

Lurralde	11	1988	p. 201-216	ISSN 0211-5891
----------	----	------	------------	----------------

CDU 582.272 : 551.583 (466.2)

**SOBRE LA PRESENCIA DE  
SACCORHIZA POLYSCHIDES (Ligth) Batt.  
EN LA COSTA GUIPUZCOANA**

**¿Especie indicadora de cambios climáticos?**

Recibido: 1987-12-28

José A. FERNANDEZ, Beatriz PEREZ-CELORRIO y Miguel IBAÑEZ

Sociedad Cultural de Investigación Submarina INSUB  
Apartado correos 3.031 - 20080 SAN SEBASTIAN

---

**RESUMEN: Sobre la presencia de *Saccorhiza polyschides* (Ligth.) Batt. en la costa guipuzcoana. ¿Especie indicadora de cambios climáticos?**

En este trabajo se estudia la aparición por primera vez en la costa guipuzcoana de poblaciones de *Saccorhiza polyschides*.

Variables morfométricas obtenidas de ellas se comparan con las obtenidas de otras poblaciones del Cantábrico.

Por otro lado, se proponen cambios en la temperatura del agua de mar para explicar su presencia en esta costa.

**Palabras Clave:** *Saccorhiza polyschides*, Relaciones morfométricas, Biogeografía, España, País Vasco, Guipúzcoa.

**ABSTRACT: The presence of *Saccorhiza polyschides* (Ligth.) Batt. from the Guipuzcoa coast. Climatic changes indicator species?**

The first occurrence of *Saccorhiza polyschides* populations from the Guipuzcoa coast is studied.

Morphometrical variables of these populations are compared with those of others cantabrian populations.

However, sea-water temperature changes are proposed in order to explained the presence of this alga.

**Key Words:** *Saccorhiza polyschides*, Morfometrical relationships, Biogeography, Spain, Basque Country, Guipuzcoa.

**LABURPENA: Gipuzkoako kostaldean *Saccorhiza polyschides* (Ligth.) Batt. Presentzia. Klimatiko aldaketan adierazle espezie bat?**

Lan honetan Gipuzkoako kostaldean *Saccorhiza polyschides* poblazioen lehen aurkipena ikasten da.

Poblazio haueetatik eta beste kantabriar poblazioetatik ateratako morfometriko bariabileak elkarrekin gonbaratzen dira.

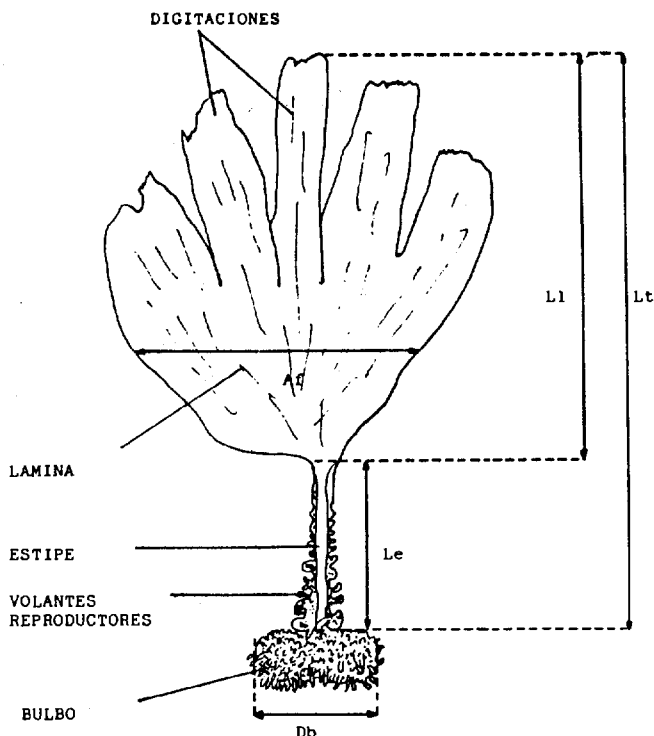
Bestalde, alga honen presentzia azaltzeko itsasoko uren tenperatura aldaketak proposatzen dira.

