

Estudio florístico y vegetacional de una gradiente latitudinal en marismas del centro-sur de Chile

C. San Martín¹, M. Subiabre y C. Ramírez

Universidad Austral de Chile
Facultad de Ciencias, Instituto de Botánica
Casilla 567, Valdivia, Chile

Abstract

C. San Martín, M. Subiabre and C. Ramírez. 2006. A floristic and vegetational study of a latitudinal gradient of salt marshes in South-Central Chile. Cien. Inv. Agr. 33(1): 37 - 45. Salt marshes are brackish swamps formed in the estuaries of the rivers. The flora and vegetation of three marshes located at Puerto Saavedra (Cautín province, 38° 46' S and 73° 24' W), Mehuín (Valdivia province, 39° 26' S and 73° 12' W), and Quillaiepe (Llanquihue province, 41° 32' S and 72° 44' W), distributed along 400 km in south-center Chile, were studied in 2000. Salt marshes are azonal plant formations independently of the macroclimate. A plant-sociological methodology was used to characterize these salt marshes. However, salt marshes studies should not differ in terms of floristic and vegetational characteristics. In each salt marsh, 10 sampling plots were equidistantly established along a 100-m-long transect beginning at the lower vegetation limit. Eighteen halophilic species were identified, and four were alochtonous: *Cotula coronopifolia*, *Spergularia rubra*, *Leontodon saxatilis* and *Lolium multiflorum*. The first specie was identified in the three salt marshes and it was the dominant specie in Mehuín. The other three species were detected only in Mehuín, suggesting that Mehuín was the most intervened place. The floristic similarity analysis demonstrated scarce affinity between marshes but, distant vegetation was more similar than closer one. Indeed, high affinity was detected between Mehuín and Quillaiepe while low affinity was found between Puerto Saavedra and Quillaiepe. These results were unexpected because Mehuín and Quillaiepe were geographically more distant than Mehuín and Puerto Saavedra. According to the multivariate statistical analysis, flooding and salinity explained the altitudinal distribution pattern found for the plant species detected at each salt marsh. Floristic differences between salt marshes suggested the presence of a latitudinal gradient that contradicted the azonality condition described for salt marshes. These finding may be explained by differences in the coastal topography and it is also possible that differences in the substrate characteristics may existed along the latitudinal gradient.

Key words: *Anagallis*, *Cotula*, *Distichlis*, habitat, latitudinal gradient, plant ecology, *Puccinellia*, *Rhizochlonium*, *Sarcocornia*, salt marsh, *Spartina*.

Introducción

Las marismas son pantanos salobres, generalmente ubicados en los estuarios de los ríos del centro-sur de Chile (San Martín *et al.*, 1992). Constituyen biótotos extremos por las condiciones anóxicas del sustrato debidas al anegamiento periódico con agua de mar en las altas mareas (Wood *et al.*, 1989). La vegetación

propia de marismas se presenta en la parte más baja, donde el anegamiento es más prolongado (Wilmanns, 1989). Sin embargo, los lugares más altos y con anegamiento ocasional permiten la formación de praderas salobres, las que pueden soportar pastoreo (Andresen *et al.*, 1990; Ramírez *et al.*, 2000), o el cultivo de papas u otras especies. Cuando el pastoreo y el cultivo prolongado degradan el suelo de estos biótotos, se forman praderas de *Centello-Anthoxanthetum utriculatae*, conocida localmente como paja ratonera (Ramírez *et al.*, 2003).

La flora de marisma está integrada por halófitos que soportan en forma activa o pasiva la salinidad (Ramírez *et al.*, 1989). Las formas de vida más importantes en esta flora son las hierbas perennes cespitosas hemicriptofíticas y los subarbustos camefíticos, los que a veces presentan suculencia en respuesta a una sequía fisiológica condicionada por la salinidad (French, 1985; Larcher, 1995). La flora y vegetación de las marismas tienen un carácter azonal (Walter, 1970) debido a que su distribución está determinada por las características edáficas, antes que por el macroclima. Por ello, estas formaciones presentan escasas diferencias florísticas y vegetacionales en una gradiente latitudinal (Ramírez *et al.*, 1990). Esto, aún cuando la vegetación presenta una clara gradiente de inclinación, con una zonación sitio-específica característica (Ramírez *et al.* 2000). Para comprobar esta hipótesis, se comparó la flora y la vegetación de tres marismas ubicadas, en una gradiente latitudinal de aproximadamente 400 km, entre la IX y X Región de Chile.

