

C.5



**CORTES EXPERIMENTALES EN BOSQUES DE
MACROCYSTIS PYRIFERA
EN BAHIA CAMARONES (PCIA.DEL CHUBUT,
REPUBLICA ARGENTINA)**

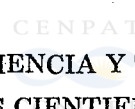


Por

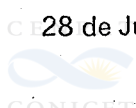
Alicia L. Boraso de Zaixso, Héctor Zaixso



y Roberto Taylor



**SUBSECRETARIA DE ESTADO DE CIENCIA Y TECNICA
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS
CENTRO NACIONAL PATAGONICO**



**CI 28 de Julio 28 - 9120 - PUERTO MADRYN
CHUBUT - ARGENTINA**

1982





CORTES EXPERIMENTALES EN BOSQUES DE *MACROCYSTIS PYRIFERA* EN BAHIA CAMARONES (PCIA. DEL CHUBUT, REPUBLICA ARGENTINA).

Alicia L. Boraso de Zaixso
Héctor E. Zaixso
Roberto Taylor
Centro Nacional Patagónico
(CONICET)



I. RESUMEN

Se realizaron dos series de cortes experimentales en bosques de *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta, Laminariales) de Bahía Camarones (Prov. del Chubut, Rep. Argentina). El mecanismo de recuperación de biomasa implicó una renovación parcial o total de las plantas del bosque, por desprendimiento de las plantas cortadas y reclutamiento de juveniles. Este efecto fue más notable cuando la cosecha fue realizada sobre un bosque de características seniles que cuando el afectado era un bosque juvenil, en este último caso las parcelas cosechadas siguieron un desarrollo similar al de las áreas intactas.



II. ABSTRACT

Two series of experimental harvests were undertaken on the *Macrocystis pyrifera* (Laminariales, Phaeophyta) forest at Camarones Bay (Prov. Chubut, Argentine). The biomass recuperation mechanism was related to a total or partial lost of plants and recruitment of new ones. This fact was more noticeable when the harvested forest showed senescent characteristics than in the case of a juvenile forest harvest.



1. INTRODUCCION

Macrocystis pyrifera es una de las especies de algas pardas (Phaeophyta, Laminariales) utilizadas como materia prima para la producción de ácido algínico, fertilizantes, aditamentos en las dietas animales y energía.

Sobre la costa patagónica de Chubut y Santa Cruz y en la Gobernación de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur existen importantes poblaciones de esta especie, cuya evaluación como fuente de materia prima para diversos fines ha sido encarada por el proyecto "Algas, Relevamiento de *Macrocystis pyrifera* y Normas para su explotación" del Centro Nacional Patagónico. Estas investigaciones comprenden la determinación de la superficie ocupada por las poblaciones, la biomasa de las mismas, los fenómenos cíclicos de las poblaciones, los herbívoros en la comunidad, reproducción y aspectos químicos.

Todos los estudios mencionados se realizan sobre las poblaciones intactas, por lo que se carece de información sobre el comportamiento de las plantas luego de haber sido sometidas a cosecha.

El único antecedente en el país sobre este aspecto es el trabajo de *Halperín et al (1973)* donde se describe la capacidad de rebrote de plantas individuales en un bosque de *Macrocystis pyrifera* de los alrededores de Puerto Deseado (Provincia de Santa Cruz).

El antecedente extranjero más importante es el trabajo de *North (1968)* quien elaboró un modelo que permite predecir la respuesta cualitativa al corte de las poblaciones de la misma especie en California. El modelo de North se basa en las variaciones de las condiciones ambientales luminosas luego del corte y si bien es sumamente interesante desde el punto de vista biológico y permite la comprensión de algunos problemas básicos planteados por las cosechas, no es útil como método de predicción de rutina, por las dificultades que presenta la medición de las condiciones luminosas en cada una de las diferentes poblaciones en explotación o estudio.

Las dos series de cortes que se describen en la presente contribución fueron implementadas con propósitos orientativos, de forma de contar con una idea acerca de las posibles reacciones al corte de las plantas de Bahía Camarones, localidad que hemos considerado típica de la provincia del Chubut en el curso del desarrollo del proyecto.

2. MATERIAL Y METODOS

Se trabajó en el centro del bosque de *Macrocystis pyrifera* en Bahía Camarones (44°48'30" S). Los cortes se realizaron manualmente desde una embarcación con motor fuera de borda, sobre parcelas cuadradas de 20 metros de lado, las que se demarcaron para su posterior inspección. El momento del corte fue determinado de manera que la altura del mismo coincidiera con el plano que pasa 1,8 metros por debajo del nivel de marea media de la localidad, esta altura arbitraria fue escogida siguiendo los criterios desarrollados durante los estudios de dinámica del mismo bosque, ya descriptos en *Hall y Boraso (1980)*.

A los 60 días luego de cada cosecha se realizó la primera observación sobre las plantas de la parcela cosechada, siendo las plantas extraídas individualmente por buceo autónomo. En las parcelas 2 y 6 pudo efectuarse una segunda observación a los 140 y 130 días respectivamente.

La primera serie de observaciones (1978-1979), fue analizada contando con información

acerca del estado general del bosque proveniente del estudio de dinámica poblacional del mismo. En la segunda serie en cambio (1980), por no contarse con esa fuente de información, se utilizaron como testigos los valores obtenidos de muestreos implementados expresamente con ese fin.

Las plantas representativas de la parcela cosechada en la fecha (1980), fueron extraídas de una parcela adyacente con iguales condiciones de profundidad y exposición que la estudiada, con el fin de no afectar inicialmente la densidad en esta última.