## 1. INTRODUCCION.

*Saccorhiza polyschides* es una feoficea bastante común en las costas atlánticas europeas, distribuyéndose desde Noruega —en su límite más septentrional— hasta Marruecos como límite meridional (NORTON, 1970). La Costa Vasca constituye una laguna en la distribución de esta especie ya que se encuentra prácticamente ausente, si bien se han citado ejemplares para la zona de Vizcaya (FICHERPIETTE, 1963; GOROSTIAGA et al., 1981) y costa vascofrancesa (SAUVAGEAU, 1918; BEAUCHAMP, 1907 y 1948; FELDMANN & LAMI, 1941), nunca se han citado grandes poblaciones y ni tan siquiera individuos aislados en el caso de la costa guipuzcoana.

Este alga ocupa los niveles mediolitoral inferior e infralitoral, si bien su distribución en uno o en ambos de estos niveles parece estar en relación con condiciones favorables para su desarrollo.

Se trata de una especie anual perteneciente al orden laminariales, y al igual que todas las especies incluidas en dicho grupo taxonómico, presenta un ciclo digenético heteromórfico. Los gametofitos haploides son dióicos y se encuentran reducidos a formas unicelulares o pequeños talos pluricelulares. El esporofito por el contrario alcanza gran tamaño (se han llegado a describir ejemplares infralitorales de hasta 5 m. de longitud) y en ellos se pueden distinguir tres partes claramente diferenciadas (NORTON, 1969): Un bulbo u órgano de fijación (Fig. 1) constituido por una estructura globosa de la que parten cortas protuberancias en la cara superior y los rizoides que se hunden en el sustrato por su cara inferior; el estipe o pie, banda estrecha que une el segmento anterior con la lámina y que presenta expansiones laminares —llamadas volantes reproductores— en los que se encuentran soros con esporangios; por último la lámina propiamente dicha, constituyente mayoritario del alga y que consiste en una expansión laminar de forma y anchura variable en la que también se localizan los soros con esporangios. Esta lámina, en individuos ya desarrollados, se parte y da lugar a digitaciones en número variable.



**Fig. 1:** Aspecto general de *Saccorhiza polyschides*. Algunas de las mediciones efectuadas sobre los ejemplares: L1, longitud de la lámina. Le, longitud del estipe. Db, diámetro del bulbo. Lt, longitud total, Af, anchura de la lámina.

El ciclo, en principio anual, de *S. polyschides* puede sufrir ligeras variaciones según las diferentes localidades. Así, en los puntos más septentrionales se mantendrían un cierto número de individuos que lograrían permanecer hasta el año siguiente. Las poblaciones localizadas más al sur se perderían anualmente al ser arrancada hacia el otoño toda la porción erecta del alga. En este sentido, las observaciones de SAUVAGEAU (1918) parecen indicar que las poblaciones de la costa vascofrancesa siguen el modelo "meridional".

La importancia del estudio de *Saccorhiza polyschides* puede estimarse en una doble vertiente: por un lado ha de considerarse el proceso de conquista por el alga de un nuevo territorio. En este sentido *S. polyschides* actúa como una especie invasora que compite con las especies afincadas y puede producir importantes cambios en el intermareal y el infralitoral en un futuro. La segunda de las razones que justifican el estudio de esta feofíceo deriva directamente de la primera y está relacionada con la competencia con especies de interés comercial —como es el caso de *Gelidium sesquipedale* (SANTOS et al., 1987; GOROSTIAGA, 1987)—, pudiendo llegar a desplazarlas y repercutiendo negativamente en la economía de la zona a estudio.

## 2. MATERIAL Y METODOS.

En el presente trabajo se han tomado 4 estaciones de muestreo (Fig. 2), dos de ellas situadas fuera de Guipúzcoa (Bayona —Pontevedra— y Covarón —Vizcaya—) han servido como comparación para los datos obtenidos en los otros dos puntos de muestreo situados en esta provincia (Amuitz y Gaztelu).

