

Inv. Pesq.	52 (2)	págs. 265-276	Junio 1988
------------	--------	---------------	------------

## Cartografía de la biomasa de campos intermareales de *Chondrus crispus* Stackhouse (Florideophyceae) en la costa de Asturias (N de España)\*

RICARDO ANADÓN y CONSOLACIÓN FERNÁNDEZ

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

*Palabras clave:* *Chondrus crispus*, cartografía, biomasa, Asturias  
*Key words:* *Chondrus crispus*, cartography, biomass, Asturias (N Spain).

**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 occidental, con valores estimados de 5 a 9 kg de materia seca por metro de costa.

**SUMMARY.** CARTOGRAPHY OF INTERTIDAL BIOMASS OF *Chondrus crispus* STACKHOUSE ALONG THE ASTURIAN COAST, N SPAIN — Maps showing the standing-crop of biomass in the tidal zone on the Asturian coast in summer and winter are presented. The highest values of biomass (between 5 and 9 kg dry weight per meter of rocky coast) were found on the western part of the coast.

### INTRODUCCIÓN

*Chondrus crispus* Stackhouse es la especie económicamente más importante de la zona intermareal rocosa de la costa de Asturias. Ocupa una franja comprendida entre 0,4 y 0,8 metros sobre el nivel cero de mareas, tanto en localidades expuestas como semiexpuestas (ANADÓN, 1983). Su distribución en la costa asturiana es continua hasta la desembocadura del río Nalón y, hacia el este, presenta hiatos en su distribución (ANADÓN *op. cit.*)

El objeto del presente trabajo es la elaboración de mapas de abundancia de la especie en la costa de Asturias en dos épocas del año, coincidentes con su biomasa máxima y mínima a lo largo de su ciclo anual para evaluar la importancia de los campos de esta especie.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Como fase previa, a lo largo de un ciclo anual, se siguió la variación de biomasa de *Chondrus crispus* mediante muestreos mensuales (dos réplicas)

\* Recibido el 14 de abril de 1988. Aceptado el 30 de mayo de 1988.  
Trabajo financiado por la C.A.I.C.Y.T. Proyecto n° 2636/83 «Evaluación de los recursos intermareales de la costa de Asturias»

de 50 × 60 cm en dos localidades de la costa: Santa María del Mar y Viodo. La biomasa fue estimada como peso seco, por lo que las muestras se secaron a 60 °C durante 48 horas.

Posteriormente, 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 escala 1:5000.

En cada sector se realizaron transectos (entre 7 y 30) recogiendo muestras de 50 × 60 cm en dos épocas del año, julio y diciembre de 1986, coincidiendo con los máximos y mínimos de biomasa de *Chondrus*. 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*).

$$Bmc = Bm \times Am$$

#### CUADRO I

Relación de las estaciones, centros de los veintisiete sectores en que fue dividida la costa y posición geográfica de las mismas

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

La biomasa total de cada sector es el producto de la biomasa por metro de costa por la longitud de ésta (*L*).

El error estándar de las medias (*E<sub>b</sub>* y *E<sub>a</sub>*) se calculó como:

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

El error de la biomasa total por metro de costa (*E<sub>mc</sub>*) se calculó según la ecuación

$$Emc = \sqrt{Am^2 \times Eb^2 + Bm^2 \times Ea^2} \quad (\text{MANN op. cit.})$$

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *Ciclo de biomasa*

El ciclo anual de biomasa muestra un comportamiento similar en las dos localidades (fig. 1), con un máximo estival en agosto y mínimos invernales en febrero (Viedo) y marzo (Santa María del Mar).

#### *Abundancia en los diferentes sectores*

En los cuadros II y III se expresan los valores medios de biomasa, anchura de la franja ocupada por *C. crispus* y biomasa por metro de costa, así como sus errores en las dos épocas muestreadas.