Siguiendo el procedimiento ya utilizado con anterioridad (Hall y Boraso, 1980) se caracterizaron las plantas con las siguientes mediciones: biomasa total (PHT) y cosechable (PHC) de cada planta; número de guías en la base (NGB) y en el corte (NGC) y la longitud de la guía más larga (LT).

Se midió además, cuando lo permitió la visibilidad, la densidad de plantas en cada sitio de muestreo.

La naturaleza de las observaciones no permite suponer que los valores medidos luego del corte, especialmente aquellos relacionados directamente con la biomasa cosechable, posean una distribución de tipo normal, por ésto se realizó el análisis estadístico de los datos a través de pruebas no paramétricas, lo que también facilitó las comparaciones en el caso de falta de homocedasticidad en el NGB. Las pruebas utilizadas fueron el test de Mann Whitney para comparación de dos muestras; el test de Kruskal Wallis para más de dos muestras y el test STP para comparaciones a posteriori del test de Kruskal Wallis.

En todos los casos se compararon submuestras de 20 plantas extraídas de los datos originales, excepto en la parcela 3 en octubre de 1978 en que solo se contó con 19 plantas.

Para el cálculo del estadístico U de Mann Whitney se utilizó el correspondiente programa del módulo de estadística de una calculadora Texas TI 59. Los valores de U obtenidos se compararon con los de la siguiente tabla extractada de Siegel (1979) para pruebas de dos colas.

Significación

U (n₁ = n₂ = 20)

U (n₁ = 19 ; n₂ = 20)

0,10

138

130

0,05

127

119

0,02

114

107

0,002

88

82

El U calculado indica diferencia significativa entre las muestras si es menor que el valor de la tabla.

Para el cálculo del estadístico H de Kruskal Wallis se utilizó la siguiente expresión (Siegel, 1979):

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

Donde N es la suma de los n_j; R_j es la suma de rangos de la muestra j y k es el número

de muestras comparadas. Para verificar la significación de los valores de H se compararon con los de J_i cuadrado con $k-1$ grados de libertad.

En los casos en que el test de Kruskal y Wallis indicó diferencias significativas entre las muestras se aplicó el test STP para comparaciones a posteriori. El estadístico U_s , correspondiente al test STP fue calculado según el procedimiento señalado en *Sokal y Roblf (1978)*. La significación de los valores de U_s fue determinada mediante la comparación con el valor U tal que :

$$U_{\alpha}(k,n) = \frac{n^2}{2} + Q_{\alpha}(k,\infty) n \sqrt{\frac{2n+1}{24}}$$

Donde Q_{α} es el valor crítico del rango estudentizado para $k = 3$ (*Sokal y Roblf, Tabla U*) y es para los test de una cola :

$$Q_{95\%}(3,\infty) = 3,314$$

$$Q_{99\%}(3,\infty) = 4,20$$

O sea que para el test de 2 colas empleado es :

$$U_{98\%}(3,\infty) = 309,791$$

$$U_{90\%}(3,\infty) = 286,826$$

Si el U_s calculado es mayor que el $U(Q)_{2\alpha}$ la diferencia entre 2 muestras cualesquiera será significativa.

3. RESULTADOS

Se realizaron ocho cortes experimentales, de los cuales, tres se frustraron, ya sea por desprendimientos masivos del bosque (II-78 y I-79) o por pérdidas de las marcas que lo limitan (XII-80).

Por brevedad omitimos los datos referentes a las parcelas en las que no se realizaron mediciones, el resto de las parcelas fueron estudiadas a los 60 días (Parcelas 2,3,5,6 y 7) y algunas de ellas (Parcelas 2y 6) también a los 140 y 130 días respectivamente.

En la Tabla I se resumen los datos de los parámetros medidos : mediana (x'); promedio (\bar{x}); varianza (s^2) y tamaño muestral (n); también se indican la fecha y ubicación de cada muestreo, densidades, porcentaje de plantas a nivel de corte y biomasa teórica cosechable por metro cuadrado.

En la Tabla II se presentan los valores obtenidos para el estadístico U de Mann Whitney (en las comparaciones de una muestra con los testigos), y los valores del estadístico H (para la comparación de dos muestras y los testigos). Cuando este segundo test mostró diferencias significativas entre las tres muestras se realizaron los correspondientes test STP, incluyéndose los valores del estadístico U_s y su significación en tablas para cada parámetro, inmediatamente después del test de Kruskal Wallis correspondiente.

Las variaciones de \overline{PHC} , \overline{PHT} , \overline{NGC} y \overline{NGB} en las parcelas y en el bosque (testigos) se ilustran en las figuras 1-4. En el momento inmediatamente posterior a la cosecha los valores

CONICET CENPAT
TABLA I : Características de las plantas y biomasa cosechable en las parcelas demarcadas y en el bosque (testigos).

