

FITOSOCIOLOGIA DE LA VEGETACION FANEROGAMICA HALOFITA
DE BAHIA DIRECCION, ESTRECHO DE MAGALLANES *

ORLANDO DOLLENZ A.**

SUMARIO

Se estudió fitosociológicamente la vegetación fanerogámica halófito de Bahía Dirección (52° 26' S; 69° 34' W), Estrecho de Magallanes. Sobre la base de los relevamientos efectuados en esta bahía y los ya publicados en trabajos anteriores, se describen dos asociaciones: *Suaedo-Salicornietum ambiguae* Dollenz ass. nov. y *Frankenietum chubutensis* Dollenz ass. nov.; una subasociación *Suaedo-Salicornietum ambiguae puccinellietosum parviflorae* Dollenz subass. nov. y una subasociación provisoria *Plantagini-Triglochinietum concinnae* ass. nov. prov.

Se discuten las relaciones entre los factores ecológicos del ambiente litoral y la vegetación.

ABSTRACT

The phanerogamic halophytic vegetation of Bahía Dirección (52° 26' S; 69° 34' W), Strait of Magellan, was phytosociologically studied. On the basis of the relevés made in this bay and others already published, two associations are described: *Suaedo-Salicornietum ambiguae* Dollenz ass. nov. and *Frankenietum chubutensis* Dollenz ass. nov.; one subassociation *Suaedo-Salicornietum ambiguae puccinellietosum parviflorae* Dollenz subass. nov. and one provisional association *Plantagini-Triglochinietum concinnae* ass. nov. prov.

The relations between the litoral environmental factors and the vegetation are discussed.

INTRODUCCION

En el sector oriental del Estrecho de Magallanes, entre los grados 52° y 53° de latitud sur, existe una actividad creciente de exploración y explotación de yacimientos petrolíferos, y un tráfico frecuente de naves petroleras, lo que ha aumentado

considerablemente las posibilidades de derrames de petróleo en el mar.

Esta situación ha determinado que el Instituto de la Patagonia de Punta Arenas, haya intensificado el estudio de la biota costera, con el fin de aportar las bases para una evaluación adecuada de las consecuencias derivadas de este tipo de accidentes (Guzmán, 1978 y en prensa).

En cuanto a la vegetación fanerogámica litoral, Pisano (1976) y Dollenz (1977 y 1978), a causa del derrame producido por el B/T. "Metula", estudiaron el impacto del petróleo sobre la vegetación de dos entradas de mar, ubicadas en la Pri-

* Aceptado para su publicación en diciembre de 1979. Corresponde al programa de investigación "Determinación de las regiones biológicas de Magallanes".

** Sección Botánica. Departamento de Recursos Naturales Terrestres.

mera Angostura del Estrecho de Magallanes, Tierra del Fuego. Después de estos estudios, se hizo necesario reconocer fitosociológicamente la vegetación halófila costera en un área representativa y geomorfológicamente conveniente, para determinar sistemáticamente las unidades vegetales que se presentan en este tipo de ambiente y que están muy expuestas a la contaminación por derrames de hidrocarburos en el mar.

Se escogió entonces, Bahía Dirección, (52° 26' S; 69° 34' W) en el Estrecho de Magallanes, que presenta la vegetación ordenada en bandas concéntricas, lo que aumenta la eficiencia del relevamiento e identificación de las unidades vegetales.

MATERIAL Y METODOS

En primer lugar se hizo una fotointerpretación de la bahía para determinar los patrones fotográficos contrastantes y estos se designaron como zonas A, B, C y D (Fig. 1). Posteriormente, cada uno de estos patrones fue relevado fitosociológicamente de acuerdo con el método de Braun-Blanquet (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), considerando la ordenación natural de la vegetación en bandas concéntricas.

Simultáneamente se hizo una colección botánica y observaciones ecológicas, para proceder después en el laboratorio al análisis de la información.