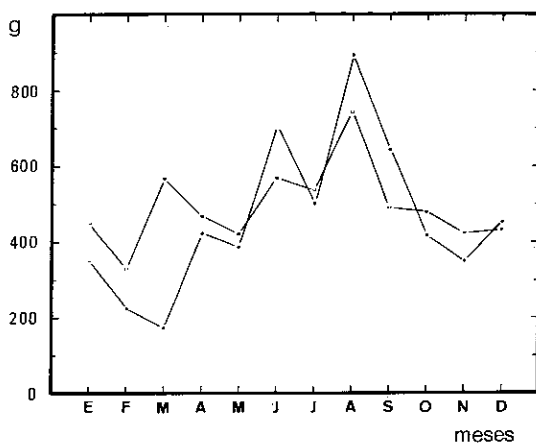


FIG 1 — Ciclo anual de biomasa (gramos de peso seco por metro cuadrado) de *Chondrus crispus* en Santa María del Mar (■—■) y Viedo (\*—\*)

## CUADRO II

Biomasa media ( $Bm$ ) ( $g. m^{-2}$ ), anchura media ( $Am$ )( $m$ ), biomasa por metro de costa ( $Bmc$ ) ( $kg m^{-1}$ ) y sus errores ( $Em$ ,  $Ea$ ,  $Emc$ ) así como el error de la estima ( $Ee$ ) en cada zona  
Epoca estival

Estaciones	$Bm$	$Em$	$Am$	$Ea$	$Bmc$	$Emc$	$Ee$
Pl. Arnao	363,6 ± 68		3,10 ± 0,93		1,13 ± 0,40		35,45
Sta. Gadea	97,5 ± 57		33,00 ± 3,46		3,22 ± 1,91		59,58
Pescazón	713,1 ± 23		12,78 ± 2,08		9,11 ± 2,22		24,36
Cartabio	681,3 ± 126		5,11 ± 1,04		3,16 ± 0,95		30,08
Coedo	643,3 ± 109		1,50 ± 0,25		0,96 ± 0,23		24,30
Barayo	420,4 ± 181		3,27 ± 0,72		1,37 ± 0,67		48,53
Barcia	589,5 ± 400		12,00 ± 4,96		7,07 ± 5,62		79,43
Percebera	740,1 ± 181		5,88 ± 1,49		4,35 ± 1,53		35,26
Tablizo	836,1 ± 209		3,27 ± 0,98		2,73 ± 1,03		37,89
Novellana	612,4 ± 190		6,89 ± 2,08		4,22 ± 1,83		43,34
Cidiello	643,5 ± 79		4,37 ± 1,01		2,81 ± 0,74		26,20
Concha Artedo	690,0 ± 13		7,54 ± 0,93		5,20 ± 1,08		20,79
Las Llanas	603,3 ± 58		7,24 ± 1,71		4,37 ± 1,11		25,48
Sta M <sup>a</sup> Mar	545,9 ± 129		4,71 ± 1,01		2,57 ± 0,82		31,91
Viodo	552,5 ± 21		9,32 ± 1,69		5,15 ± 0,95		18,52
Luanco	0	—	—	—	—	—	—
Pl. Nora	46,0 ± 56		2,88 ± 0,95		0,13 ± 0,16		126,79
Pl. Merón	151,0 ± 67		0,72 ± 0,22		0,10 ± 0,06		53,97
Tazones	8,0 ± 8		1,73 ± 0,63		0,01 ± 0,01		115,59
C. Lastres	0	—	—	—	—	—	—
La Isla	80,0 ± 60		0,20 ± 0,08		0,02 ± 0,01		86,63
Pl. Vega	0	—	—	—	—	—	—
Pl. Arra	135,0 ± 165		7,90 ± 1,73		1,00 ± 1,33		132,27
Pl. San Antonio	0	—	—	—	—	—	—
Torimbía	91,0 ± 129		0,61 ± 0,24		0,06 ± 0,08		146,80
Portiella	0	—	—	—	—	—	—
Vidiago	0	—	—	—	—	—	—
La Franca	0	—	—	—	—	—	—

Toda la costa comprendida entre la ría del Eo y cabo Peñas se caracteriza por unos valores de biomasa por metro de costa entre 1 y 9 kg. Desde cabo Peñas hacia el Este, *C. crispus*, mantiene una distribución discontinua, con valores muy bajos en ambas épocas.