A - Primera Serie

Ubicación	Fecha	Biomasa cosechable Kg./m ²	Densidad plantas/m ²	n	Plantas en nivel de corte (%)		PHT (Kg.)	PHC (Kg.)	NGB	NGC	LT (m)
Parc.2	6-9-78	3,74	2,27 n=11	23	87	X'	6,25	2,00	42,50	2,50	8,90
						\bar{X}	5,30	1,89	40,48	2,13	8,83
						S ²	7,080	2,335	182,46	1,943	7,490
Testigo	6-9-78	1,84	2,00 n=6	125	64	X'	4,27	1,30	47,0	2,0	9,0
						\bar{X}	5,17	1,44	39,90	1,71	8,16
						S ²	8,70	2,273	344,70	2,410	7,32
Parc. 3	10-11-78	3,25	2,00 n=10	19	84	X'	6,05	1,90	46,0	1,50	5,50
						\bar{X}	7,15	1,94	49,40	1,45	6,06
						S ²	27,40	2,407	711,58	2,689	4,55
Parc. 2	10-11-78	1,85	1,90 n=3	20	80	X'	5,90	0,85	6,50	1,50	7,0
						\bar{X}	6,26	1,22	8,35	2,30	6,38
						S ²	14,07	1,157	23,63	3,695	4,91
Testigo	10-11-78	2,96	2,00 n=10	101	78	X'	6,60	1,65	44,0	2,0	5,06
						\bar{X}	6,83	1,90	43,97	2,42	6,98
						S ²	26,19	5,902	625,50	4,179	6,08
Parc. 3	29-1-79	0,48	2,44 n=3	21	48	X'	3,47	0,16	32,0	0,0	3,88
						\bar{X}	3,45	0,42	32,28	1,52	0,68
						S ²	4,49	0,319	305,71	5,387	0,179
Parc. 2	29-1-79	1,24	2,70 n=9	23	65	X'	2,78	0,50	37,50	1,0	4,05
						\bar{X}	3,23	0,71	33,30	1,58	4,45
						S ²	2,03	0,665	154,11	1,821	3,10
Testigo	29-1-79	0,17	2,33 n=3	97	26	X'	4,05	0,0	49,50	0,0	0,0
						\bar{X}	4,36	0,29	49,91	0,77	5,26
						S ²	18,09	0,508	98,93	2,97	7,17

Tabla I (continuación)

B - Segunda serie

Ubicación	Fecha	Biomasa cosechable Kg./m ²	Densidad plantas/m ²	n	Plantas en nivel de corte (%)		PHT (Kg.)	PHC (Kg.)	NGB	NGC	LT (m)
Testigo	17-4-80	0,04	1,25 n=4	32	28	X'	1,4	0,0	18,0	0,0	4,0
						\bar{X}	1,76	0,129	24,84	0,998	4,42
						S ²	1,7192	0,148	418,038	7,1637	2,368
Parc. 5	18-6-80			22	100	X'	1,45	0,55	18,0	2,0	6,5
						\bar{X}	1,78	0,64	20,86	2,66	6,22
						S ²	0,47	0,061	69,550	1,591	5,297
Testigo	18-6-80			31	83	X'	1,17	0,1	18,0	1,5	5,5
						\bar{X}	1,39	0,293	18,61	1,929	4,94
						S ²	0,864	0,162	110,25	2,572	5,187
Parc. 6	18-8-80	5,19	8,0 n=4	25	82	X'	2,25	0,57	28,5	2,0	5,9
						\bar{X}	2,31	0,792	26,8	2,24	5,28
						S ²	2,612	0,707	59,136	3,999	4,811
Testigo	18-8-80	7,98	7,8 n=5	27	77	X'	2,57	0,82	15,5	2,0	6,0
						\bar{X}	3,05	1,33	18,26	2,14	6,17
						S ²	9,410	4,498	66,748	3,642	4,966
Parc. 6	28-10-80	18,81	9,0 n=2	21	95	X'	3,8	1,5	10,5	4,0	5,75
						\bar{X}	4,76	2,2	13,57	3,95	5,90
						S ²	8,731	3,292	201,416	8,829	3,233
Parc. 7	28-10-80	4,26	4,0 n=2	21	71	X'	5,2	0,82	12,410	1,0	6,0
						\bar{X}	6,73	1,5	12,19	1,8571	5,54
						S ²	17,895	3,223	27,766	2,889	2,558
Testigo	28-10-80	9,81	5 n=3	22	85	X'	4,9	1,87	17,5	3,0	6,0
						\bar{X}	5,81	2,31	18,41	4,48	5,59
						S ²	14,672	4,951	81,015	11,911	4,395

correspondientes a la biomasa cosechable, el número de guías en corte y el porcentaje de plantas a nivel de corte son aproximadamente iguales a cero; esta situación irá variando a medida que algún mecanismo de regeneración reponga la biomasa extraída. La biomasa total en la fecha de cosecha disminuye en un valor aproximadamente igual al de la biomasa extraída (PHC). En las figuras se ha representado el punto inicial de evolución de las plantas luego de la cosecha en los valores modificados más arriba mencionados. El NGB inicial fue también levemente corregido restándole el \overline{NGC} extraído pues las guías dañadas pueden haberse desprendido con posterioridad.

El análisis de los resultados se hizo comparando las observaciones en las parcelas y los testigos, no intentándose analizar las diferencias entre fechas, las cuales dependen de factores que nos fue imposible evaluar.

Estudiando conjuntamente las figuras y la significación de las diferencias en la Tabla II vemos en primer lugar, que no existen diferencias significativas entre las parcelas 2 y 3 respecto al bosque antes de ser efectuada la cosecha. Esto es lógico ya que son muestras de una misma población no modificada y nos permite justificar nuestro proceder en la segunda serie de datos, en la cual, al no contar con los datos generales del bosque como en la primera serie utilizamos como testigos en la fecha de corte las plantas tomadas de una parcela vecina a la cosechada.

Según *Hall y Boraso (1980)* el bosque de Bahía Camarones en la fecha en que realizó la primera serie de cortes experimentales (1978-79), presentaba características de un bosque senil, caracterizado por marcada disminución de la biomasa cosechable y número de guías en corte y por el aumento del NGB promedio de las plantas.