Todas las especies mencionadas están depositadas en el Herbario del Instituto de la Patagonia (HIP), desde el número 494 al 515 de la colección del autor.

Todos los relevamientos se efectuaron entre el 29 de noviembre y el 6 de diciembre de 1978.

La nomenclatura de las unidades vegetales sigue los principios, reglas y recomendaciones del Código de Nomenclatura Fitosociológica de la Sociedad Internacional para la Ciencia de la Vegetación (Barkman *et al.*, 1976).

CARACTERISTICAS AMBIENTALES DEL AREA

El terreno que rodea a la bahía es relativamente plano y de escasa altura sobre el nivel del mar, no más de 5 m. La zona

intermareal de 2,5 km de extensión aproximadamente, está constituida por un sedimento potente y compactado, de composición granulométrica muy variada que va desde arcillas hasta cantos y bloques, debido a que las planizaciones costeras como las de esta bahía, se originan de la reordenación de los depósitos glacifluviales costeros por parte del mar (Caldenius, 1932; Araya, 1972), acompañadas de condiciones hidrodinámicas muy favorables para la sedimentación. Araya (*op. cit.*), clasifica esta costa como "acumulativa primaria de bahías lobuladas con testigos de glaciación" y Blount, 1978, la designa como costa de deposición, en contraposición a las de erosión.

El clima de la bahía es oceánico del tipo de Estepa Frío BSk' de la clasificación de Köppen (Pisano, 1977; Blount, *op. cit.*; Zamora, *in lit.*). Según los datos de la estación climática de Punta Delgada (52° 28' S; 69° 32' W) adyacente a la bahía estudiada, la temperatura media anual es de 6,6°C, la temperatura media del mes más frío es de 0,7°C y la del mes más cálido 11,9°C. La precipitación anual es de 285,4 mm.

Los vientos predominantes provienen del W y SW, y sus velocidades alcanzan entre 1 y 20 km/h el 57% del tiempo, entre 35 y 55 km/h el 19,5% del tiempo, entre 21 y 34 Km/h el 13,1% y sobre los 55 km/h el 1,2 por ciento del tiempo (Zamora, *op. cit.*).

Las mareas son semidiurnas con una amplitud de 10,4 m en sicigias (Blount, *op. cit.*).

RESULTADOS

Como primera aproximación al conocimiento de Bahía Dirección, se diferenciaron las zonas A, B, C y D, que corresponden a los patrones fotográficos contrastantes de disposición semicircular, señalados en una fotografía aérea de la bahía (Fig. 1).

En terreno se observó que la zona A es un sedimento compacto, sin vegetación fanerogámica y disectado por canales de marea. La zona B, también disectada, corresponde a una marisma con una vegetación fanerogámica bien desarrollada de



Fig. 1.— Foto aérea de Bahía Dirección ($52^{\circ} 26'S - 69^{\circ} 34' W$) y zonas A, B, C y D.

alta cobertura. La zona C, se encuentra desvegetada en un 70% aproximadamente, con manchones de vegetación y algunos arbustos de *Lepidophyllum cupressiforme*; el suelo es compacto, con mucha arcilla, seco y resquebrajado. La zona D, tiene una cubierta vegetal muy diversa y se encuentra alejada de la influencia marina directa.

Sólo se estudiaron fitosociológicamente las zonas B y C, por la ausencia de fanerógamas en la zona A, y la vegetación de la zona D, corresponde a la asociación *Lepidophylletum cupressiforme* descrita por Pisano (1977).

Considerando la evidente tendencia de las especies y comunidades a ordenarse en bandas paralelas a la línea de mareas, se dividió la marisma (zona B) en cuatro de estas bandas relevándolas por separado y teniendo en cuenta el principio de homogeneidad. Los dos cuartos inferiores hacia el mar, no presentaron diferencias florísticas, sociológicas ni ecológicas al comparar los dos grupos de relevamientos, por lo que ambos (grupo de relevamientos N° 1, Tablas I y II), definen a la asociación *Suaedo-Salicornietum ambiguae* (Fig. 2). Los dos cuartos superiores

constituyen sucesivamente hacia tierra, la subasociación *Suaedo-Salicornietum ambiguae puccinellietosum parviflorae* (Tablas I y III; Fig. 2) y la asociación *Frankenietum chubutensis* (Tablas I y V; Fig. 2).