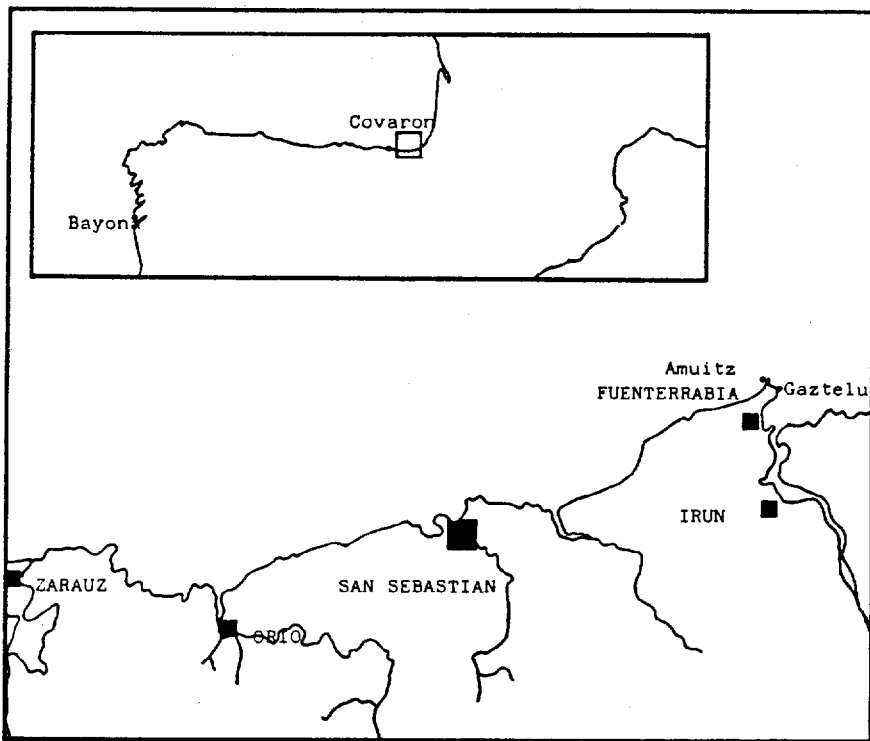


Fig. 2: Puntos de muestreo.

En todos los casos se tomaron muestras estadísticamente representativas (aproximadamente 50 individuos por estación) durante los últimos días de Julio y primeros días de Agosto, presuponiendo que al ser *S. polyschides* una especie anual todos los puntos presentarían esporofitos en un estado de desarrollo bastante similar que minimizaría el error de muestreo (NORTON, 1969). Por otro lado, y siendo esta especie extremadamente polimórfica en relación a las variables ambienta-

les (SAUVAGEAU, 1918; NORTON, 1969), se procuró que en las estaciones tanto guipuzcoanas como en las utilizadas como control hubiese una en situación expuesta (Amuitz y Bayona) y otra protegida (Gaztelu y Covaron) para así poder comparar los datos morfométricos entre sí y con los descritos en la bibliografía.

Los ejemplares recolectados fueron medidos "in situ" y de cada uno de ellos se tomaron los siguientes datos (Fig. 1):

1) Bulbo:

- a) Diámetro mayor del bulbo.
- b) Peso del bulbo.

Esta porción de la especie suele modificar su forma para adecuarse al sustrato y a los ejemplares vecinos (NORTON, 1969), es por ello que se eligieron ejemplares donde el bulbo no estuviera excesivamente distorsionado y mantuviera su típica forma ovoidal, por otra parte y aunque extensas, las poblaciones guipuzcoanas no son aún muy densas y este órgano suele mantener su forma tipo.

2) Estipe:

- a) Longitud del estipe.
- b) Anchura del estipe.
- c) Peso del estipe.

d) Presencia de volantes reproductores. Este último dato se justifica a raíz de las observaciones hechas por SAUVAGEAU (1918) —para la costa vascofrancesa— y ARDRE (1970) —para la portuguesa— en el sentido de que tales volantes son raros para las poblaciones encontradas en ambos puntos, poblaciones que por otra parte se caracterizarían como meridionales.

3) Lámina:

- a) Longitud de la lámina, considerada desde su nacimiento en el estipe hasta el punto más alejado de éste.
- b) Anchura de la lámina, dado que la aparición de digitaciones puede maximizar esta medida en el extremo de la lámina y de acuerdo con NORTON (1969), la anchura se ha tomado a unos 25 cm. de su base de cara a estandarizar el error.
- c) Peso de la lámina.

d) Número de digitaciones, parámetro éste directamente relacionado con las condiciones ambientales que soporta la especie y que principalmente se correlaciona con el grado de exposición al oleaje y régimen de corrientes (NORTON, 1969).

