

INFORMES TECNICOS DE INVESTIGACION PESQUERA

Cartografiado de biomasa de campos
intermareales de *Gelidium sesquipedale*
(Clem.) Born. et Thur. y *G. latifolium* (Grev.)
Born. et Thur. en la costa de Asturias
(N. de España)

por

C FERNÁNDEZ y R ANADÓN

149

Barcelona, marzo de 1989

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Publicación periódica del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (CSIC) con el objetivo de divulgar trabajos que tengan interés para la industria, técnicas analíticas y metodológicas, acuicultura y documentos de consulta, todo ello relacionado con las Ciencias del Mar

Director : Dr J LLEONART, Inv. Cient
Secretario : Dr P SUAU, Inv. Cient.

CONSEJO DE REDACCIÓN

- | | |
|--|---|
| Dr. F. AMAT, Col. Cient.
Instituto de Acuicultura
Torre de la Sal (Castellón) | Dr. M. LÓPEZ-BENITO, Prof. Inv.
Instituto de Investigaciones Marinas
Vigo |
| Dr. B. ANDREU, Prof. Inv.
Instituto de Ciencias del Mar
Barcelona | Dr. R. MARGALEF, Catedrático de Ecología
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad de Barcelona |
| Dr. A. BALLESTER, Prof. Inv.
Instituto de Ciencias del Mar
Barcelona | Dr. E. PASCUAL, Inv. Cient.
Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía
Puerto Real (Cádiz) |
| Dr. C. BAS, Prof. Inv.
Instituto de Ciencias del Mar
Barcelona | D. J. M ^º SAN FELIU, Col. Cient.
Instituto de Acuicultura
Torre de la Sal (Castellón) |
| Dr. R. ESTABLIER, Prof. Inv.
Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía
Puerto Real (Cádiz) | Dr. F. VIVES, Prof. Inv.
Instituto de Ciencias del Mar
Barcelona |
| Dr. F. FRAGA, Prof. Inv.
Instituto de Investigaciones Marinas
Vigo | Timothy WYATT, Ph. D.
Instituto de Investigaciones Marinas
Vigo |
| Dr. M. GUTIÉRREZ, Inv. Cient.
Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía
Puerto Real (Cádiz) | Dra. S. ZANUY, Inv. Cient.
Instituto de Acuicultura
Torre de la Sal (Castellón) |
| Dr. M. G. LARRAÑETA, Prof. Inv.
Instituto de Investigaciones Marinas
Vigo. | |

Precios de suscripción (10 números)

España.....	2 100 —ptas
Extranjero	3 150 —ptas.

Las suscripciones del extranjero estarán gravadas por una sobretasa de 1.000 — ptas. en el caso de envío por correo aéreo y de 200 — ptas. cuando se haga por correo ordinario.

La correspondencia debe dirigirse a:

Secretario de la revista "Scientia Marina"
Instituto de Ciencias del Mar
Paseo Nacional, s/n
08003 Barcelona

Printed in Spain

Depósito legal B. 54973-1972
ISSN 0304-5161

Imprenta Juvenil, S.A.
Maracaibo, 11

Tanto el Instituto de Ciencias del Mar como los autores de los trabajos publicados en estos INFORMES TÉCNICOS DE INVESTIGACIÓN PESQUERA eluden toda responsabilidad sobre los resultados que se puedan obtener al aplicar a escala industrial, la información contenida en los mismos.
Reservados los derechos de autor. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de estos INFORMES TÉCNICOS sin autorización expresa del Editor

INFORMES TÉCNICOS DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

Entidades colaboradoras:

COMISIÓN ASESORA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA
S COOPERATIVA DE ARMADORES DE PESCA del puerto de Vigo

Cartografiado de biomasa de campos intermareales de *Gelidium sesquipedale* (Clem.) Born. et Thur. y *G. latifolium* (Grev.) Born. et Thur. en la costa de Asturias (N. de España)*

por

CONSOLACIÓN FERNÁNDEZ y RICARDO ANADÓN

Área de Ecología. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas
Universidad de Oviedo. Oviedo (España)

INTRODUCCIÓN

Gelidium latifolium y *G. sesquipedale* son dos Gelidiales que se constituyen en elementos representativos de la fisonomía de la mitad oriental de la costa rocosa asturiana (ANADÓN, 1983). Su distribución en el perfil vertical de la costa está segregada, ocupando *G. latifolium* la zona intermareal y *G. sesquipedale* la infralitoral (FERNÁNDEZ y NIELL, 1982; ANADÓN, *op cit*), aunque en la costa más oriental de Asturias (Concejos de Llanes y Peñamellera Alta) *G. sesquipedale* se extiende también por el intermareal (ANADÓN, *op cit*).