Vemos en cambio, que las plantas testigo de la segunda serie son características de las primeras fases de un bosque en crecimiento, con reclutamiento de juveniles (que se evidencia en el bajo NGB) y activo crecimiento, con aumento marcado en todos los parámetros indicadores de biomasa en el dosel.

En la primera y segunda serie de cortes, la biomasa total por planta (PHT) no difiere en las parcelas cosechadas y en el bosque en las fechas siguientes al corte.

La biomasa cosechable (PHC) y el número de guías en corte (NGC) no difieren en la 1ra. serie en la parcela 2 y el bosque en noviembre-78 pero difieren entre la parcela 2 y 3 y el bosque en enero-79.

En la segunda serie, NGC y PHC son mayores en la parcela 5 que en el bosque en la 1ra. fecha de observación (junio-80); no difieren para la parcela 6 en agosto-80; en octubre-80 la parcela 7 presenta valores menores de NGC que la 6 y el bosque, pero no diferencias significativas en la biomasa cosechable.

El NGB es una medida indicadora de edad de los individuos, y en un bosque en su fase madura el aumento del promedio de NGB indica el envejecimiento de la población en conjunto. Durante el desarrollo de la primera serie de cortes el NGB promedio de la parcela 2 disminuye marcadamente respecto al del bosque intacto indicando un reclutamiento de juveniles y desprendimiento de plantas viejas.

La disminución de NGB en la parcela 3 se ve oscurecida en el test de Kruskal Wallis por el aumento del NGB en la parcela 2 pero, de todas formas es notable la disminución del número de guías en base en la parcela 3 entre noviembre-78 y enero-79.

En la segunda serie el fenómeno de reclutamiento y desprendimiento se confunde con el proceso general del bosque, que se encuentra en etapa juvenil y es afectado por procesos si-

TABLA II : Pruebas estadísticas de diferencias entre muestras.

+++ Significación al 98 %

++ Significación al 95 %

+ Significación al 90 %

N.S. No significativo

A - Primera Serie

Fecha : 6-9-78 ; Comparación : Parcela 2 y testigos; Test: Mann Whitney

	NGB	NGC	LT	PHC	PHT
U	172	186	193	153	181
Significación	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Fecha : 10-11-78 ; Comparación : Parcela 2 y testigos; Test: Mann Whitney

	NGB	NGC	LT	PHC	PHT
U	5	173	101	209	191
Significación	+++	N.S.	+++	N.S.	N.S.

Fecha : 10-11-78 ; Comparación : Parcela 3 y testigos; Test: Mann Whitney

	NGB	NGC	LT	PHC	PHT
U	183	173	182	143	146
Significación	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Tabla II (Continuación)

Fecha : 29-1-79 ; Comparación: Parcelas 2 , 3 y testigos; Test: Kruskal Wallis.

	NGB	NGC	LT	PHC	PHT
ENP _J 2	3,26	4,73	4,87	7,48	3,46
Significación	N.S.	+	+	++	N.S.

Fecha : 29-1-79 ; Comparaciones a posteriori entre Parcelas 2 y 3 y testigos para NGC, PHC y LT; Test: STP, en los casilleros se indican los valores de Us y la significación de los mismos.

NGC

	P2	P3	T
P2		269	344
P3	NS		324
T	++	++	

PHC

	P2	P3	T
P2		291	340
P3	+		327
T	++	++	

LT

	P2	P3	T
P2		255	279
P3	NS		285
T	NS	NS	

Tabla II. (Continuación)

B - Segunda Serie

Fecha : 18-6-80; Comparación: entre parcela 5 y testigos; Test: Mann Whitney

	NGB	NGC	LT	PHC	PHT
U	167	115	151	93	169
Significación	N.S.	++	N.S.	++	N.S.

Fecha : 18-8-80; Comparación: entre parcela 6 y testigos; Test: Mann Whitney

	NGB	NGC	LT	PHC	PHT
U	112	192	198	276	196
Significación	+++	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Fecha: 18-10-80; Comparación: entre parcelas 6 y 7 y testigos; Test: Kruskal Wallis

	NGB	NGC	LT	PHC	PHT
χ^2	6,107	8,371	2,3207	2,1042	3,39
Significación	++	+++	N.S.	N.S.	N.S.

Fecha : 18-10-80; Comparaciones a posteriori entre parcelas 6,7 y testigos para NGB,y NGC;
Test: STP, en los casilleros se indican los valores de U_s y la significación de los mismos.

NGC

	P6	P7	T
P6		321	292 *
P7	+++		308
T	+	++	

NGB

	P6	P7	T
P6		208	298
P7	NS		255
T	+	NS	

* Corregido por ligas.

milares.

La diferencia de NGB entre el bosque y la parcela 5 en junio 80 no es significativa, lo que se explica por el estado extremadamente juvenil del bosque.

El NGB en la parcela 6 es mayor que en el bosque luego del corte en agosto; siendo significativamente menor en noviembre 80; ésto sugiere que el corte de las plantas desequilibró a las mismas produciendo un aumento exagerado en el NGB no acompañado de un aumento del largo ni la biomasa total, ni en el dosel, lo que redundó en la pérdida de plantas entre agosto- 80 y noviembre- 80.

La disminución en el NGB en la parcela 7 no alcanzó a determinar diferencias significativas con la parcela 6 y el bosque.

Teniendo en cuenta que una observación posterior permitió establecer en enero de 1981 un NGB promedio de más de 50 podría suponerse que el aumento del NGB en los testigos no corresponde al azar sino que muestra la entrada del bosque en la etapa madura mientras que las parcelas bajo presión de cosecha repiten el fenómeno de rejuvenecimiento observado en las parcelas cortadas en la primera serie.