*Biomasa total*

En las figuras 2 a 7 se presentan los mapas de distribución de biomasa total estival por sectores y en las 8 a 13 la biomasa total invernal de los mismos. Los sectores más productivos corresponden a los de Pescazón (Casariego), Novellana y Artedo, respectivamente.

CUADRO III

Biomasa media ( $Bm$ ) ( $g\ m^{-2}$ ), anchura media ( $Am$ ) ( $m$ ), biomasa por metro de costa ( $Bmc$ ) ( $kg\ m^{-1}$ ) y sus errores ( $Em$ ,  $Ea$ ,  $Emc$ ) así como el error de la estima ( $Ee$ ) en cada zona Época invernal

Estaciones	$Bm$	$Em$	$Am$	$Ea$	$Bmc$	$Emc$	$Ee$
Pl Arnao	290,8 ± 67	—	3,10 ± 0,93	—	0,90 ± 0,34	—	38,14
Sta Gadea	505,3 ± 65	—	33,00 ± 3,46	—	3,22 ± 1,91	—	59,58
Pescazón	700,0 ± 89	—	12,78 ± 2,08	—	8,94 ± 1,66	—	18,57
Cartabio	466,7 ± 56	—	5,11 ± 1,04	—	2,38 ± 0,56	—	23,63
Coedo	647,6 ± 20	—	1,50 ± 0,25	—	0,97 ± 0,16	—	16,74
Barayo	464,8 ± 50	—	3,27 ± 0,72	—	1,52 ± 0,37	—	24,50
Barcia	299,1 ± 207	—	12,00 ± 4,96	—	3,59 ± 2,89	—	80,63
Percebera	736,4 ± 69	—	5,88 ± 1,49	—	4,33 ± 1,16	—	27,01
Tablizo	502,1 ± 175	—	3,27 ± 0,98	—	1,64 ± 0,75	—	46,01
Novellana	803,6 ± 350	—	6,89 ± 2,08	—	5,73 ± 2,97	—	51,89
Concha Artedo	644,7 ± 40	—	7,54 ± 0,93	—	4,86 ± 0,67	—	13,86
Las Llanas	522,2 ± 14	—	7,24 ± 1,71	—	3,76 ± 0,90	—	45,12
Sta M <sup>a</sup> Mar	299,1 ± 37	—	4,71 ± 1,01	—	1,41 ± 0,24	—	24,73
Viodo	444,1 ± 9	—	9,32 ± 1,69	—	4,14 ± 0,75	—	18,24
Luanco	0	—	—	—	—	—	—
Pl Nora	58,0 ± 33	—	2,88 ± 0,95	—	0,17 ± 0,11	—	66,58
Pl Meron	232,0 ± 283	—	0,72 ± 0,22	—	0,17 ± 0,23	—	134,58
Tazonés	393,0 ± 285	—	1,73 ± 0,63	—	0,68 ± 0,55	—	81,24
C Lastres	0	—	—	—	—	—	—
La Isla	0	—	—	—	—	—	—
Pl Vega	0	—	—	—	—	—	—
Pl. Arra	17,0 ± 15	—	7,90 ± 1,73	—	0,13 ± 1,26	—	94,31
Pl. San Antonio	0	—	—	—	—	—	—
Torimbia	107,0 ± 93	—	0,61 ± 0,24	—	0,06 ± 0,06	—	96,07
Portiella	0	—	—	—	—	—	—
Vidiago	0	—	—	—	—	—	—
La Franca	0	—	—	—	—	—	—

La biomasa por metro cuadrado, en la mitad occidental de la costa, es similar a la encontrada en Canadá por PRINGLE (1979) y en U.S.A. por MATHIESON y BURNS (1975). Sin embargo, las cantidades por metro de costa son muy inferiores a las de los citados países y de las Islas Británicas (MARSHALL *et al.*, 1949; MICHANECK, 1971 y 1975). Esto resulta de las características acantiladas con fuerte pendiente de la costa de Asturias y su régimen de mareas, que reducen la anchura de costa rocosa ocupada por *C. crispus* frente a las de las áreas antes citadas.