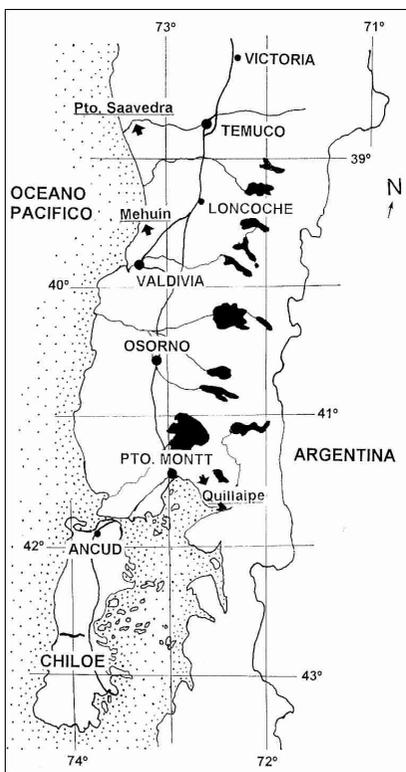


Figura 1. IX y X regiones de Chile. Las flechas indican los lugares investigados.

Figure 1. IX and X Regions of Chile. Study sites are indicated by arrows.

Materiales y métodos

Áreas de estudio. Se seleccionó tres marismas ubicadas en: 1. Puerto Saavedra ($38^{\circ} 46' S$ y $73^{\circ} 24' W$), Cautín, 2. Mehuín ($39^{\circ} 26' S$ y $73^{\circ} 12' W$), Valdivia y 3. Quillaípe ($41^{\circ} 32' S$ y $72^{\circ} 44' W$), Llanquihue (Figura 1). Las marismas de Puerto Saavedra se formaron en torno a una albufera remanente del río Imperial, el que cambió su curso como consecuencia de los sismos de mayo de 1960 (Ramírez *et al.*, 2002). Las marismas de Mehuín se sitúan en el estuario del río Lingue, junto a Puente Negro y las de Quillaípe, se ubican en una playa cruzada por el arroyo homónimo, que desemboca en la bahía. Mehuín fue el lugar intermedio, pero se encuentra geográficamente más próximo a Puerto Saavedra que a Quillaípe.

Los diagramas climáticos (Figura 2) de Puerto Saavedra, Mehuín y Puerto Montt se realizaron con información de Novoa y Villaseca (1989), (Oyarzún (1976) y (Hajek y Di Castri (1975), respectivamente. Esta última estación está ubicada a 18 km al poniente de Quillaípe, el lugar más austral considerado en este trabajo. Las curvas de precipitación de los diagramas nunca interceptaron las curvas de temperatura, indicando sólo meses húmedos a lo largo del año. Existió una clara gradiente latitudinal de precipitación, con un marcado descenso de las lluvias en Puerto Saavedra y Mehuín, mientras que Puerto Montt mostró un exceso de precipitación en todos los meses del año. Esta gradiente climática se apreció más claramente en los promedios anuales de temperatura y de precipitación (Figura 3). La curva de precipitación subió de norte a sur, mientras que la curva de temperatura descendió. La pendiente de esta última curva fue menor, demostrando una menor variación térmica que la de precipitaciones en el gradiente latitudinal. Los climas de Puerto Saavedra y Mehuín se pueden incluir dentro del bioclima húmedo, definido por Amigo y Ramírez (1998) para el centro-sur de Chile y el de Puerto Montt como perhúmedo. De manera que, la similitud climática entre Puerto Saavedra y Mehuín fue mayor que entre Mehuín y Puerto Montt.

Caracterización florística y vegetacional. En cada marisma, se estableció un transecto de 100

m de largo perpendicular a la línea de la costa. El nivel inferior del transecto se ubicó en el límite más bajo de la vegetación. Se delimitaron 10 parcelas de 4 m² cada una, equidistantes a lo largo del transecto. En cada parcela, se identificó todas las especies vegetales representadas y se estimó la abundancia específica como porcentaje de cobertura siguiendo la metodología fitosociológica de Zürich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1979; Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Para coberturas bajo 1% se usaron los signos *r* y *+*, según hubiera uno o varios individuos de la especie, respectivamente (Knapp, 1984). Se estimó la cobertura específica promedio por marisma (n=10) sobre la base de las tablas

parciales de vegetación de las parcelas. Las coberturas promedio se usaron para comparar la similitud florística entre marismas y se calculó el coeficiente de comunidad (*cc*) de Ellenberg (1956), de acuerdo con la siguiente relación:

$$cc = \frac{Mc / 2}{Ma + Mb + Mc / 2} \cdot 100$$

donde, *Ma* correspondió a la suma de las coberturas de las especies exclusivas del primer lugar, *Mb* fue la suma de las coberturas de las especies exclusivas del segundo lugar y *Mc* fue la suma de las coberturas de las especies comunes a los dos lugares comparados (Ramírez *et al.*, 1997).