El largo total (LT) no difiere entre las parcelas y el bosque excepto en el momento de marcado reclutamiento de setiembre de 1978 en la parcela 2.

Uno de los parámetros más difíciles de evaluar correctamente es la densidad de las plantas, la cual es infravaluada si las plantas son pequeñas (parcela 5 en abril de 1980) o sobrevaluada si la falta de visibilidad obliga al buceador a descender por los estipes de las plantas. Es por ésto que exponemos los valores de densidad y los de biomasa calculada por metro cuadrado solo con un fin ilustrativo para mostrar las variaciones extremas que pueden sufrir estos valores en diferentes circunstancias; una diferencia fundamental a este respecto es la densidad relativamente baja durante la primera serie estudiada tanto en el bosque como en las parcelas y los valores altos en agosto y octubre de 1980, que marcan claramente las diferencias existentes en el momento de la evolución del ciclo en ambas series de mediciones.

4. DISCUSION

North (1968) en su trabajo sobre cortes experimentales no menciona la posibilidad del desprendimiento de las plantas luego de la cosecha como posible reacción al corte, sin embargo *Rosenthal et al (1974)* opinan que una de las causas del desprendimiento de las plantas de *Macrocystis* y de su muerte subsiguiente es el efecto de las cosechas; estos autores constataron que varias plantas que habían sido marcadas en el día de la cosecha se encontraban flotando desprendidas en el lapso de tres días luego de la misma, sin mediar otra razón aparente que los efectos deletereos del corte. *Zo Bell (1971)*, por su parte, no encuentra relación directa entre la cosecha y el desprendimiento en *Macrocystis pyrifera*.

En nuestro caso, en cambio, es evidente que existe una relación directa entre el corte efectuado y la renovación de las plantas.

Como ya lo indica *North (1968)* los cortes experimentales como el llevado a cabo en este trabajo ponen a las plantas afectadas en condiciones más severas para la supervivencia que las cosechas comerciales. Esto se debe a que la existencia de parcelas intactas alrededor de la parcela experimental impedirá la penetración de la luz, mientras que la cosecha comercial que afecta a un área mayor permitirá un mejor aprovechamiento de la energía lumino-

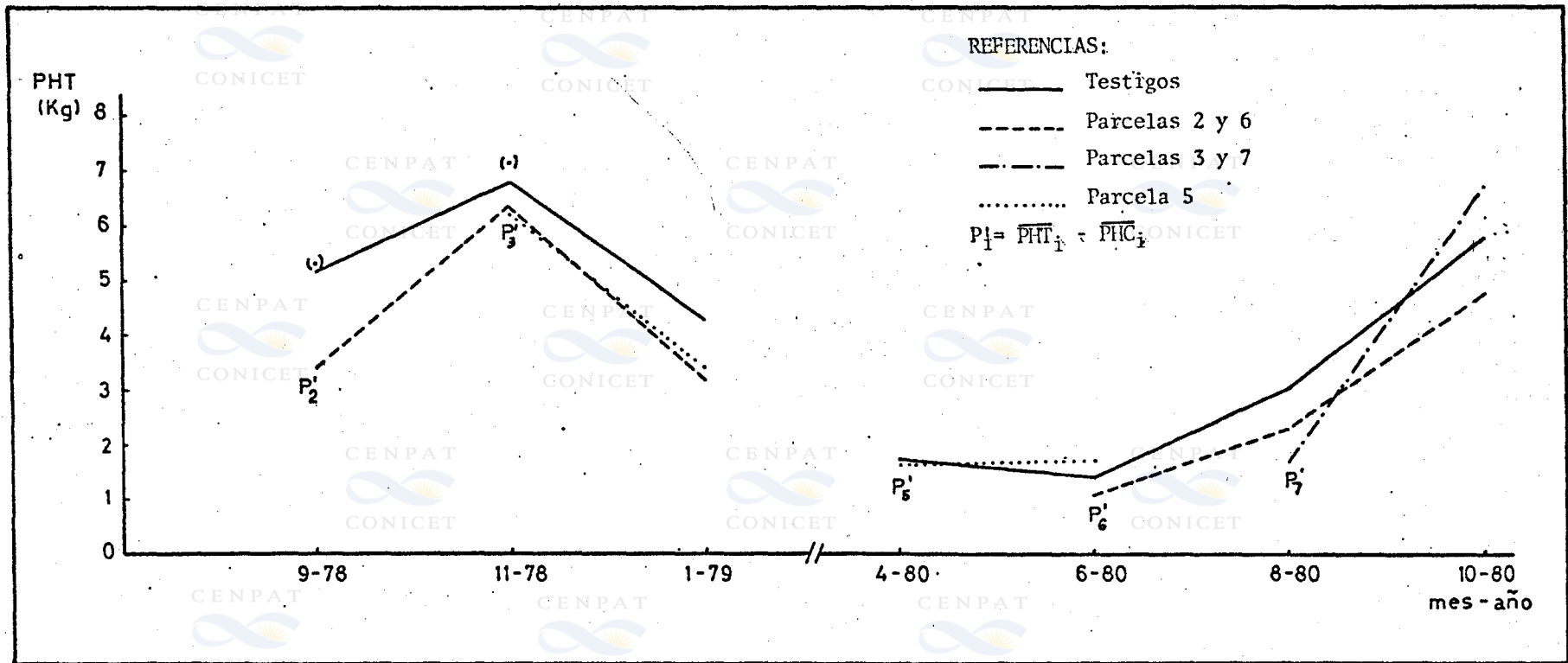


FIGURA 1.