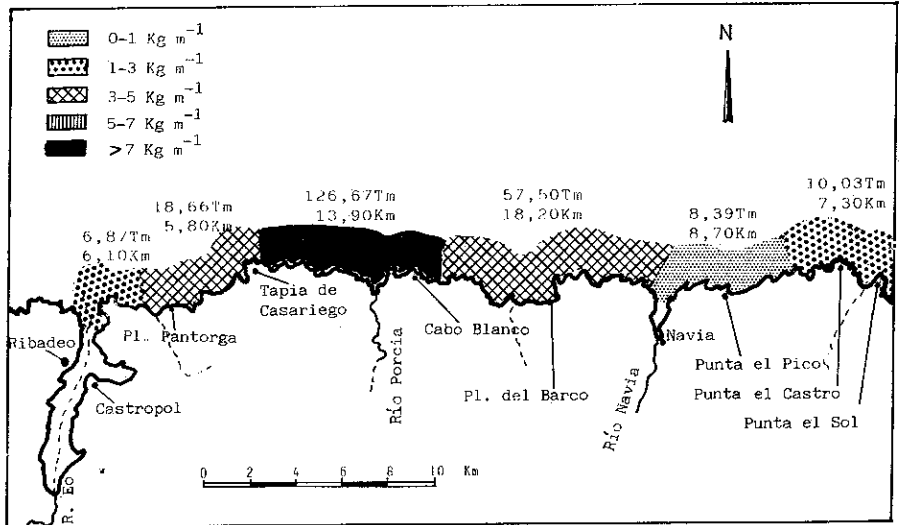


FIG 2

FIGS 2 a 7 — Distribución de la biomasa por metro de costa y biomasa total (Tm) en los sectores estudiados; se indica la longitud de la costa rocosa (km) Campaña estival (Julio 1986)