En la zona C, se relevaron los manchones de vegetación dispersos, que por su composición florística están directamente relacionados con las unidades de la zona B y representan estadios regresivos de ellas. Estos relevamientos están incluidos en las Tablas I, III y V.

Estas unidades vegetales son uniestratificadas, subarborescente-herbáceas, con una altura no superior a los 15 cm sobre el suelo, a excepción de los arbustos bajos *Suaeda argentinensis* y *Lepidophyllum cupressiforme* que alcanzan entre 30 y 50 cm de altura, con especímenes frecuentemente espaciados unos de otros.

El sustrato que las sostiene, a pesar de su origen complejo, glacialfluvial y marino, se observa muy homogéneo en la superficie, debido al trabajo del mar y se lo describe como sedimento arcillo-limoso, compacto, con arena y gravas y algunos cantos y bloques en costa de acumulación glacial (Tabla I).

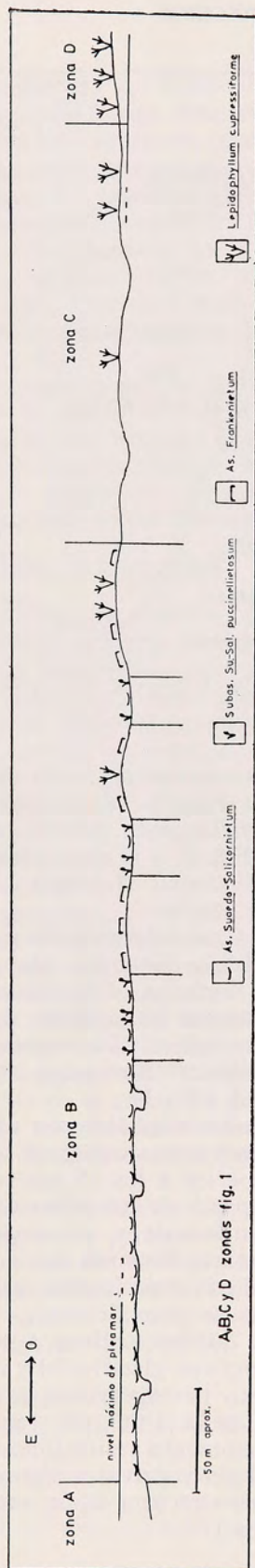


Fig. 2.— Perfil de la vegetación de Bahía Dirección.

Unidades de vegetación

La Tabla I sintetiza la información proveniente de los relevamientos de las Tablas II, III, IV y V, en grados de presencia, con una escala que va de I a V y cada grado corresponde a un intervalo de 20% sobre el total de relevamientos. Los sintaxa se separan a base de la presencia de especies características y diferenciales, subordinándose todos, en este caso, a una misma alianza, orden y clase.

Como asociación tipo (holotipo) para la alianza se designa a *Suaedo-Salicornietum ambiguae*, por su composición y estabilidad florística.

Las especies hemcriptófitas predominan en este ambiente con 7 especies, le siguen las caméfitas con 3 y las nanofanerófitas con 2 especies (Tabla I). Más detalles al respecto se encuentran en Dollenz (1977 y 1978).

Las especies características de las categorías superiores *Salicornia ambigua* y *Puccinellia biflora* tienen una alta presencia y amplitud ecológica dentro del área (Tabla I).

La separación de las unidades es muy clara por la exclusividad de las especies características (Tabla I).

La asociación *Suaedo-Salicornietum ambiguae* (Tabla II) la componen solamente tres especies revelando un medio ecológico muy exigente, y se ubica en la mitad inferior hacia el mar en la zona B (Fig. 2), con una cobertura vegetal de prácticamente 100%.