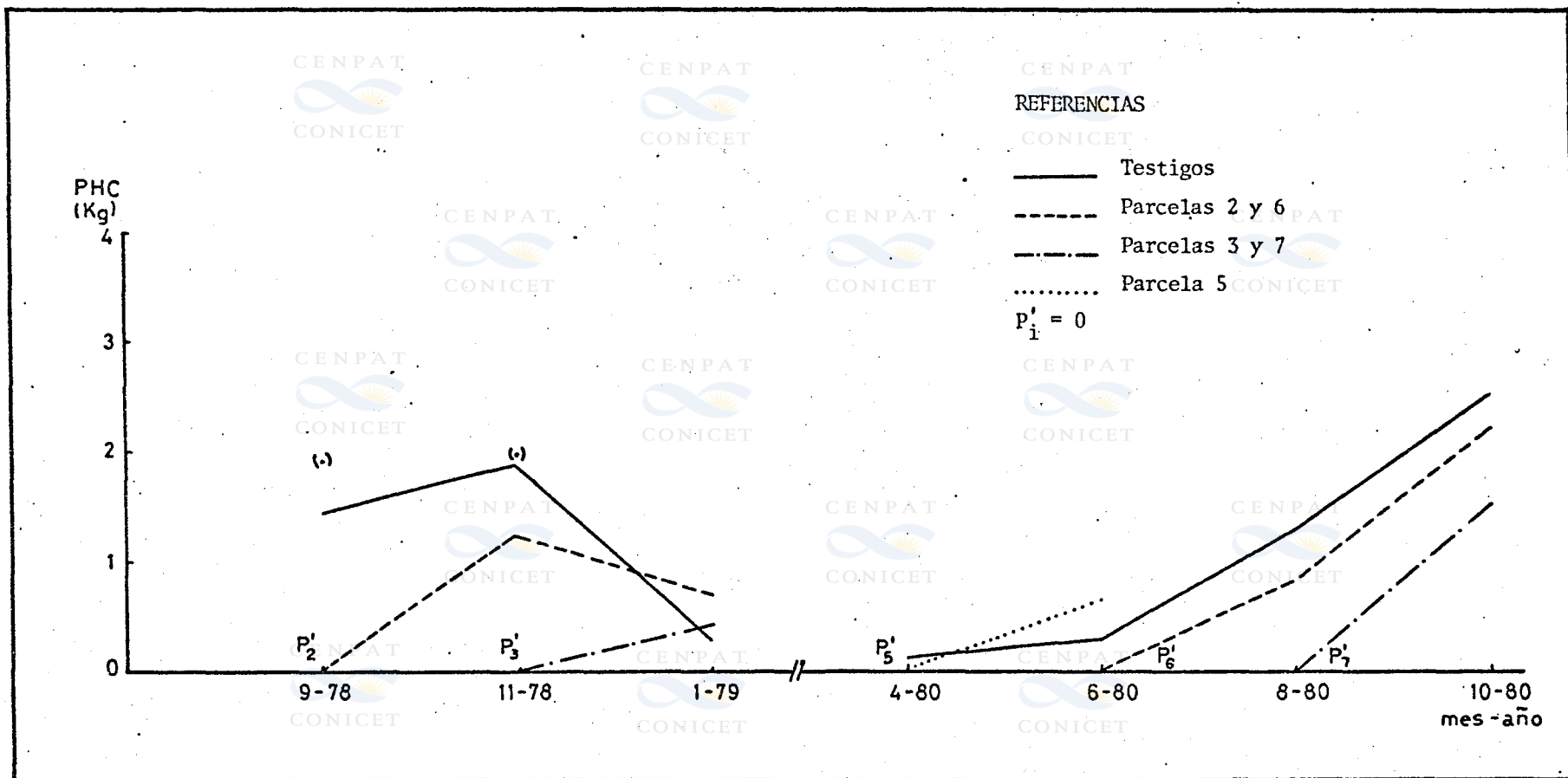


FIGURA 2.

