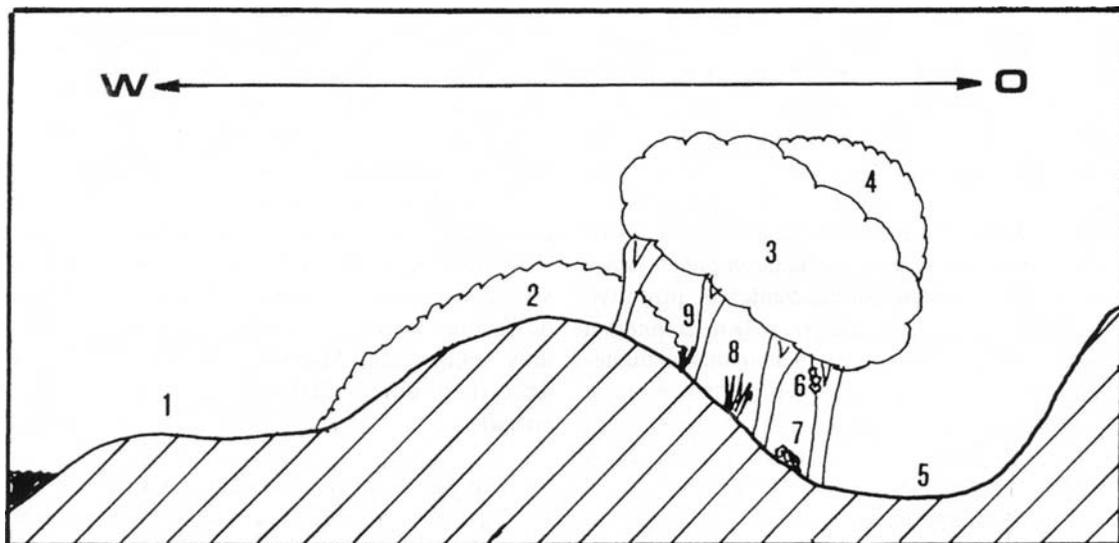


Fig. 1. Zonación en la Dunas de Mehuín (Valdivia, Chile).

1 = Dunas primarias y secundarias, 2 = Dunas terciarias arbustivas, 3 = Bosque de Boldo, 4 = *Laurelia sempervirens*, 5 = Camino, 6 = *Polypodium feuillei*, 7 = *Blechnum hastatum*, 8 = *Greigia sphacelata*, 9 = *Ucinia phleoides*.

Dunes zonation in Mehuin (Valdivia, Chile).

1 = Primary and secondary dunes, 2 = Scrub dunes, 3 = Boldo forest, 4 = *Laurelia sempervirens*, 5 = Road, 6 = *Polypodium feuillei*, 7 = *Blechnum hastatum*, 8 = *Greigia sphacelata*, 9 = *Ucinia phleoides*.

gánica en el sustrato. En ella dominan las hierbas *S. olneyi*, *Lotus corniculatus* y *Selliera radicans*. Esta última indica condiciones salobres, por incurción periódica del agua de mar. En estas praderas salobres hay una gran cantidad de malezas alóctonas, indicando una fuerte intervención antrópica por pastoreo. La cubierta vegetal no alcanza nunca al 100%, pero está formada por una gran cantidad de especies. Esta asociación muestra mucha afinidad con el *Loto-Juncetum balticii*, descrito por San Martín *et al.* (1992).

20. *Triglocho-Scirpetum californiae* San Martín *et al.* (1992)

*Pantano de totora.* El pantano de *Scirpus californicus* rodea albuferas de dunas, sirviendo de refugio y lugar de nidificación a aves silvestres. Esta asociación es muy pobre en especies y no presenta estratificación (Añazco, 1978). Su cobertura rara vez alcanza el 80%. La especie dominante es *Scirpus californicus*, que por influencia de la salinidad y de la latitud disminuye su tamaño en forma apreciable (Ramírez *et al.*, 1987). Le acompañan *S. fruticosa* y *Triglochin concinna*. Entre estas plantas superiores suele encontrarse un alga verde del género *Rhizoclonium*, que llega al lugar transportado por la marea desde las marismas.

21. *Scirpo-Cotuletum coronopifoliae* San Martín *et al.*, (1992)  
*Cotulo-Scirpetum americanae*