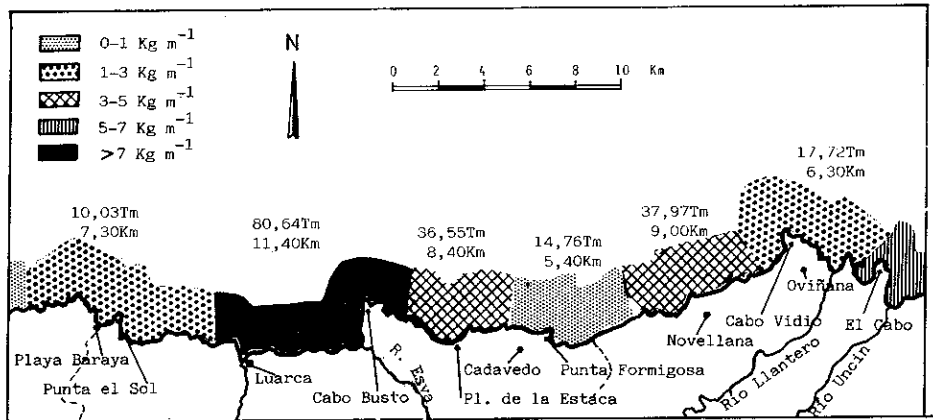


FIG. 3

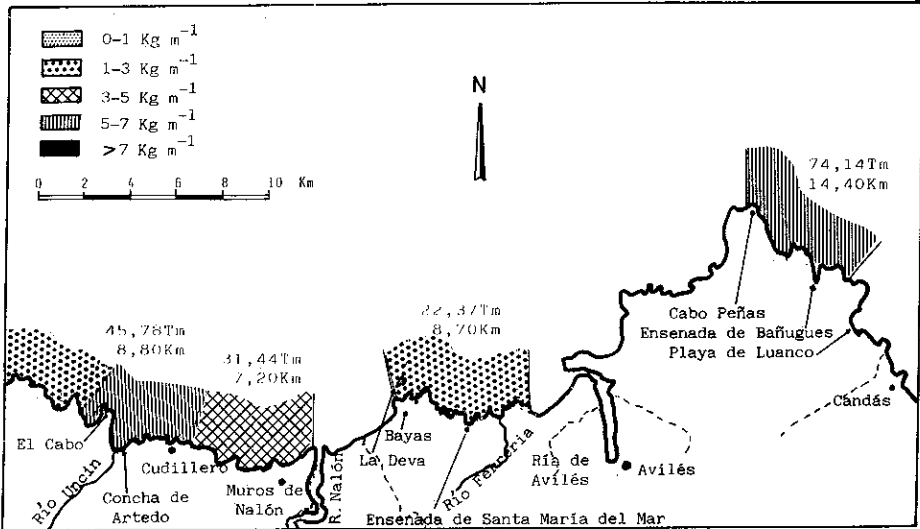


FIG 4

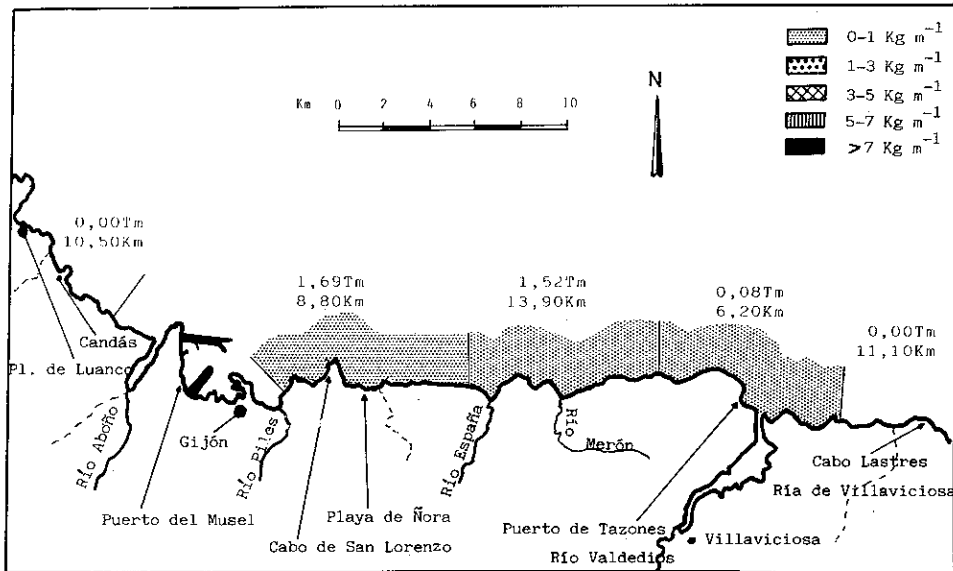


FIG 5

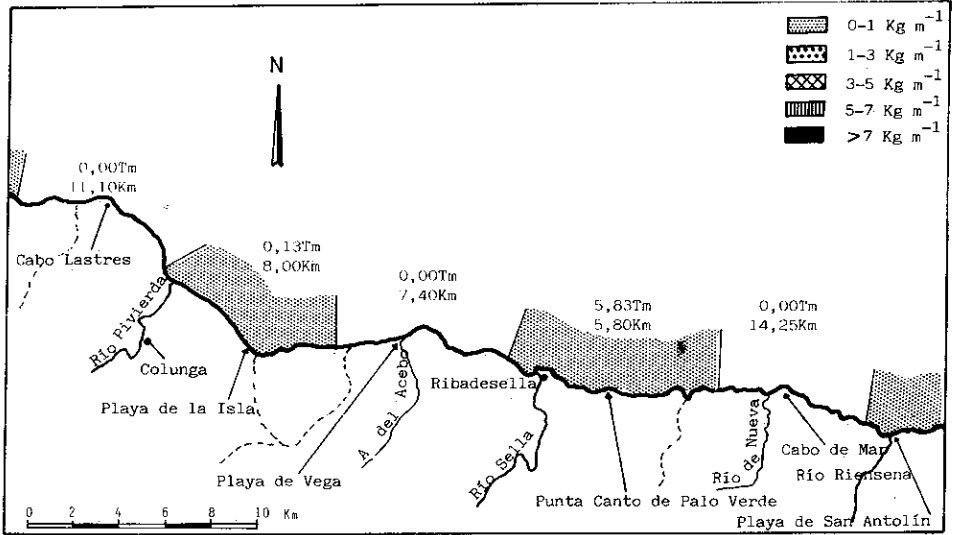


FIG 6

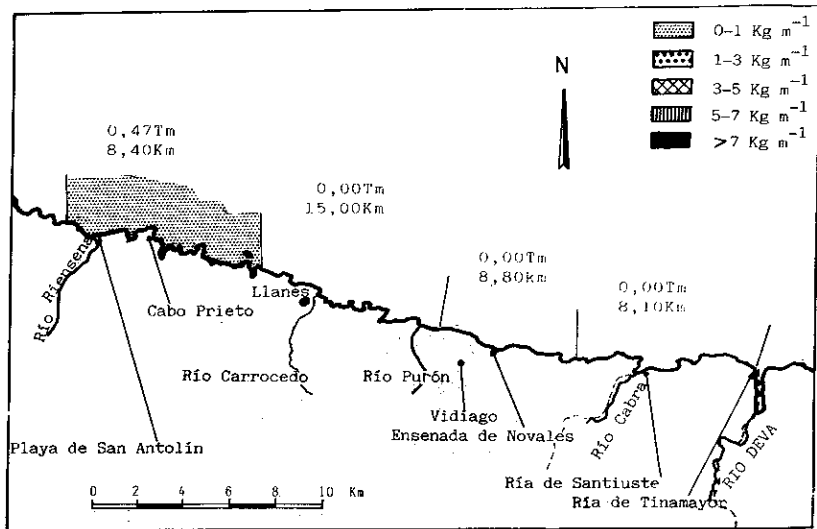