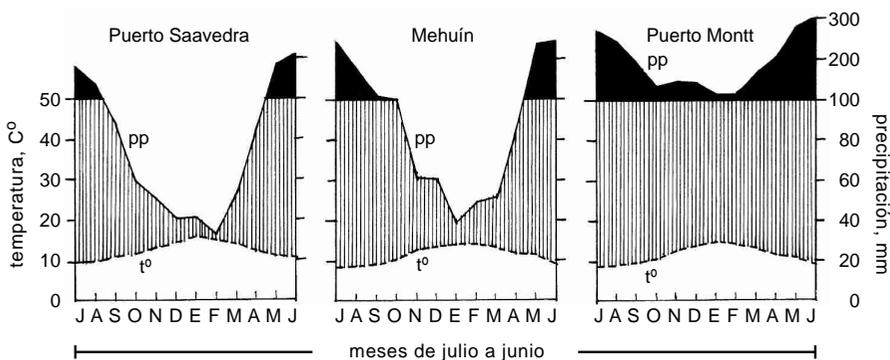


Figura 2. Diagramas climáticos de los lugares investigados.

Figure 2. Climate diagrams of study sites.

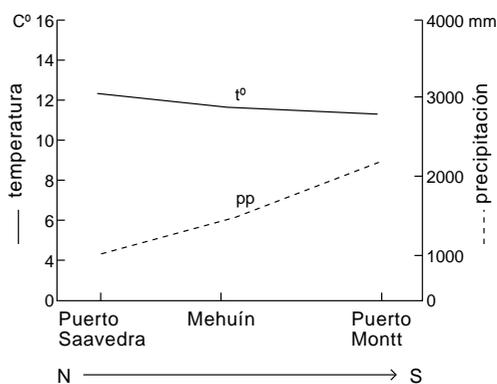


Figura 3. Temperatura promedio anual (línea continua) y precipitación promedio anual (línea cortada) de los sitios de estudio.

Figure 3. Annual mean temperature (soft line) and rainfall (broken line) of study sites.

Análisis estadísticos. Con los censos de los tres transectos se confeccionó una tabla fitosociológica total. De la primera columna de la tabla se tomó la lista florística, la que fue

analizada en su clasificación sistemática y su origen fitogeográfico (Marticorena y Quezada, 1985). Posteriormente, la tabla fue transformada en una matriz de datos con 30 censos (columnas, casos) y 18 especies (filas, variables). En esta matriz los signos *r* y *+*, fueron elevados a la unidad. Esta matriz fue sometida a análisis estadísticos multivariados de clasificación (análisis de conglomerados) y de ordenación (análisis de componentes principales) (Digby y Kempton, 1987; Kent y Cooker, 1995). Para ambos análisis se calculó primero el índice de correlación de Pearson (Sáiz, 1980). Para confeccionar el dendrograma del análisis de conglomerados se utilizó el método del salto mínimo (Ludwig y Reynolds, 1988).

Resultados y discusión

La flora halofítica. Se identificó un total de 18 especies (Cuadro 1), de las cuales sólo cuatro especies fueron alóctonas: *Cotula*

coronopifolia, *Spergularia rubra*, *Leontodon saxatilis* y *Lolium multiflorum*. La primera especie se identificó en las tres marismas, pero dominó en Mehuín. Las otras tres especies sólo se detectaron en Mehuín. Esto sugiere que Mehuín ha sido el lugar más intervenido. Sin embargo, estos resultados se deben analizar con cautela, ya que las últimas parcelas del

transecto de Mehuín se ubicaron en lugares secos, debido a la mayor pendiente del borde costero existente en ese lugar. Esto posibilitaría la presencia de malezas alóctonas. No obstante, estas especies introducidas tenían escasa importancia en la marisma, ya que en todos los lugares dominaron algunas de las 14 especies autóctonas restantes.

Cuadro 1. Composición fitosociológica obtenida para las marismas de Puerto Saavedra, Mehuín y Quillaiepe en 2000.

Table 1. Plant-sociological composition obtained for the salt marshes of Puerto Saavedra, Mehuín and Quillaiepe in 2000.