La especie dominante es el subarbusto *Salicornia ambigua* de vigoroso desarrollo y con altos valores de cobertura-dominancia y de presencia (Tablas II y III); en las otras unidades descritas (Tablas IV y V) los valores de cobertura-dominancia bajan bruscamente, lo que sumado a su alta presencia, la indican como especie característica de la asociación, junto con el arbusto *Suaeda argentinensis*.

Como holotipo de esta asociación se designa al relevamiento N° 15.

El grupo N° 2 de relevamientos permite separar la subasociación S.-S.a. *puccinellietosum parviflorae* por la alta presencia de *Puccinellia parviflora* (Tabla III) y por su ausencia absoluta en la asociación a la que está subordinada, además tiene una posición más alejada del mar

Tabla 1.— Cuadro fitosociológico sinóptico de las unidades de vegetación halófitas de Bahía Dirección

Sustrato: sedimento arcillo-limoso, compacto, con arenas y gravas, en costa de acumulación glaciaria.								
Zona (Fig. 1)	B	B	C	B	C	B	C	Bioforma
Grupo de relevamientos N°	1	2	3	4	5	6	7	
Especies características de:								
Puccinellio-Salicornietea ambiguae Cl. nov . Pucciniellio-Salicornietalia ambiguae Ord. nov. Puccinellio-Salicornion ambiguae All. nov. <i>Salicornia ambigua</i> Michx. <i>Puccinellia biflora</i> (Steud.) Parodi	V V	V V	III V	V V	V V	V V	II	Camefitas Hemicriptof.
Especies características de:								
Suaedo-Salicornietum ambiguae ass. nov. <i>Suaeda argentinensis</i> Soriano <i>Salicornia ambigua</i> (car. de All., Ord. y Cl.)	III	II	V					Nanofanerof.
Especie diferencial de:								
Suaedo-Salicornietum ambiguae puccinellietosum parviflorae subass. nov. <i>Puccinellia parviflora</i> (Hack. ex Dusen) Parodi		V	III	V		V	V	Hemicriptof.
Especies características de:								
Plantagini-Triglochinietum concinnae ass. nov. prov. <i>Triglochin concinna</i> Davy <i>Plantago maritima</i> L.				V V	V II			Hemicriptof. Hemicriptof.
Especies características de:								
Frankenietum chubutensis ass. nov. <i>Frankenia chubutensis</i> Speg. <i>Puccinellia magellanica</i> (Hook. f.) Parodi <i>Atriplex reichei</i> Dusen						V IV III	V	Camefitas Hemicriptof. Camefitas
Acompañantes:								
<i>Armeria maritima</i> L. ssp. <i>andina</i> (Poepp. ex Boiss.) D.M. Moore et B. Yates <i>Hordeum comosum</i> Presl. <i>Lepidophyllum cupressiforme</i> (Pers.) Cass.				V		III (I) (I)**	V	Hemicriptof. Hemicriptof. Nanofanerof.

** : vitalidad muy baja, sin floración.

Tabla II.—*Suaedo-Salicornietum ambiguae* Dollenz ass. nov. (grupo de relevamientos N° 1, Tabla I)

Zona		B												Pres.	
Sup. rel. m²		4													
Cobertura total %		100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	95	95		
Especies	Nº de relev.	8	9	13	15	17	1	16	11	5	14	7	10		
<i>Salicornia ambigua</i>		4.4	4.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	4.4	4.4	4.4	V	
<i>Puccinellia biflora</i>		1.2	2.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	2.3	1.2	1.2	V	
<i>Suaeda argentinensis</i>		2.3	1.2	1.1	+	+								III	

y un nivel topográfico más alto que dicha asociación, circunstancias que indican un ambiente ecológico diferente (Waisel, 1972).