El objeto del presente trabajo es la elaboración de mapas de abundancia de las especies en dos épocas del año, coincidiendo con la biomasa máxima y mínima de las mismas a lo largo de su ciclo anual, para evaluar la importancia de los campos que estas especies constituyen.

* Recibido el 14 de junio de 1988. Aceptado el 16 de enero de 1989.

Trabajo financiado por la C.A.I.C.Y.T., parte del proyecto nº 2636/83 "Evaluación de los recursos intermareales de la costa de Asturias".

MATERIAL Y MÉTODOS

La costa de Asturias fue dividida en 27 sectores que tenían por centro las estaciones citadas en el cuadro I. Las longitudes de costa rocosa de estos sectores se midieron sobre mapas a escala 1:5000.

En cada sector se realizaron transectos (entre 7 y 30) recogiendo muestras de 50x50 cm en dos épocas del año, julio y enero, coincidiendo con los máximos y mínimos de biomasa de *Gelidium* (ANADÓN y FERNÁNDEZ, 1986; JUANES y FERNÁNDEZ, 1988). La biomasa se estimó como peso seco, para lo cual las muestras se secaron a 60° C durante 48 horas. Para calcular la biomasa total se ha seguido el método de MANN (1972), utilizado por NIELL y SONEIRA (1976) y BORJA (1987), en el que la biomasa total por metro de costa (*Bmc*) es el producto de la biomasa media por metro cuadrado (*Bm*) por la anchura media del horizonte (*Am*). No se han incluido correcciones de recubrimiento porque, en todos los casos, la cobertura es continua.

$$Bmc = Bm \times Am$$

CUADRO I

Relacion de las estaciones, centros de los veintisiete sectores en que fué dividida la costa, y posición geográfica de las mismas.

<i>Localidad</i>	<i>Situación geográfica</i>	
Arnao	43° 33' 00" N	7° 01' 35" W
Santa Gadea	43° 33' 39" N	6° 59' 31" W
Pescazón	43° 34' 28" N	6° 59' 31" W
Cartavio	43° 33' 34" N	6° 48' 09" W
Coedo	43° 33' 55" N	6° 41' 51" W
Barayo	43° 33' 58" N	6° 35' 58" W
Barcia	43° 33' 10" N	6° 29' 29" W
Percebera	43° 33' 29" N	6° 25' 11" W
Tablizo	43° 33' 21" N	6° 20' 53" W
Novellana	43° 34' 26" N	6° 17' 40" W
Cidiello	43° 35' 34" N	6° 13' 47" W
Arredo	43° 34' 50" N	6° 11' 33" W
Las Llanas	43° 33' 44" N	6° 06' 24" W
Sta. M ^a del Mar	43° 35' 00" N	6° 59' 48" W
Viodo	43° 38' 52" N	5° 49' 48" W
Luanco	43° 36' 41" N	5° 46' 29" W
La Ñora	43° 32' 44" N	5° 35' 44" W
Merón	43° 32' 54" N	5° 29' 36" W
Tazonos	43° 32' 50" N	5° 23' 36" W
Cabo Lastres	43° 31' 54" N	5° 17' 33" W
Vega	43° 29' 02" N	5° 07' 13" W
Arra	43° 27' 38" N	5° 01' 51" W
San Antonio	43° 27' 21" N	4° 55' 18" W
Torimbia	43° 26' 42" N	4° 50' 44" W
Portiella	43° 24' 54" N	4° 44' 04" W
Vidiago	43° 24' 08" N	4° 39' 11" W
La Franca	43° 23' 37" N	4° 34' 36" W

La biomasa total de cada sector es el producto de la biomasa por metro de costa por la longitud de ésta (L), estimada con un curvímeter (NIELL y SONEIRA, *op cit*) sobre cartografía 1:5000