Especie	Cobertura (%) de cada uno de los diez transectos obtenida en las marismas de:																														
	Puerto Saavedra ¹										Mehuín ¹										Quillaiepe ¹										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<i>Spartina densiflora</i>	10	30	40	50	70	70	80	99	70	80	
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	.	.	10	10	20	10	20	+	2	20	20	.	.	.	20	30	30	10	30	+	2
<i>Anagallis alternifolia</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	+	5	10	10	70	40	20	.	.	+	2	
<i>Cotula coronopifolia</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	+	5	5	10	+	5	10	5	
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Triglochin concinna</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	20	70	65	50	20	10	5	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex chilensis</i>	.	.	+	+	+		
<i>Spergularia rubra</i>	.	.	+		
<i>Rhizochlonium riparium</i>	+	+		
<i>Selliera radicans</i>	20	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Puccinellia glaucescens</i>		
<i>Distichlis spicata</i>		
<i>Leontodon saxatilis</i>		
<i>Stenotaphrum secundatum</i>		
<i>Lolium multiflorum</i>		
<i>Rumex cuneifolius</i>		
<i>Scirpus americanus</i>		
<i>Juncus arcticus</i>		

¹Puerto Saavedra (38° 46' S y 73° 24' W), Cautín; Mehuín (39° 26' S y 73° 12' W), Valdivia y Quillaiepe (41° 32' S y 72° 44' W). Los números 1 al 30 indican diferentes censos en cada localidad.

Puerto Saavedra (38° 46' S and 73° 24' W), Cautín; Mehuín (39° 26' S and 73° 12' W), Valdivia and Quillaiepe (41° 32' S and 72° 44' W). Numbers, 1-30, indicate different census in each locality.

²Cobertura <1% += varios individuos de una misma especie, r = un individuo e una misma especie. El punto indica ausencia de la especie. Coverage < 1%, += more than one individual of a given specie, and r = one individual of a given specie. The point indicates absence of the given specie.

La flora halofítica estuvo constituida por nueve especies monocotiledóneas, ocho dicotiledóneas y un alga verde, *Rhizochlonium riparium*, que creció sin fijarse al sustrato entre los vegetales de la marisma (Ramírez *et al.*, 1990). En el lugar intermedio, Mehuín, se prospectaron 12 especies, mientras que en los extremos, se identificó ocho (Puerto Saavedra) y nueve (Quillaiepe) especies halofíticas. El mayor número de especies de Mehuín sugirió una mayor inclinación del gradiente, y por lo tanto, una mayor riqueza específica, debido a la mayor diversidad de biótopos involucrados en el transecto (Contreras *et al.*, 1985).

Spartina densiflora y *Atriplex chilensis* aparecieron como especies exclusivas de Puerto Saavedra. *Scirpus americanus* y *Juncus arcticus* fueron exclusivas de Quillaiepe y *Selliera radicans*, *Distichlis spicata*, *Leontodon saxatilis*,

Stenotaphrum secundatum, *Lolium multiflorum* y *Rumex cuneifolius* lo fueron de Mehuín. Los tres lugares compartieron sólo tres especies: *Anagallis alternifolia*, *Cotula coronopifolia* y *Triglochin concinna*. Esto indicó la existencia de una escasa similitud florística entre marismas.

Similitud florística. Al calcular el coeficiente de comunidad de Ellenberg, usando los promedios de cobertura vegetal de cada marisma (Cuadro 2), la mayor similitud (53%) se presentó entre Mehuín y Quillaiepe y la menor (5%) entre Puerto Saavedra y Quillaiepe, los que correspondieron a los lugares más distanciados entre sí. Se obtuvo un 23% de similitud florística entre Puerto Saavedra y Mehuín, ocupando una posición intermedia. De acuerdo con estos resultados, efectivamente existió un cambio florístico de norte a sur, lo que sugirió la existencia

de una gradiente latitudinal. Estos resultados contradicen la hipótesis inicialmente propuesta en este estudio. La disimilitud florística obtenida entre los lugares (Cuadro 3) demostró una menor distancia florística entre Mehuín y Quillaípe, aún cuando la cercanía geográfica y la similitud climática existente entre Mehuín y Puerto Saavedra fueron mayores.

Cuadro 2. Cobertura promedio específica obtenida en las marismas ubicadas en el centro sur de Chile en 2000.

Table 2. Mean specific coverage obtained in salt marshes placed in South-Central Chile in 2000.

Especie	Cobertura (%) de las marismas en:		
	Puerto Saavedra	Mehuín	Quillaípe
<i>Spartina densiflora</i>	59,9	.	.
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	11,1	12,1	.
<i>Anagallis alternifolia</i>	1,9	.	7,8
<i>Cotula coronopifolia</i>	0,7	4,1	0,1
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	0,5	.	1,1
<i>Triglochin concinna</i>	0,6	24,2	2,6
<i>Atriplex chilensis</i>	0,4	.	.
<i>Spergularia rubra</i>	0,1	.	1,4
<i>Rhizochlonium riparium</i>	.	0,3	0,1
<i>Selliera radicans</i>	.	6,1	.
<i>Puccinellia glaucescens</i>	.	5,1	87,4
<i>Distichlis spicata</i>	.	14,0	.
<i>Leontodon saxatilis</i>	.	0,5	.
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	.	0,5	.
<i>Lolium multiflorum</i>	.	0,1	.
<i>Rumex cuneifolius</i>	.	0,1	.
<i>Scirpus americanus</i>	.	.	0,1
<i>Juncus arcticus</i>	.	.	0,1

¹Los puntos indican ausencia de la respectiva especie. The point indicates absence of the given species

Cuadro 3. Matriz de similitud (triángulo superior) y disimilitud florística (triángulo inferior) obtenidas de acuerdo con el coeficiente de comunidad de Ellenberg¹.