FIG 7



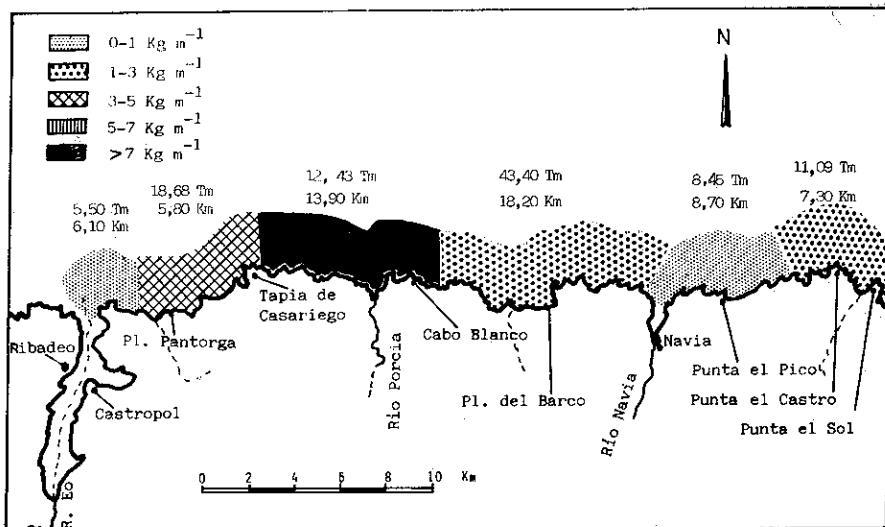


FIG 8

FIGS 8 a 13 — Distribución de la biomasa por metro de costa y biomasa total (Tm) en los sectores estudiados, se indica la longitud de costa rocosa (km) Campaña invernal (Diciembre de 1986)