El error estandar de las medias (E_b y E_a) fue calculado como:

$$E = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

El error de la biomasa total por metro de costa (E_{mc}) se calculó según la ecuación

$$E_{mc} = \sqrt{Am^2 \times Eb^2 + Bm^2 \times Ea^2} \quad (\text{MANN, 1972})$$

CUADRO II

Biomasa media (B_m): ($g \cdot m^{-2}$); anchura media (A_m): (m); biomasa por metro de costa (B_{mc}): ($g \cdot m^{-1}$), y sus errores (E_m , E_a , E_{mc}), así como error de la estima (E_e) en las dos especies de *Gelidium* en cada zona. Época estival

Estaciones	B_m	E_m	A_m	E_a	B_{mc}	E_{mc}	E_e
<i>Gelidium sesquipedale</i>							
Luanco	0	—	—	—	—	—	—
Pl. Ñora	147	± 170	2,88	± 0,95	424	± 510	120
Pl. Merón	270	± 270	2,24	± 0,41	604	± 292	48
Tazonés	52	± 53	0,44	± 0,10	22	± 14	63
C. Lastres	54	± 76	0,20	± 0,06	11	± 16	144
La Isla	251	± 337	0,04	± 0,04	9	± 11	129
Pl. Vega	0	—	—	—	—	—	—
Pl. Arra	50	± 68	7,90	± 1,73	395	± 390	99
Pl. San Antonio	562	± 92	0,81	± 0,08	455	± 69	15
Torimbia	37	± 58	0,69	± 0,27	25	± 30	118
Portiella	322	± 166	0,46	± 0,07	148	± 59	40
Vidriago	0	—	—	—	—	—	—
La Franca	507	± 73	1,33	± 0,38	674	± 205	30
<i>Gelidium latifolium</i>							
Luanco	791	± 8	7,40	± 0,72	5859	± 573	10
Pl. Ñora	26	± 33	2,88	± 0,95	75	± 97	130
Pl. Merón	104	± 95	2,24	± 0,41	232	± 104	45
Tazonés	229	± 128	0,44	± 0,10	100	± 40	40
C. Lastres	116	± 75	0,20	± 0,06	23	± 16	71
La Isla	268	± 159	1,72	± 1,10	460	± 172	37
Pl. Vega	0	—	—	—	—	—	—
Pl. Arra	113	± 37	7,90	± 1,73	892	± 284	32
Pl. San Antonio	57	± 40	0,09	± 0,02	5	± 3	55
Torimbia	182	± 121	0,93	± 0,35	169	± 102	60
Portiella	15	± 26	0,05	± 0,02	1	± 1	174
Vidriago	0	—	—	—	—	—	—
La Franca	23	± 8	0,05	± 0,02	1	± 3	276

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Abundancia en los diferentes sectores

El ciclo anual de biomasa ha sido descrito por ANADÓN y FERNÁNDEZ (1986) y JUANES y FERNÁNDEZ (1988). En los cuadros II y III vienen expresados los valores medios de biomasa, la anchura de la franja ocupada por *G. latifolium* y *G. sesquipedale*, la biomasa por metro de costa, así como sus errores, en las dos épocas muestreadas. Sólo se citan localidades al este de Cabo Peñas, ya que en la costa occidental su presencia es esporádica. Los errores de las estimaciones son elevados debido a la gran variación de la anchura de banda, hecho ya destacado por BORJA (1988) entre otros autores, y a la propia heterogeneidad en la distribución de *Gelidium* en el espacio considerado.

CUADRO III

Biomasa media (*Bm*) : (g m^{-2}); anchura media (*Am*) : (m); biomasa por metro de costa (*Bmc*) : (g m^{-1}) y sus errores (*Em*, *Ea*, *Emc*), así como el error de la estima (*Ee*) en las dos especies de *Gelidium* de cada zona. Época invernal