Table 3. Similitude (above triangle) and dissimilitude (below triangle) matrix estimated by the Ellenberg community coefficient¹.

Lugares	Marismas ubicadas en, %:		
	Puerto Saavedra	Mehuín	Quillaípe
Puerto Saavedra	100	25	5
Mehuín	75	100	58
Quillaípe	95	42	100

¹Ellenberg (1956).

Aunque en cada lugar, los censos realizados correspondieron a gradientes de anegamiento y salinidad, éstos factores estuvieron bien zonificados en Mehuín, con una mayor inclinación, lo que se reflejó en la distribución de su flora (Subiabre, 1998). En este lugar hubo un mayor número de especies, siendo dominantes cuatro de estas especies. En ambos extremos de la gradiente latitudinal, las gradientes de salinidad y anegamiento fueron menos marcadas. En ambos

casos, la vegetación fue muy homogénea y se pudo ubicar fácilmente en una de las unidades sintaxonómicas, previamente propuestas para las marismas del centro-sur de Chile (San Martín *et al.*, 1992). En Puerto Saavedra correspondió a *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* y en Quillaípe a *Triglocho-Puccinellietum glaucae*.

Análisis multivariados. La Figura 4 muestra el dendrograma resultante del análisis de clasificación. Con un 30% de similitud fue posible separar las tres marismas. Sin embargo, el conglomerado de Mehuín perdió dos censos (19 y 20) los que se separaron en un cuarto conglomerado, más próximo a Quillaípe. En los conglomerados de los extremos de la gradiente latitudinal (Puerto Saavedra y Quillaípe) se detectó una alta afinidad, confirmando la homogeneidad de la flora. En cambio, el conglomerado de Mehuín fue menos homogéneo, presentando tres subgrupos con un 60% de similitud. A esto se debe agregar el conglomerado aislado próximo al grupo de censos de Quillaípe. Este resultado confirmó la existencia de una gradiente de inclinación, en la cual variaron la salinidad y el anegamiento para este sitio (Figuroa *et al.*, 1986). Los censos de este lugar tuvieron afinidad con varias asociaciones de las descritas por San Martín *et al.* (1992) tales como *Cotulo-Triglochietum concinnae*, *Anagallietum alternifoliae* y *Distichlo-Sellerietum radicanteae*.

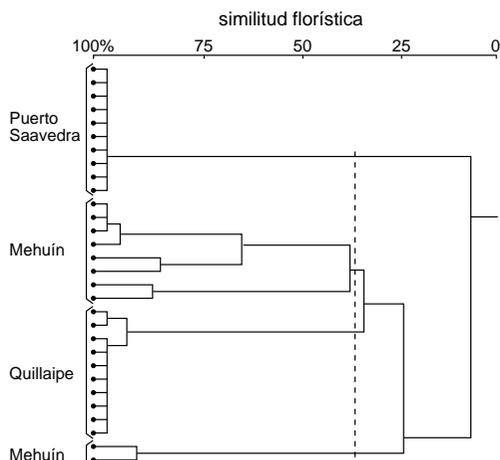


Figura 4. Dendrograma de similitud florística entre las marismas de estudio. La línea cortada indica el porcentaje de similitud utilizado para agrupar.

Figure 4. Floristic similitude dendrogram between study salt marshes. The broken line indicated the similitude percentage use to conglomerate.

La Figura 5 muestra el resultado del análisis de ordenación a través de componentes principales. Los dos primeros ejes del análisis explicaron el 65,4% de la variación y ubicaron 16 de 18 especies en el centro del gráfico (Figura 5). Las especies restantes fueron *Spartina densiflora* y *Puccinellia glaucescens*, estuvieron ambas separadas y a su vez distantes de las otras especies. *Spartina densiflora* se ubicó en el extremo izquierdo del primer eje (horizontal) y *Puccinellia glaucescens* en el extremo derecho. Según los requerimientos de ambas especies, este eje correspondió a una gradiente de anegamiento, la que aumentó de izquierda a derecha. El segundo eje (vertical), podría corresponder a una gradiente de salinidad, que aumentó de arriba hacia abajo. De acuerdo a lo anterior, el plano formado por los dos primeros componentes principales se pudo dividir en cuatro cuadrantes: 1. Dulces los de arriba, 2. Salinos los de abajo, 3. Secos los de la izquierda y 4. Anegados los de la derecha. Las especies ubicadas en el centro de la Figura 5 se separaron en dos grupos, uno en el cuadrante anegado/salino y el otro, en el seco/con menor salinidad, lo que correspondería a las condiciones predominantes en las gradientes estudiadas.