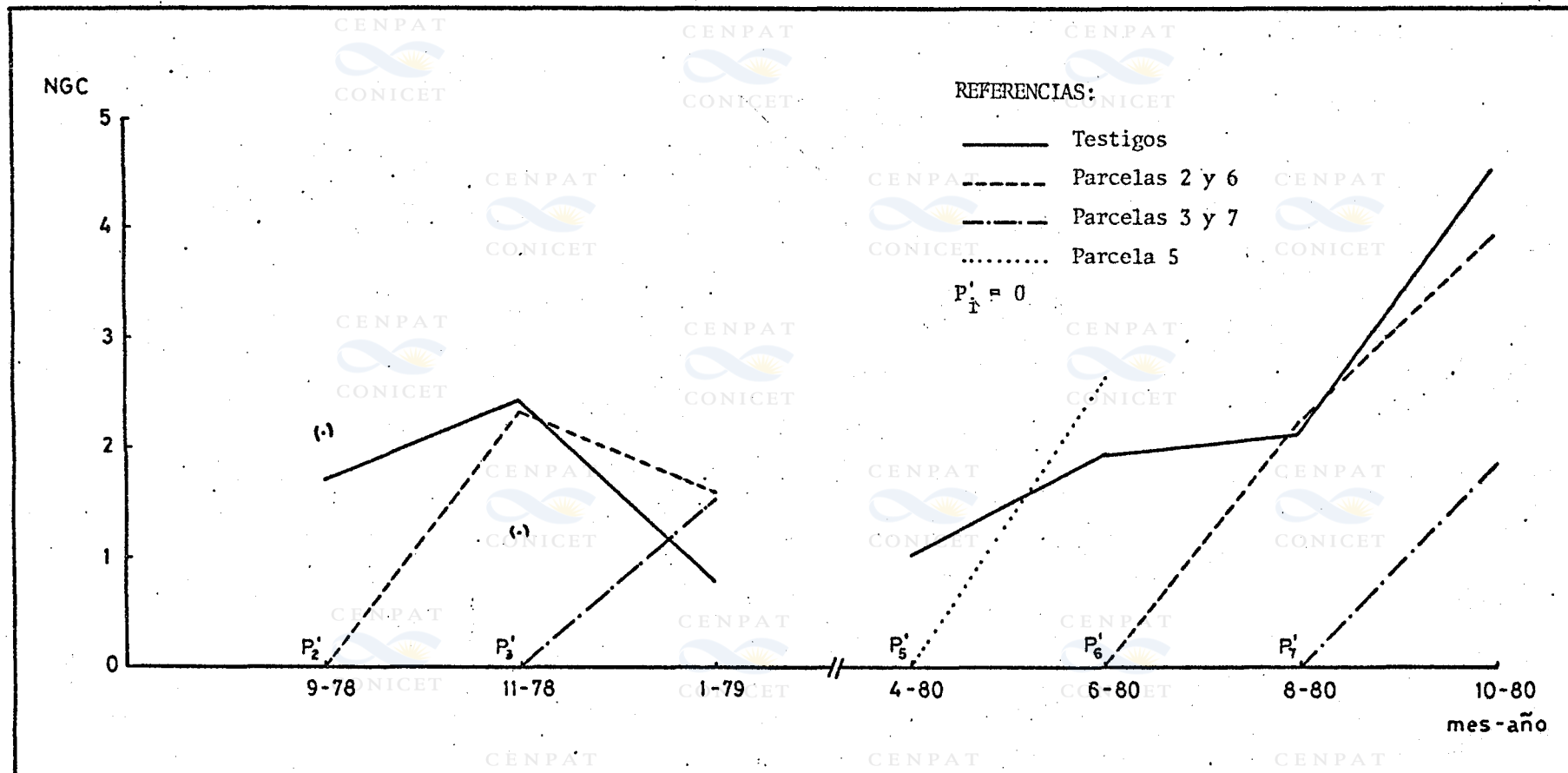


FIGURA 3.