Estaciones	<i>Bm</i>	<i>Em</i>	<i>Am</i>	<i>Ea</i>	<i>Bmc</i>	<i>Emc</i>	<i>Ee</i>
<i>Gelidium sesquipedale</i>							
Luanco	0	—	—	—	—	—	—
Pl. Ñora	71 ± 46	2,88 ± 0,95	204 ± 103	51			
Pl. Merón	130 ± 112	2,24 ± 0,41	291 ± 186	64			
Tazonés	132 ± 91	0,44 ± 0,10	34 ± 39	113			
C. Lastres	55 ± 47	0,20 ± 0,06	11 ± 7	68			
La Isla	39 ± 53	0,04 ± 0,04	—	—			
Pl. Vega	0	—	—	—			
Pl. Arra	238 ± 95	7,90 ± 1,73	1880 ± 598	32			
Pl. San Antonio	269 ± 65	0,81 ± 0,08	218 ± 43	20			
Torimbía	42 ± 51	0,69 ± 0,27	29 ± 23	81			
Portiella	124 ± 68	0,46 ± 0,07	57 ± 33	57			
Vidiago	0	—	—	—			
La Franca	52 ± 91	1,33 ± 0,38	69 ± 87	127			
<i>Gelidium latifolium</i>							
Luanco	144 ± 13	7,40 ± 0,72	1068 ± 251	23			
Pl. Ñora	35 ± 37	2,88 ± 0,95	100 ± 70	69			
Pl. Merón	43 ± 28	2,24 ± 0,41	96 ± 48	50			
Tazonés	62 ± 80	0,44 ± 0,10	68 ± 57	83			
C. Lastres	74 ± 15	0,20 ± 0,06	15 ± 5	33			
La Isla	194 ± 76	1,72 ± 1,10	334 ± 163	49			
Pl. Vega	0	—	—	—			
Pl. Ara	47 ± 21	7,90 ± 1,73	371 ± 125	34			
Pl. San Antonio	68 ± 40	0,09 ± 0,02	6 ± 3	48			
Torimbía	75 ± 29	0,93 ± 0,35	70 ± 30	44			
Portiella	25 ± 5	0,05 ± 0,02	1	—			
Vidiago	0	—	—	—			
La Franca	80 ± 18	0,05 ± 0,02	4 ± 2	41			