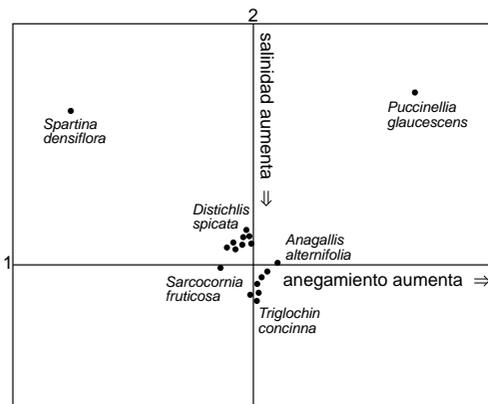


Figura 5. Distribución de las especies del gradiente latitudinal en el plano formado por los dos primeros componentes principales.

Figure 5. Species distribution for the first axes of the principal component analysis of the latitudinal gradient.

Se separan tres grupos al ubicar los censos en el plano formado por los dos primeros componentes principales. En el cuadrante seco/con menor salinidad se ubicaron los censos de Puerto Saavedra, en el anegado/con menor salinidad, los de Quillaípe y en el centro del gráfico, aunque

cargados al cuadrante seco/salino, los censos de Mehuín. La disposición de estos grupos concordó con los resultados del análisis de similitud florística entre los lugares y, parcialmente, con los conglomerados del dendrograma (Figura 6).

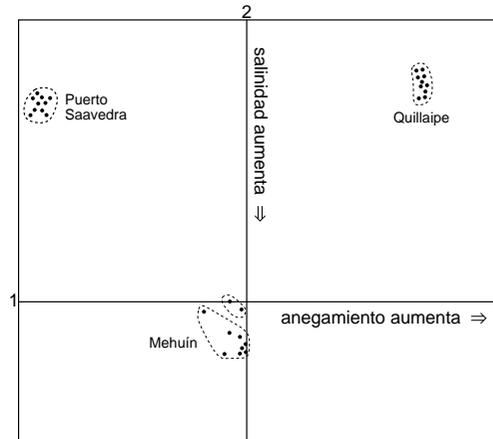


Figura 6. Distribución de los censos del gradiente latitudinal en el plano formado por los dos primeros componentes principales

Figure 6. Distribution of the vegetation samples of the latitudinal gradient in the first axes of the principal component analysis.

¿Vegetación zonal o azonal?

Los resultados apoyaron el carácter zonal de la flora y la vegetación de las marismas estudiadas. Sin embargo, es posible que la ausencia de la gradiente latitudinal encontrada esté condicionada por la inclinación del transecto y la naturaleza del sustrato de cada lugar. La primera condición fue exagerada en Mehuín (Subiabre, 1998) y la segunda, fue diferente en los tres lugares, siendo arena en Puerto Saavedra (Otey, 1986), limo fangoso en Mehuín y limo con cantos rodados en Quillaípe (San Martín y Ramírez, 2002). Además, los patrones estacionales de sedimentación y erosión del sustrato, provocaron cambios en la flora y la vegetación de las marismas, los que pudieron permanecer en el tiempo ayudando a la diferenciación de las mismas (Wood *et al.*, 1989). Disturbios provocados por catástrofes naturales también alteran la oferta de hábitats de las marismas (Zedler *et al.*, 1986). En la parte norte del transecto latitudinal estudiado, los sismos de mayo de 1960 provocaron hundimientos de terreno de hasta 2 m en las zonas costeras

(Watanabe y Karzulovic, 1960); mientras que en la parte sur, se produjeron levantamientos del terreno (Ramírez *et al.*, 2004). Esto pudo agregar un nuevo factor de alteración temporal en los patrones de distribución de la flora y la vegetación, que posiblemente explican las diferencias encontradas. También diferentes grados de eutrofización, pudieron haber provocado las diferencias florísticas detectadas. Sin embargo, este aspecto no se consideró en este estudio.

Finalmente, es posible que la línea inferior de la vegetación sea una referencia poco adecuada para iniciar los muestreos. Esto pudo significar que los transeptos medidos correspondieron a diferentes franjas de vegetación de la zonación de las marismas, lo que explicaría las diferencias florísticas discontinuas encontradas entre los lugares estudiados.