El grupo N° 3 de relevamientos (Tabla III) se efectuó en la zona C y representa una facies de *Suaeda argentinensis* en re-

gresión, producto de la ausencia de inundaciones marinas, cambiando las condiciones del medio e impidiendo la expresión plena de la subasociación como en la zona B.

Se designa como holotipo de esta subasociación al relevamiento N° 26.

Tabla III.—*Suaedo-Salicornietum ambiguae puccinellietosum parviflorae* Dollenz subass. nov. (grupos de relevamientos N.os 2 y 3, Tabla I)

Zona		B										C					Pres.	
Sup. rel. m²		4										4						
Cobertura total %		100	100	100	100	100	100	100	90	95	90	100	100	100	100	100		
Especies	N° de relev.	22	23	20	19	24	21	27	25	26	28	86	90	89	88	87		
<i>Salicornia ambigua</i>		5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	4.4	4.4	4.4	+	+	+			V	III
<i>Puccinellia biflora</i>		2.2	2.2	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2	1.1	+2	+2	+2	+2	V	III
<i>Suaeda argentinensis</i>												5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	V	V
<i>Puccinellia parviflora</i>		1.1	1.1	+2	+	+2	+2	+2	+	+2	+	+	+		+		II	V

La asociación uniestratificada *Plantagini-Triglochinietum concinnae* (Tabla IV) predominantemente herbácea y de alta cobertura, entre 90 y 100%, se ubica dentro del complejo higrofítico halófito descrito por Pisano (1977), considerando su composición florística.

El grupo N° 4 de relevamientos se efectuó cerca de un canal artificial de agua dulce en la zona B, y el grupo N° 5 a orillas de un canal natural, también de agua dulce en la zona C, ambos canales se des-

bordan con las mareas altas. La asociación está restringida a estos ambientes y sus especies características son *Triglochin concinna* y *Plantago maritima*.

Se la considera una asociación provisoria por no haber relevamientos hechos en otras localidades en las mismas condiciones, pero se la incluye dentro de las categorías superiores por la alta presencia de las especies características de estas categorías (Tablas I y IV).

El grupo N° 4 corresponde a una banda discontinua de vegetación ubicada entre

Tabla IV.— *Plantagini-Triglochinietum concinnae* ass. nov. prov. (grupo de relevamientos N.os 4 y 5, Tabla I)

Zona		B							C							Pres.	
Sup. rel. m²		4							4								
Cobertura total %		90	100	100	100	90	90	90	100	90	90	90	100	90			
Especies	No relev.	41	42	43	44	45	47	40	34	35	36	37	38	39			
<i>Triglochin concinna</i>		3.4	4.4	4.4	4.4	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	3.3	2.2	3.3	2.2	V	V	
<i>Plantago maritima</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+					V	II	
<i>Salicornia ambigua</i>		+	+	+	+	+	+	1.1	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	V	V	
<i>Puccinellia biflora</i>		+	+	+	+	+	+	1.1	+	+.2	+.2	+.2	+.2	+	V	V	
<i>Armeria maritima</i>		3.2	2.2	2.2	2.2	2.2	+.2	2.1							V		
ssp. andina																	
<i>Puccinellia parviflora</i>		+	+	+	+	+	+.2								V		

Tabla V.— *Frankenietum chubutensis* Dollenz ass. nov. (grupo de relevamientos N.os 6 y 7, Tabla I)

Zona		B										C					Pres.													
Sup. rel. m²		4										4																		
Cobertura total %		90	90	90	100	100	90	100	100	90	60	60	70	60	70															
Especies	No de relev.	65	71	72	49	52	53	66	68	62	74	75	76	77	78															
<i>Frankenia chubutensis</i>																V														
<i>Salicornia ambigua</i>											+	+	+	+	+	+	+	V												
<i>Puccinellia parviflora</i>											+.2	1.1	+.2	1.2	+	+.2	+	+.2	+.2	+	V	V								
<i>P. biflora</i>											+.2	+	+		+	+	+	+	+.2	+	V	II								
<i>P. magellanica</i>											+	+	+.2	1.2		+	+	+.2			3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	IV	V			
<i>Atriplex reichei</i>															2.2	+	+	+									III			
<i>Armeria maritima</i>																														
ssp. andina											+	+.2	+	+	+							+	+.2	+	+	+		III	V	
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>																(+)**													I	
<i>Hordeum cosmosum</i>																(+)**													I	

**: vitalidad muy baja, sin floración.

la subasociación *S-S. puccinellietosum* y la asociación *Frankenietum chubutensis* en la proximidad del canal artificial antes mencionado.