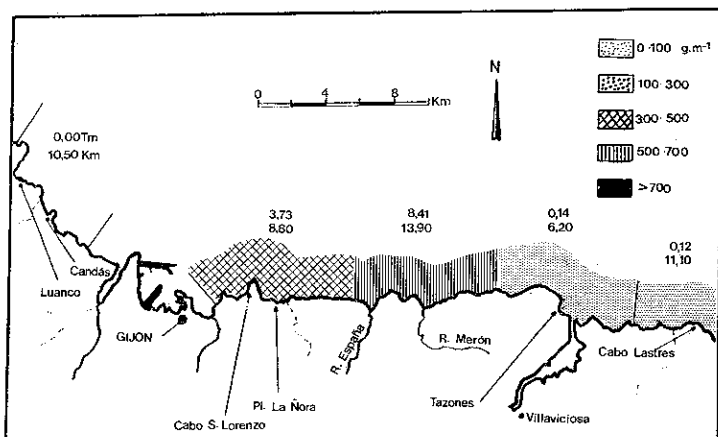


Fig 1

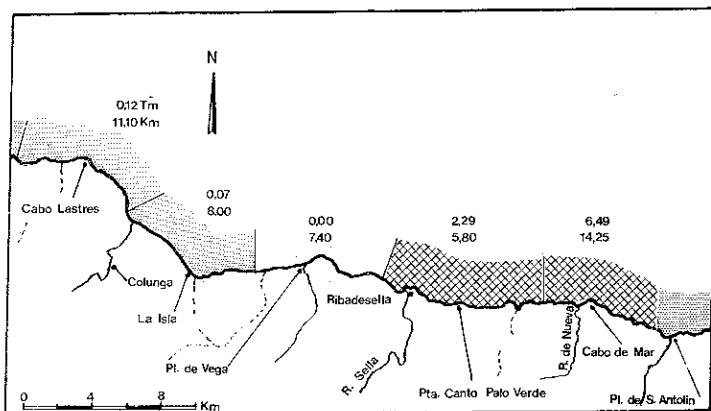


Fig 2

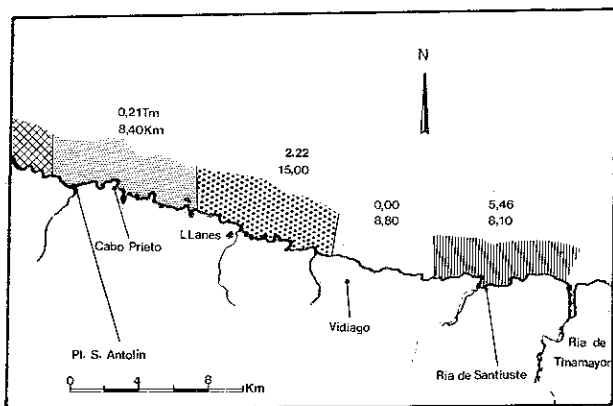


Fig 3

Figs 1 a 3. — Distribución de la biomasa de *Gelidium sesquipedale* por metro de costa y biomasa total (Tm) en los sectores estudiados. Se indica la longitud de costa rocosa (Km) Campaña estival Para la interpretación de las tramas véase la figura 1

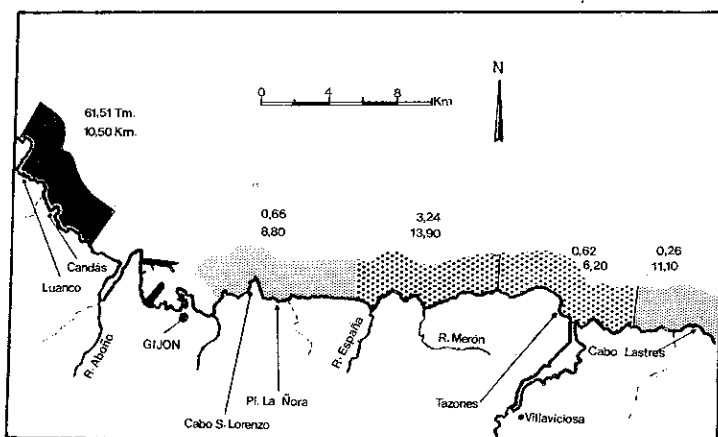


Fig 4

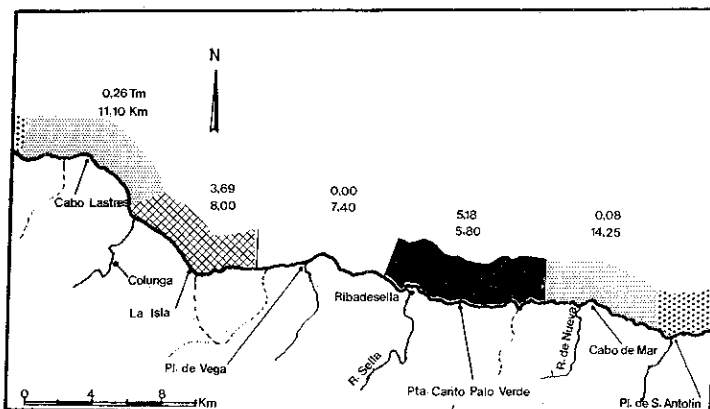


Fig 5

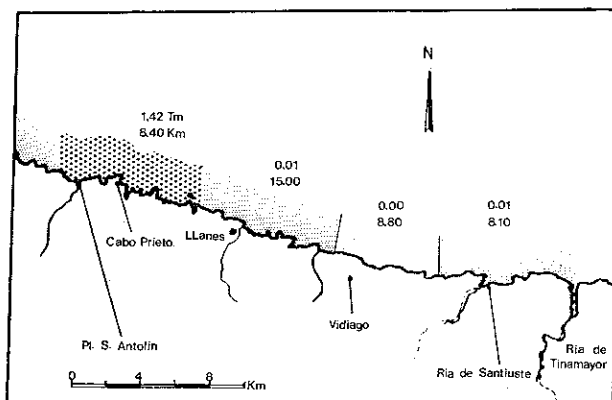


Fig 6

Figs. 4 a 6. — Distribución de biomasa de *Gelidium latifolium* por metro de costa y biomasa total (Tm) en los sectores estudiados. Se indica la longitud de costa rocosa (Km) Campaña estival Para la interpretación de las tramas véase la figura 1