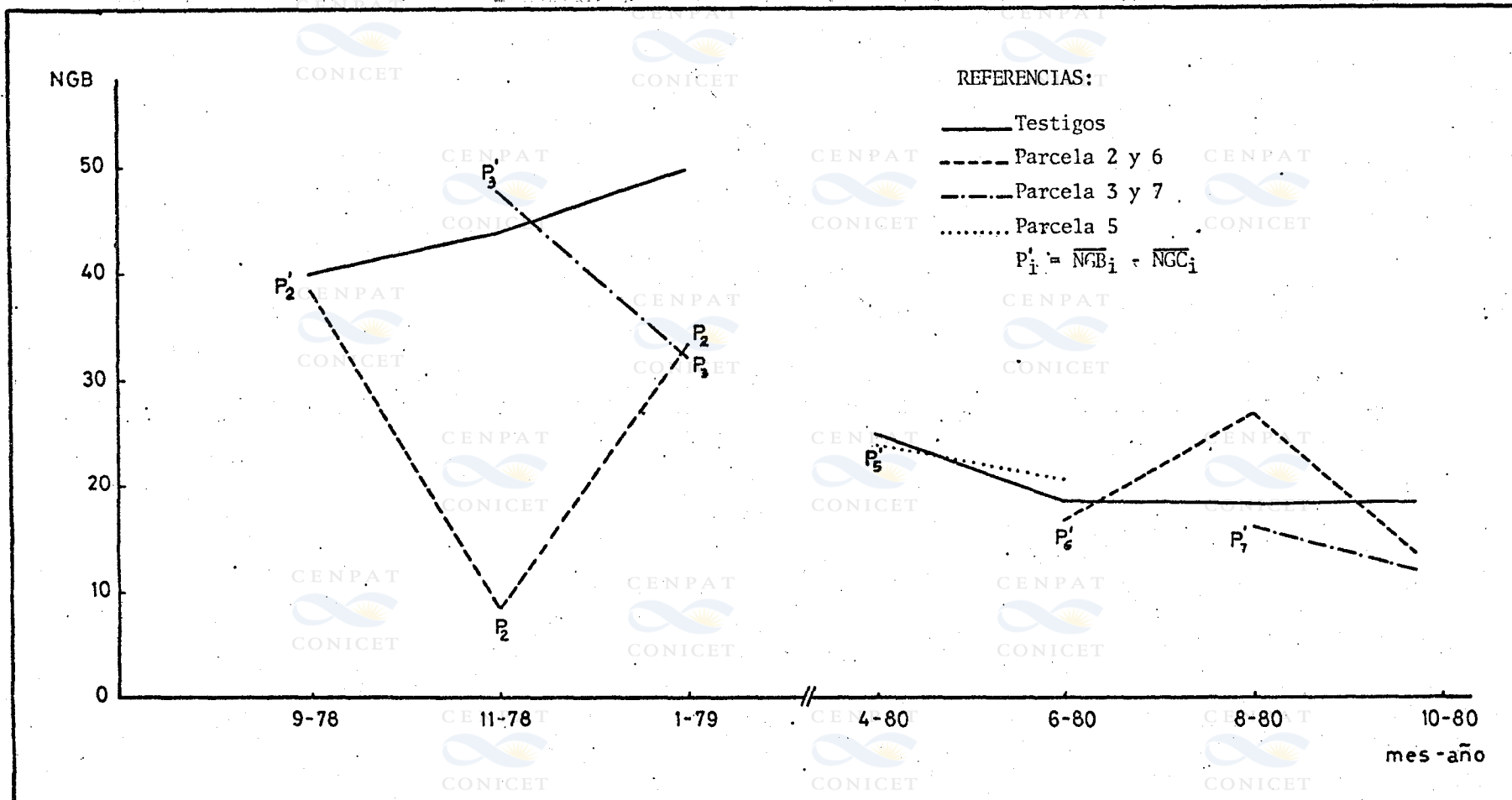


FIGURA 4.

sa por los niveles más profundos del bosque.

Otro factor a ser tenido en cuenta es el cambio producido por el corte en las condiciones hidrodinámicas de las plantas; en tanto que el dosel exista, las corrientes superficiales tendrán más importancia relativa que los movimientos verticales, los cuales afectan preferentemente a la zona esporofítica (*Neushul, 1972*). Sin embargo las plantas se desprendieron en nuestras parcelas cortadas a pesar de la menor influencia de las corrientes superficiales y a la menor probabilidad de enredarse el dosel con plantas a la deriva que, al traccionar, pudieran arrastrarlas. Esto nos lleva a pensar que los cambios respecto a las condiciones hidrodinámicas y el efecto de las plantas a la deriva no son tan importantes como causa del desprendimiento de las plantas cortadas como los originados por la insuficiencia de las mismas para crecer armónicamente con la luz que llega a los niveles inferiores. En la parcela 6 por ejemplo, desarrolla a los sesenta días de efectuada la cosecha un NGB promedio más alto que en el resto del bosque y una proporción de plantas termina por desprenderse, efecto que se refleja en la disminución del NGB a los 130 días.

Sin embargo las plantas más jóvenes sobreviven en condiciones que no todas las más viejas soportan, esto apoya la tesis de *North (1968)* en el sentido de que existen diferencias adaptativas de las primeras fases de desarrollo del esporofito respecto a las plantas adultas de *Macrocystis*. *Hall y Boraso (1980)* señalan que las plantas en la población natural tienden a desprenderse en masa cuando la relación NGB/NGC supera un cierto límite, un corte experimental llevaría artificialmente a las plantas a este límite poniéndolas en condiciones semejantes a la senilidad natural.

5. CONCLUSIONES

- 1- Las poblaciones de *Macrocystis pyrifera* de Bahía Camarones recuperaron rápidamente la biomasa total y cosechable por individuo luego de los cortes experimentales.
- 2- El mecanismo de recuperación de biomasa implicó una renovación parcial o total de las plantas de la parcela cortada, por desprendimiento de plantas viejas y reclutamiento de juveniles.
- 3- El efecto de renovación de las plantas fue más notorio cuando el corte se efectuó en un bosque de características seniles (1978-79).
- 4- Las plantas juveniles se desarrollaron bien en condiciones en que las más viejas, afectadas por la cosecha, se desprendieron.
- 5- Cuando la cosecha se efectuó en un bosque juvenil (1980) las parcelas cosechadas siguieron aproximadamente el desarrollo del mismo.

Las conclusiones expuestas pueden ser de utilidad al planear cortes experimentales adicionales en bosques con mecanismos de renovación similares a los de Bahía Camarones, pero, de realizarse en bosques de otras zonas donde los fenómenos poblacionales cíclicos no sean tan acentuados como en la localidad estudiada, habría que asignar importancia fundamental al marcado de plantas individuales.

Agradecimientos : Se agradece la colaboración prestada por los señores Técnicos Antonio Monochio, Pedro Domínguez, Miguel A. Díaz y Mariano Medina, cuyo trabajo en el campo posibilitó esta contribución y a la sra. Nora Vidal de Errozarena por el dactilografiado del original.

6. BIBLIOGRAFIA

- Halperín, D.R. de; Asensi, O.; Boraso, A. 1973. Informe preliminar sobre la distribución de algunas algas de interés industrial en la costa patagónica. Contribución Técnica del CIBIMA Nro. 13, 33 p..
- Hall, M.; Boraso de Zaixso, A.L. 1980. Ciclos de los bosque de *Macrocystis pyrifera* en Bahía Camarones (Chubut, Argentina). Ecosur 6 (12), 165-184.
- Neushul, M. 1972. Functional interpretation of benthic marine algal morphology. In Abbott, I.; Kurogi, M. Eds. Contributions to the Systematic of Benthic Marine Algae of the North Pacific. Jap. Soc. Phycol. (Tokyo): 48-73.
- North, W.J. 1968. Effect of canopy cutting on kelp growth. Comparison of experimentation with theory. Calif. Dept. Fish & Game Fish. Bull. 139 :223-255.
- Rosenthal, R.J.; Clarke, W.D.; Dayton, P.K. 1974. Ecology and natural history of giant kelp *Macrocystis pyrifera* off Del Mar, California. Fishery Bulletin 72 (3): 670-684.
- Siegel, S. 1979. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Ed. Trillos, Méjico, 346 pp.
- Sokal, R.R.; Rohlf, F.J. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume. Ed., Madrid, 832 p.
- Zo Bell, C.E. 1971. Drift seaweeds on San Diego County beaches. Nova Hedwigia Suppl. 32: 269-314.