En conclusión, la mayor variación vegetacional en la gradiente altitudinal de inclinación se encontró de la marisma de Mehuín, la que incluyó varias asociaciones vegetales. Puerto Saavedra y Quillaípe presentaron gradientes altitudinales de inclinación muy homogéneas que incluyeron una sola asociación vegetal, diferente en cada lugar. Contrariamente a lo esperado, se encontró una clara gradiente florística latitudinal entre las marismas estudiadas. Al parecer, la gradiente florística latitudinal estuvo condicionada a cambios florísticos por la inclinación y naturaleza del sustrato, antes que por la variación del macroclima. Geográfica y climáticamente los lugares más próximos fueron Puerto Saavedra y Mehuín. Florísticamente los lugares más próximos entre sí, fueron Mehuín y Quillaípe y los mejor diferenciados, Puerto Saavedra y Quillaípe, en los extremos del transecto. A pesar de la gradiente de inclinación propia de cada lugar, las combinaciones de especies permitieron adscribir las diferentes asociaciones vegetales descritas para las marismas chilenas. Al parecer la ausencia de una gradiente latitudinal corresponde a una variación en la naturaleza e inclinación del sustrato que deberá ser investigada.

Resumen

Las marismas son pantanos salobres que se

forman en los estuarios de los ríos. Se estudió la flora y la vegetación de tres marismas ubicadas en Puerto Saavedra (Provincia de Cautín, 38° 46' S y 73° 24' W), Mehuín (Provincia de Valdivia, 39° 26' S y 73° 12' W), y Quillaípe (Provincia de Llanquihue, 41° 32' S y 72° 44' W), distribuidos en una gradiente latitudinal de alrededor de 400 km, en el centro-sur de Chile. Por tratarse de formaciones vegetales azonales, que no dependen del macroclima, se esperaba altas similitudes florísticas y vegetacionales entre ellas. Se trabajó con metodología fitosociológica, muestreando 10 parcelas por marisma, a lo largo de un transecto de 100 m iniciado en el límite inferior de la vegetación. Se determinaron 18 especies halófitas, de las cuales sólo cuatro fueron alóctonas: *Cotula coronopifolia*, *Spergularia rubra*, *Leontodon saxatilis* y *Lolium multiflorum*. La primera especie se identificó en las tres marismas, pero dominó en Mehuín. Las otras tres especies sólo se detectaron en Mehuín. Esto sugiere que Mehuín ha sido el lugar más intervenido. La similitud florística demostró baja afinidad entre marismas, pero se encontró mayor similitud entre Mehuín y Quillaípe y menor entre Puerto Saavedra y Quillaípe. La mayor similitud florística entre Mehuín y Quillaípe se contrapone con la lejanía geográfica y climática entre esos lugares. Mehuín está más próximo a Puerto Saavedra. La vegetación de los extremos del gradiente latitudinal resultó más homogénea que aquella del lugar intermedio. Según los análisis estadísticos multivariados, los factores de anegamiento y salinidad aparecen como responsables de la distribución de las especies en la gradiente altitudinal en cada lugar. La diferencia florística entre los lugares sugiere la presencia de una gradiente latitudinal que no corresponde al carácterazonal de las marismas. La inclinación de la gradiente litoral y la naturaleza del sustrato en los diferentes lugares, podrían ser los factores responsables de las diferencias encontradas.

Palabras clave: *Anagallis*, *Cotula*, *Distichlis*, ecología vegetal gradiente latitudinal, habitat, marismas, *Puccinellia*, *Rhizochlonium*, *Sarcocornia*, *Spartina*.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile, mediante el Proyecto DID-UACH N° F-95-06.