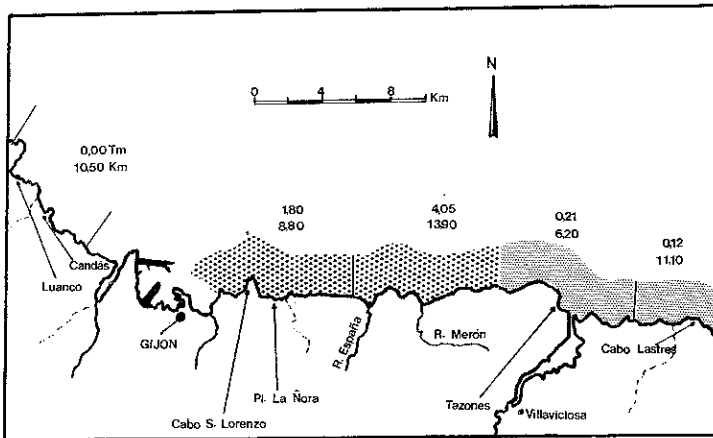


Fig 7

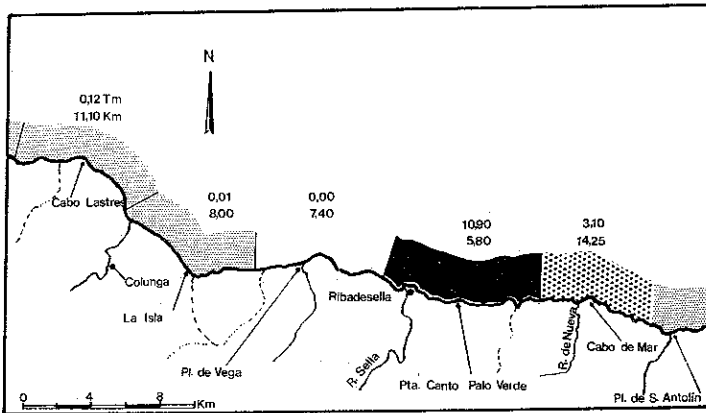


Fig 8

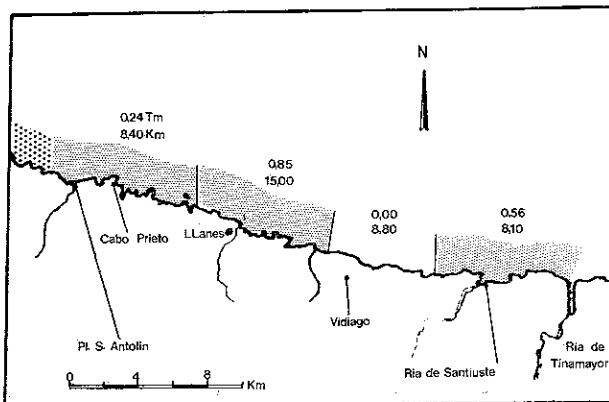


Fig 9

Figs. 7 a 9. — Distribución de la biomasa de *Gelidium sesquipedale* por metro de costa y biomasa total (Tm) en los sectores estudiados. Se indica la longitud de costa rocosa (Km) y la biomasa total (Tm) en los sectores estudiados. Se indica la longitud de costa rocosa (Km) y la biomasa total (Tm) en los sectores estudiados. Campaña invernal. Para la interpretación de las tramas véase la figura 1