*Duna de Totora azul.* Esta duna húmeda se presenta en depresiones y cerca de cursos de agua dulce, que desembocan en el océano. Esta situación le da condiciones de marisma. Se trata de un pantano sin anegamiento, donde dominan *Scirpus americanus*, *Cotula coronopifolia* y *T. concinna*, todos indicadores de salinidad. Se distribuye en una amplia área que va desde Valparaíso hasta Valdivia.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda de la Red Latinoamericana de Botánica (LRB) y de la Dirección de Investigación de la Universidad Austral de Chile, mediante el Proyecto DID-UACH N° S - 91-42.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBERDI, M. y RAMIREZ, C. 1967. "Estudios de la zonación superior del litoral de Mehuín (Valdivia, Chile) en base a valores osmóticos", *Phyton* (Argentina) 24 (2): 77-83.
- ALBERT, F. 1900. "Las dunas del Centro de Chile", *Soc. Sci. Chile Act.* 10: 135-317.
- AÑAZCO, N. 1978. *Estudios ecológicos en poblaciones de Scirpus californicus (Mey.) Steudl. en la provincia de Valdivia, Chile.* Tesis, Escuela de Biología y Química, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 49 pp.
- BORGEL, R. 1963. "Las dunas litorales en Chile: Teoría y Aplicación", Univ. de Chile, Fac. de Fil. y Educ, Inst. de Geografía, *Sección Aplicada Pub.* 3: 5-19.
- CASTRO, C. 1983. Dunas litorales en Chile: uso y manejo. I Encuentro Científico Sobre el Medio Ambiente Chileno, La Serena, Resúmenes 1: 1-5.
- GALLARDO, M. 1992. "Las dunas litorales chilenas y su macrofauna acompañante", *Bosque* 13(1): 49-52.
- GARCIA, E. 1984. Caracterización física y proposición de un plan de estabilización de las dunas de Junquillar. Univ. Católica de Chile, Sede Maule, Escuela de Técnicos Forestales, Informe, Talca, 156 pp.
- HERRMANN, R., MARTINEZ, A., TENEOS, G. y PINO, M. 1989. Análisis granulométrico y dinámica estacional de la playa Los Molinos, Bahía de Corral, X Región. Resúmenes XI Congreso Nacional de Geografía 11: 5-6.
- HILDEBRAND, R. 1983. "Die Vegetation der Tieflandgebüsch des südchileschen Lorbeerwaldgebiets unter besonderer Berücksichtigung der Neophytenproblematik", *Phytocoenologia* 11 (2): 145-223.
- KNAPP, R. 1966. "Höhere Vegetationseinheiten von Südpatagonien und Feuerland", *Geobotan. Mitt.* 35: 1-4.
- KOHLER, A. 1967. "Die Entwicklung der Vegetation auf Küstendünen Mittelchiles", *Umschau Wiss. Tech.* 20: 666-667.
- KOHLER, A. 1970. "Geobotanische Untersuchungen an Küstendünen Chiles zwischen 27 und 42 Grad. Südl. Breite", *Bot. Jb.* 9 (1/2): 55-200.
- MOONEY, H. y SCHLEGEL, F. 1966. "La vegetación costera del Cabo de "Los Molles" en la provincia de Aconcagua", *Bol. Univ. Chile* 75: 27-32.
- MORA, A. 1986. *Estudios fitosociológicos en el bosque de Olivillo (Lapagerio-Aextoxiconetum) de la Décima Región de Chile.* Tesis, Escuela Ingeniería Forestal, Univ. Austral de Chile, Valdivia, 85 pp.
- OBERDORFER, E. 1960. "Pflanzensoziologische Studien in Chile - Ein Vergleich mit Europa", *Flora et Vegetation Mundi* 2: 1-208.
- PASKOFF, R. 1970. *Recherches geomorphologiques dans le Chili semi-áride.* Bordeaux, Biscaye Frères, 18 pp.
- RAMIREZ, C. 1982. "Pasado, presente y futuro de la vegetación nativa en el sur de Chile", *Creces* 3 (7): 40-45.

- RAMIREZ, C. 1989. Past and present landscape and land use. En: T. Dillehay (Ed.). *Monteverde: A late Pleistocene settlement in Chile. Vol. I. Paleoenvironment and site context*. Smithsonian Institution Press, Washington & London, pp. 53-85.
- RAMIREZ, C., CONTRERAS, D. y SAN MARTIN, C. 1989. "Estudio vegetacional de las dunas de Quillagua, Llanquihue, Chile", *Rev. Geogr. de Chile Terra Australis* 31: 109-127.
- 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 MARTIN, J., SAN MARTIN, C. y CONTRERAS, D. 1987. "Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile", *Revista Geográfica de Valparaíso* 18: 105-120.
- RAMIREZ, C., CONTRERAS, D., SAN MARTIN, J. y RAMIREZ, C. 1992. "Vegetación de las marismas del Centro-sur de Chile", *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 327-342.
- RUNDEL, P., DILLON, M., PALMA, B., MOONEY, H., GULMON, S. & EHLRINGER, J. 1991. "The phytogeography and ecology of the coastal Atacama and Peruvian deserts", *Aliso* 13 (1): 49 - 135.
- SAN MARTIN, J., RAMIREZ, C. y SAN MARTIN, C. 1992. "La flora de las dunas chilenas y sus adaptaciones morfológicas". *Bosque* 13(1): 29-39.
- SCHMITHÜSEN, J. 1954. "Waldgesellschaften des nördlichen Mittel- Chile", *Vegetatio* 5/6: 479-486.
- SCHMITHÜSEN, J. 1956. "Die Räumliche ordnung der chilenischen vegetation", *Bonn. Geogr. Abh.* 17: 1-89.
- 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.
- WOODHOUSE, W. W. 1982. Coastal sand dunes of the U.S. En: R. Lewis R. (ed.) *Creation and Restoration of coastal Plant communities*. CRC Press, Inc., Florida, 1-44 pp.