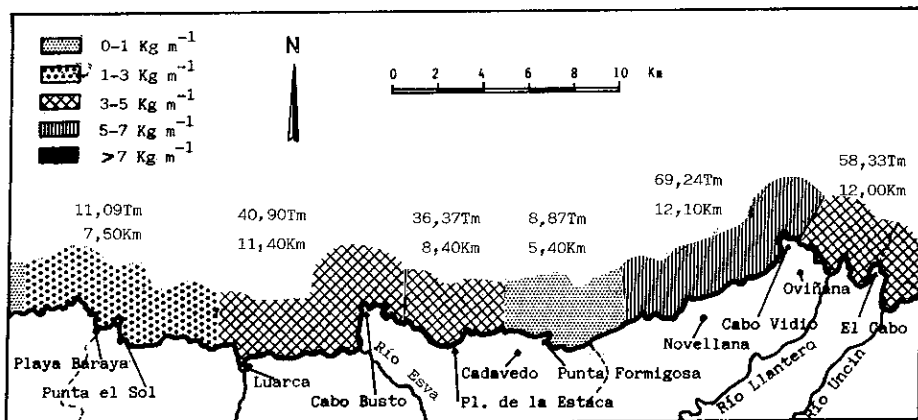


FIG 9

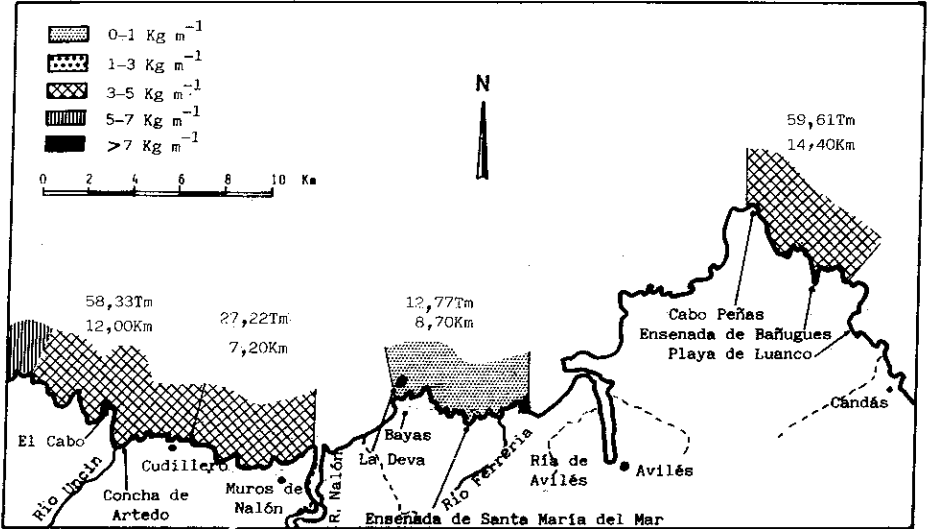


FIG 10

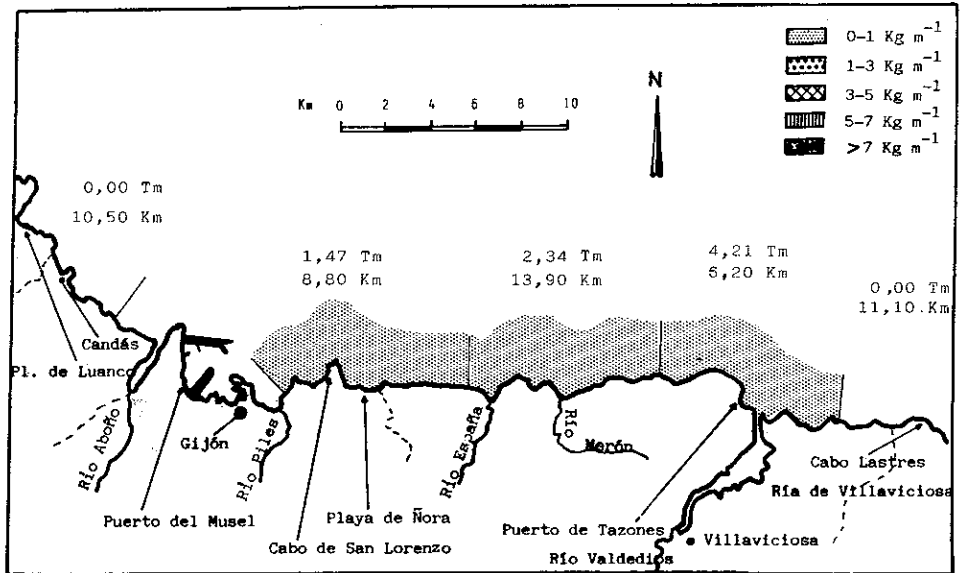


FIG 11

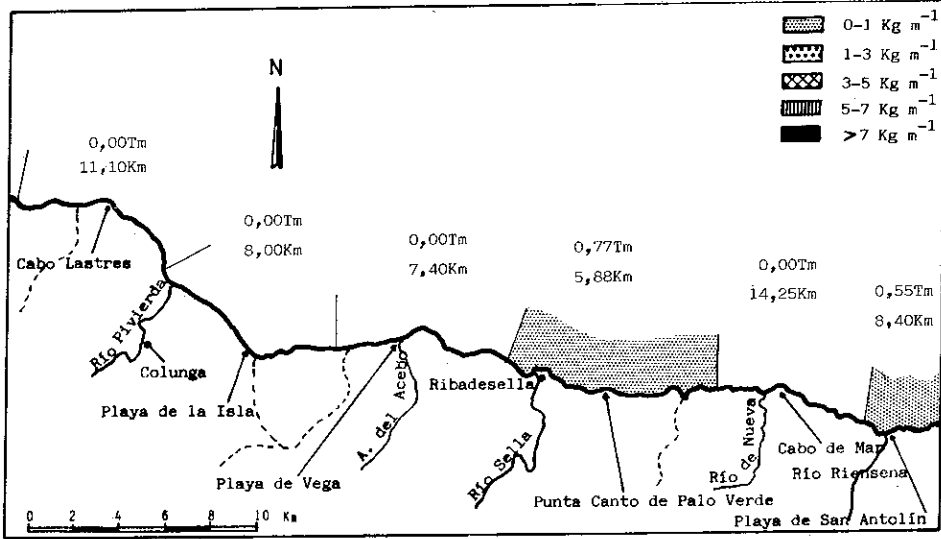


FIG 12

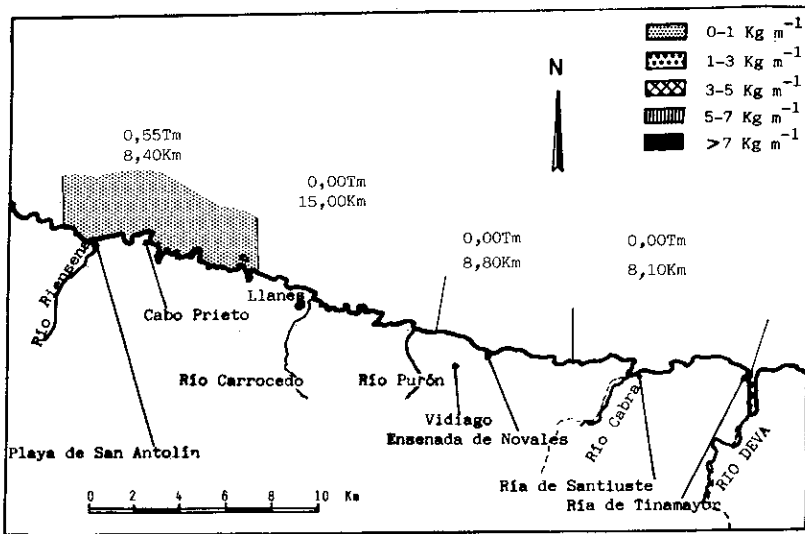


FIG 13

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren hacer constar su agradecimiento a los demás componentes del proyecto: Dra. M.<sup>a</sup> Purificación Miyares, Dr. Julio Arrontes y Lcdo. 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.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANADÓN, R. — 1983 Zonación en la costa asturiana. variación longitudinal de las comunidades de macrófitos en diferentes niveles de marea. *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) *Ibidem*, 51 (2). 199-224.
- 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
- MARSHALL, S. M., L. NEWTON y A. P. ORR. — 1949 *A study of certain British seaweeds and their utilization in the preparation of agar*. London. HMSO 184 pp
- MATHIESON, A. C. y R. L. BURNS — 1975 Ecological studies of economic red algae. 5 Growth and reproduction of natural and harvested populations of *Chondrus crispus* Stackhouse in New Hampshire *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 17. 137-156
- MICHANECK, G. — 1971 A preliminary appraisal of world seaweed resources *F. A. O. Fish. Circ.*, 128. 37 pp
- 1975. Seaweed resources of the ocean. *F. A. O. Fish. Tech. Pap.*, 138. 127 pp
- 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
- PRINGLE, J. D. — 1979 Aspects of the ecological impact of *Chondrus crispus* (Florideophyceae) harvesting in eastern Canada. *Proc. Int. Seaweed Symp.*, 9: 225-232.