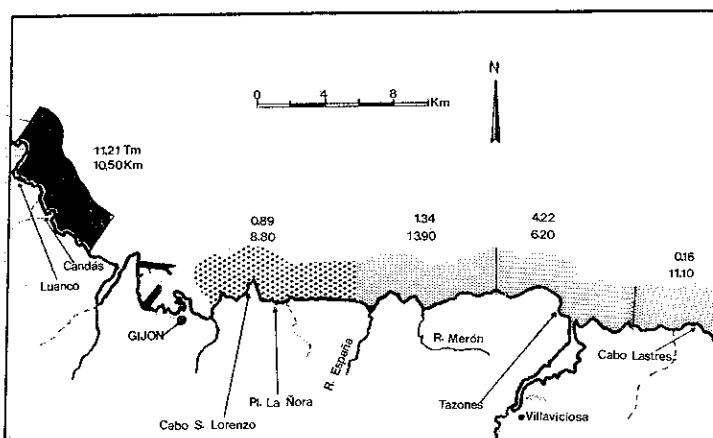


Fig 10

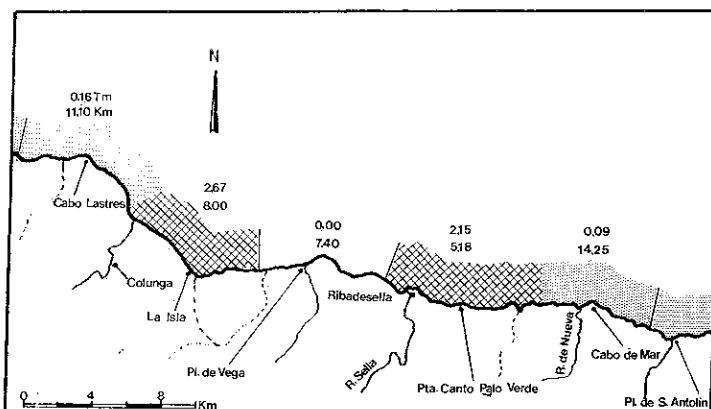


Fig 11

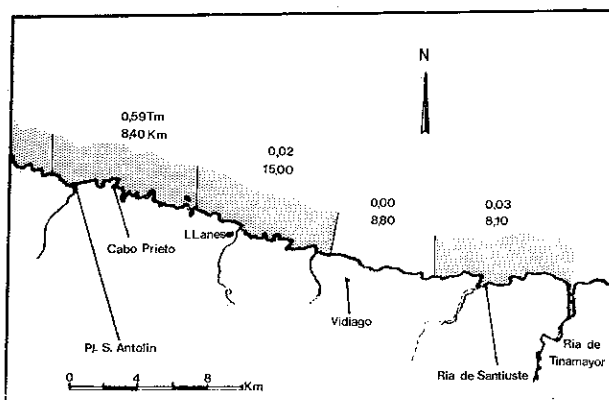


Fig 12

Figs 10 a 12. — Distribución de la biomasa de *Gelidium latifolium* por metro de costa y biomasa total (Tm) en los sectores estudiados. Se indica la longitud de costa rocosa (Km) Campaña invernal. Para la interpretación de las tramas véase la figura 1

Son destacables las bajas cantidades por metro de costa, que sólo superan 1 kg mat sec. m⁻¹ de costa en el caso de *G latifolium* en Luanco. Esta misma especie constituye una estrecha franja en los sectores más orientales, donde puede considerarse esporádica.

Biomasa total

Las figuras 1 a 6 presentan los mapas de distribución de biomasa total estival por sectores y las figuras 7 a 12 la biomasa total invernal de los mismos. Los sectores más productivos corresponden al sector de Luanco (Gozón) en el caso de *G latifolium* y Arra (Ribadesella) en *G sesquipedale*.

En *G sesquipedale* la biomasa por metro cuadrado es muy baja. Este hecho se explica por tratarse de una especie típicamente infralitoral donde alcanza su máximo desarrollo (FERNÁNDEZ y NIELL, 1982), y por ello nuestros datos no son comparables con los de ÁLVAREZ DE MENESES (1972) y BORJA (1987, 1988), que estudian poblaciones infralitorales. Respecto a la biomasa de *G latifolium* sólo es destacable la biomasa de verano en Luanco, con cantidades (0,78 kg m⁻²) que dentro de la clasificación de "standing-stock" de OKASAKI (1971) serían considerados como campos "normales". Estos valores se aproximan a los de *G chilensis*, 0,5 kg. m⁻², (MONTALVA y SANTELICES, 1981) y *Gelidium spp* (0,6 kg m⁻²) (YAMADA, 1976), *G lingulatum* (0,9-1,0 kg m⁻²) (SANTELICES *et al*, 1981) y *G robustum* (0,5-1,0 kg m⁻²) (SILVERTHORNE, 1977). Los campos con valores bajos de biomasa, en el resto de la costa, serían considerados "malos", de acuerdo con la citada clasificación de OKASAKI.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren hacer constar su agradecimiento a los demás integrantes del proyecto, Dra. M^a Purificación Miyares, Dr. Julio Arrontes y Dr. David Haya por su eficaz colaboración en los muestreos y separación de muestras. Nuestro agradecimiento asimismo a todos los participantes en las campañas de recolección (A. Bode, J. A. Botas, J. L. Acuña, M. P. Menéndez, M. R. Farpón, E. Fernández, D. Fuente, I. Lombas y J. L. Suárez) por su inestimable colaboración. A Jorge A. Sostres por su ayuda en la confección de las gráficas.