En la zona B, grupo de relevamientos N° 6, la asociación *Frankenietum chubutensis* (Tabla V) se presenta bien desarrollada con un 90 a 100% de cobertura; y en la zona C, el grupo N° 7, corres-

ponde a una facies de *Puccinellia magellanica* en regresión, debido al abandono del sector por parte del mar, con los cambios ecológicos y vegetacionales que esto implica (Waisel, *op. cit.*; Chapman, 1974).

Las especies características son el subarbusto *Frankenia chubutensis* que es también dominante, con altos valores de cobertura-abundancia y de presencia, la

gramínea *Puccinellia magellanica* y el sub-arbusto *Atriplex reichei* (Tablas I y V).

Esta asociación se ubica en el nivel topográfico más alto, que el mar cubre sólo durante las mareas de sicigias (Dollenz, 1977 y 1978), (Fig. 2).

Matorral de Lepidophyllum cupressiforme

L. cupressiforme es un arbusto que forma matorrales de densidad variable en la zona D, predominando el tipo abierto, y sus estratos inferiores subarborescentes-herbáceos forman una cubierta densa de un 90% aproximadamente. Su composición florística está dada por Pisano (1977), que le da categoría de asociación.

Este arbusto es la única especie pionera observada que avanza significativamente sobre el suelo desnudo de la zona C, por medio de raíces gemíferas y brotes de semilla; ésto es muy notable en el límite de las zonas C y D.

En la zona B aparece también esta especie pero con muy baja vitalidad (Tabla I; Fig. 2), demostrando una resistencia diferencial a la salinidad (Waisel, *op. cit.*) debido a que sus partes aéreas no resisten el contacto directo del mar y los especímenes se encuentran marchitos en plena época de floración.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La marisma (zona B) se ubica en el límite extremo superior de la línea de marea, donde soporta el mínimo de frecuencia y duración de las inundaciones marinas. Su vegetación de alta cobertura contribuye al levantamiento paulatino del nivel topográfico por la acumulación de sedimentos depositados por el mar, lo que altera en el tiempo el régimen local de inundaciones y con ello las condiciones ecológicas, principalmente salinidad y disponibilidad de agua, produciéndose consecuentemente cambios en la vegetación, o más bien, una sucesión vegetal (Waisel, *op. cit.*; Chapman, *op. cit.*; Mc Donald y Barbour, 1974).

La disminución y posterior desaparición de las inundaciones marinas en la zona B, por levantamiento del nivel topo-

gráfico, la transformará en una zona C en gran parte abandonada por la vegetación halófila y con inicios de colonización por parte de otras especies. La culminación del proceso es la transformación de la zona C en zona D, con una vegetación netamente terrestre de alta diversidad y cobertura.

Este dinamismo litoral observable en la foto aérea (Fig. 1) y posteriormente confirmado por los relevamientos efectuados en el terreno, es común en este tipo de ambiente (Chapman, *op. cit.*).

En cuanto a la salinidad del suelo Mc Donald y Barbour (*op. cit.*) encontraron variaciones considerables en distancias cortas (10 m) y también variaciones estacionales en los primeros 15 cm de suelo; por ésto concluyen que la relación entre la salinidad del suelo y la distribución de la vegetación no es clara, pero si puede haberla probablemente, con una combinación de régimen de inundaciones marinas, humedad del suelo y salinidad.