Literatura citada

- Amigo, J., and C. Ramírez. 1998. A bioclimatic classification of Chile woodland communities in the temperate zone. *Plant Ecology* 136: 31-68.
- Andresen, H., J.P. Bakker, M. Brongers, B. Heydemann, and U. Irmiler. 1990. Long-term changes of salt marsh communities by cattle grazing. *Vegetatio* 89: 137-148.
- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología: Bases Para el Estudio de las Comunidades Vegetales*. H. Blume Edic., Madrid, España. 820 pp.
- Contreras, D., H. Figueroa y C. Ramírez. 1985. Estudios de la zonación de macroalgas en el litoral pacífico chileno. *Investigaciones Pesqueras (España)* 49: 275-296.
- Digby, P.G.N., and R.A. Kempton. 1987. *Multivariate Analysis of Ecological Communities*. Chapman and Hall, London, NY, USA. 205 pp.
- Ellenberg, H. 1956. *Grundlagen der Vegetationsgliederung*. 1. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: H. Walter, E. Ulmer (eds.). *Einführung in die Phytologie*. Stuttgart, Germany. 136 pp.
- Figueroa, H., M.A. Otey y C. Ramírez. 1986. Un método para la ordenación de gradientes vegetacionales. *Revista Sociedad Chilena de Estadística* 3: 105-119.
- French, J. 1985. *Modification of Tidal Flows and Sedimentation by Salt Marsh Vegetation*. Dissertation, Cambridge University. Cambridge, England. 65 pp.
- Hajek, E.R. y F. Di Castri. 1975. *Bioclimatografía de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 107 pp.
- Kent, M. and P. Cooker. 1995. *Vegetation Description and Analysis*. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 363 pp.
- Knapp, R. 1984. Considerations on quantitative parameters and qualitative attributes in vegetation analysis and in phytosociological relevés. p. 77-119. In: R. Knapp (ed.). *Sampling Methods and Taxon Analysis in Vegetation Science*. Dr. W. Junk Pub., The Hague, Holland.
- Larcher, W. 1995. *Physiological Plant Ecology*. Springer Verlag, NY, USA 303 pp.
- Ludwig, J., and J. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology, a Primer on Methods and Computing*. John Wiley and Sons, NY, USA. 337 pp.
- Martcorena, C. y M. Quezada. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Botanica* 42: 1-155.
- Mueller-Dombois, D., and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, NY, USA. 547 pp.
- Novoa, R. y S. Villaseca. 1989. *Mapa Agroclimático de Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. 221 pp.
- Otey, M.A. 1986. *Análisis estadísticos de gradientes vegetacionales en marismas del sur de Chile*. Tesis Licenciado en Estadística, Escuela de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 117 pp.
- Oyarzún, C. 1976. *Climatología de Mehuín*. Tesis Licenciado en Geografía, Escuela de Biología y Química, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 43 pp.
- Ramírez, C., M. Álvarez y A. Díaz. 2004. Resultados botánicos de la primera expedición científica a la isla Guamblin (Archipiélago de Los Chonos, XI Región, Chile). *Revista Geográfica de Valparaíso* 35: 261-273.
- Ramírez, C., J. Amigo y C. San Martín. 2003. Vegetación praterense litoral y dinámica vegetacional antropogénica en Valdivia. *Chile. Agro Sur (Chile)* 31: 24-37.
- Ramírez, C., C. San Martín, D. Contreras y J. San Martín. 1989. Flora de las marismas del centro-sur de Chile. *Medio Ambiente* 10: 11-24.
- Ramírez, C., C. San Martín y D. Contreras. 1990. Ecosociología de las marismas litorales del centro-sur de Chile. *Agro Sur (Chile)* 18: 104-112.
- Ramírez, C., C. San Martín y H. Figueroa. 2000. Clasificación y ordenación multivariada de un complejo vegetacional de marisma (Valdivia, Chile). *Revista Geográfica de Valparaíso (Chile)* 31: 211-223.
- Ramírez, C., C. San Martín y P. Ojeda. 1997. Muestreo y tabulación fitosociológica aplicados al estudio de los bosques nativos. *Bosque* 18: 19-27.
- Ramírez, C., C. San Martín y H. Rubilar. 2002. Una propuesta para la clasificación de los humedales chilenos. *Revista Geográfica de Valparaíso (Chile)* 32-33: 265-273.
- Sáiz, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Archivos Biología y Medicina Experimental* 13: 387-302.
- San Martín, C. y C. Ramírez. 2002. Sinecología de una marisma en el seno de Reloncaví (Llanquihue, X Región, Chile). *Revista*

- Geográfica de Valparaíso (Chile) 33: 307-319.
- San Martín, C., D. Contreras, J. San Martín y C. Ramírez. 1992. Vegetación de las marismas del centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 327-342.
- Subiabre, M. 1998. Dinámica estacional de biomasa y cobertura en: *Sarcocornia fruticosa* (L.) Scott. y *Puccinellia glaucescens* (Phil.) Parodi, en el estuario del río Lingue, Mehuín, Chile. Tesis Licenciado en Biología Marina, Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 47 pp.
- Walter, H. 1970. *Vegetationszonen und Klima*. E. Ulmer, Stuttgart, Germany. 244 pp.
- Watanabe, T. y J. Karzulovic. 1960. Los movimientos sísmicos del mes de mayo de 1960 en Chile. *Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (Universidad de Chile)* 17: 23-64.
- Wilmanns, O. 1989. *Oekologische Pflanzensoziologie*. UTB Quelle and Meyer, Heidelberg y Wiesbaden, Germany. 378 pp.
- Wood, M.E., J.T. Kelley, and D.F. Belknap. 1989. Patterns of sediment accumulation in the tidal marshes of Maine. *Estuaries* 12: 237-246.
- Zedler, J.B., J. Covin, C. Nordby, P. Williams, and J. Boland. 1986. Catastrophic events reveal the dynamic nature of salt-marsh vegetation in Southern California. *Estuaries* 9: 75-80.