RESUMEN

Se ha cartografiado la biomasa de la zona intermareal de la costa asturiana en dos épocas del año: verano e invierno. Los sectores que sostienen mayor biomasa corresponden a la costa oriental, con valores que sólo superan 1 kg de materia seca por metro de costa en dos localidades, una sustentada por *G. latifolium* y otra por *G. sesquipedale*.

SUMMARY

CARTOGRAPHY OF INTERTIDAL BIOMASS OF *Gelidium sesquipedale* (CLEM) BORN ET THUR. AND *G. latifolium* (GREV.) BORN ET THUR ALONG THE ASTURIAN COAST, N. OF SPAIN. ... Maps showing the standing-crop of intertidal biomass of *Gelidium* along the asturian coast in summer and winter are presented. The highest values of biomass (more than 1 kg. dry weight per meter of rocky coast) has been found in two localities, one supported by *G. latifolium* and the other by *G. sesquipedale*.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ DE MENESES, A. - 1972. Contribución al conocimiento de los campos de algas del Cantábrico. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 154: 3-35.
- ANADÓN, R. - 1983. Zonación en la costa asturiana: variación logitudinal de las comunidades de macrofitos en diferentes niveles de marea. *Inv. Pesq.*, 47 (1): 125-141.
- ANADÓN, R. y C. FERNÁNDEZ. - 1986. Comparación de tres comunidades de horizontes intermareales con abundancia de *Gelidium latifolium* (Grev.) Born et Thur en la costa de Asturias (N de España). *Inv. Pesq.*, 50 (3): 353-366.
- BORJA, A. - 1987. Cartografía, evaluación de la biomasa y arribazones del alga *Gelidium sesquipedale* (Clem.) Born, et Thur en la costa guipuzcoana (N de España). *Inv. Pesq.*, 51 (2): 199-224.
- 1988. Cartografía y evaluación de la biomasa del alga *Gelidium sesquipedale* (Clem.) Born et Thur, 1876 en la costa vizcaína (N de España). *Inv. Pesq.*, 52 (1): 85-108.
- FERNÁNDEZ, C. y F. X. NIELL. - 1982. Zonación del fitobentos intermareal de la región de Cabo Peñas (Asturias). *Inv. Pesq.*, 46 (1): 121-141.
- JUANES, J. A. y C. FERNÁNDEZ. - 1988. Ciclo anual y producción de *Gelidium latifolium* (Grev.) Thur et Born, 1876 en la región de Cabo Peñas (Asturias, N de España). *Inv. Pesq.*, 52 (1): 109-122.
- MANN, K. H. - 1972. Ecological energetics of the seaweed zone in a marine bay on the Atlantic coast of Canada. I. Zonation and biomass of the seaweeds. *Mar. Biol.*, 12 (1): 1-10.
- MONTALVA, S. y B. SANTELICES. - 1981. Interspecific interference among species of *Gelidium* from Central Chile. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 53 (1): 77-88.
- NIELL, F. X. y A. SONEIRA. - 1976. Sobre la biología de *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. en Galicia II. Biomasa total estival en la ría de Vigo. *Inv. Pesq.*, 40 (1): 105-110.
- OKASAKI, A. - 1971. *Seaweeds and their uses in Japan*. Tokai Univ. Press, Tokyo. 165 pp.
- SANTELICES, B., S. MONTALVA y P. OLIGER. - 1981. Competitive algal community organization in exposed intertidal habitats from central Chile. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 6: 267-276.
- SILVERTHORNE, W. - 1977. Optimal production from a seaweed resource. *Bot. Mar.*, 20 (2): 75-98.
- YAMADA, N. - 1976. Current status and future prospects for harvesting and resource management of the agarophytes in Japan. *J. Fish. Res. Board Canada*, 33: 1024-1029.