Como el ambiente ecológico es muy complejo, de acuerdo con Waisel (*op. cit.*) es más conveniente definir las marismas por su vegetación que por sus características físico-químicas.

Los relevamientos publicados en Dollenz (1977 y 1978) para dos entradas de mar coinciden en su composición florística con los de Bahía Dirección aquí presentados. Pisano (1977), señala también la composición florística de la asociación *Salicornietum ambiguae* Pisano, que coincide también en sus especies características con la asociación *Suaedo-Salicornietum ambiguae* aquí descrita. No se conservó el nombre de Pisano (1977) por el principio de prioridad (Barkman *et al.*, *op. cit.*) que favorece a la asociación del mismo nombre mencionada por Waisel (*op. cit.*) para la costa del océano Pacífico de Norteamérica, y por lo mismo *Salicornia ambigua* pasa a ser una especie característica transgresiva.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen al Ing. Agr. Sr. Fidel A. Roig sus consejos y sugerencias. También se agradece al Ing. Agr. Sr. Edmundo Pisano la revisión taxonómica de las especies mencionadas en este trabajo.

LITERATURA CITADA

- ARAYA, J., 1972. *Bases geomorfológicas para una división de las costas de Chile*. Informaciones geográficas, número especial 1971-1972: 5-36. Stgo., Chile.
- BARKMAN, J., MORAVEC, J. y S. RAUSCHERT, 1976. Code of Phytosociological Nomenclature. *Vegetatio* Vol., 32, 3: 131-185.
- BLOUNT, A., 1978. Two years after the Metula oil spill. Strait of Magellan, Chile. Technical Report N° 16-CRD. *Coastal Research Division, Dpt. of Geology*. University of South Carolina, Columbia, South Carolina.
- CALDENIUS, C., 1932. Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. *Dir. Gen. Min.* Publicación N° 95. Buenos Aires.
- CHAPMAN, V., 1974. *Salt marshes and salt deserts of the world*. En *Ecology of halophytes*. Editores R. Reymold & W. Queen. Academic Press Inc., N.Y., London. 1974: 3-19.
- DOLLENZ, O., 1977. Estado de la flora vascular en Puerto Espora, Tierra del Fuego, contaminada por el petróleo del B/T Metula. I. Reconocimiento de la entrada de mar noeste. *ANS. INS. PAT.*, Punta Arenas, (Chile). *VIII*: 251-261.
1978. Idem. II. Reconocimiento de la entrada de mar suroeste. *ANS. INS. PAT.* Punta Arenas, (Chile). *IX*: 133-139.
- GUZMAN, L., 1978. Patrón de distribución espacial y densidad de *Nacella magellanica* (Gmelin, 1971) en el intermareal del sector oriental del Estrecho de Magallanes. *ANS. INS. PAT.* Punta Arenas (Chile). *IX*: 205-219.
1980. Estudios de lineamiento básico en el intermareal del Estrecho de Magallanes: estado actual y perspectivas. *Medio Ambiente*, (Chile). 4: en prensa.
- Mc DONALD, K. y M. BARBOUR, 1974. *Beach and salt marshes vegetation of the North American Pacific coast*. En *Ecology of halophytes*. Editores R. Reymold & W. Queen. Academic Press Inc., New York, London. 1974: 175-233.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG, 1974. *Aims and Methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons New York.
- PISANO, E., 1976. Contaminación por petróleo del B/T Metula, en vegetación fanerogámica litoral. Observaciones preliminares. *ANS. INS. PAT.*, Punta Arenas (Chile) *VII*: 139-153.
1977. Fitogeografía de fuego-patagonia chilena. I. Comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 53° Sur. *ANS. INS. PAT.*, Punta Arenas, (Chile) *VIII*: 121-250.
- WASEL, Y., 1972. *Biology of halophytes*. Academic Press Inc. New York, London.
- ZAMORA, E., Características geomorfológicas del litoral oriental del Estrecho de Magallanes. (en preparación).