4) Longitud total, resultado de la suma de la longitud del estipe y la longitud de la lámina. El bulbo, aunque de forma ovoidal, es muy aplanado e incluso suele presentar una depresión en el nacimiento del estipe que hace difícil estimar su contribución —en sí muy pequeña— en este dato.

5) peso total, obtenido a partir de la suma de los pesos de bulbo, estipe y lámina del individuo.

### 3. RESULTADOS.

Al compararse los valores medios de los diámetros de los bulbos en los diferentes puntos de muestreo, se observa que dicho dato sufre ligeras variaciones —15,08 cm. para Galicia, 11,12 cm. para Vizcaya, 9,74 cm. para Amuitz y 14,99 cm. para Gaztelu—, la varianza es bastante homogénea rondando los 5 cm. —5,35 para Galicia, 4,66 para Vizcaya, 6,80 para Amuitz y 5,06 para Gaztelu—.

Comparando los valores medios de longitud del estipe con la longitud de la lámina se aprecia un patrón similar para Galicia y Amuitz, en el sentido de que ambas presentan láminas grandes y estipes relativamente pequeños. Covarón y Gaztelu siguen otro comportamiento, siendo mayor el estipe que la lámina en la pri-

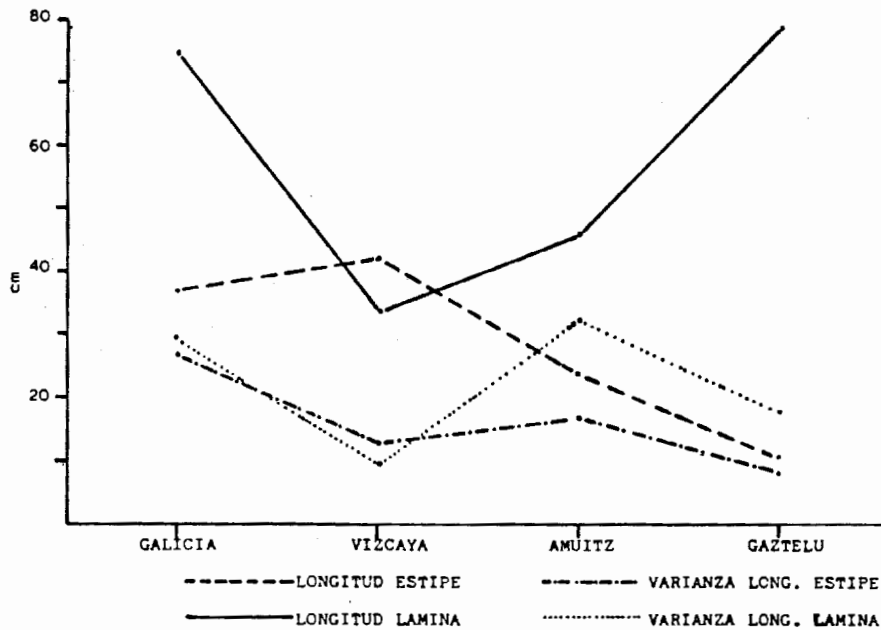


Fig. 3: Comparación de los valores medios y sus varianzas obtenidas para longitud del estipe y de la lámina en las distintas estaciones muestrales.

mera localidad y mucho mayor la lámina que el estipe en el caso de Gaztelu (Fig. 3). La varianza sigue una tendencia similar, siendo menos constantes las poblaciones con lámina grande y estipe corto.

Las curvas obtenidas del cálculo de la contribución del estipe en la longitud total para los diferentes puntos de muestreo (Fig. 4) indican comportamientos diferentes en el caso de la costa vasca y gallega. En la primera la relación es exponencial, siendo escasa la contribución del estipe a la longitud total en las tallas pequeñas. Así, los ejemplares de Vizcaya y Amuitz siguen un comportamiento bastante similar en estas tallas, mientras que en las mayores la lámina se hace mucho más importante para el caso de las poblaciones guipuzcoanas. En Gaztelu, y tal como se deduce de la figura anterior, los ejemplares en general presentan un estipe muy corto. Por último, en Galicia la relación es lineal y se aprecia un aumento de la longitud del estipe en relación con la longitud de la lámina.

Por lo que respecta a los volantes reproductores, sólo el 1,74% de los ejemplares estudiados en Guipúzcoa carecen de ellos, si bien se aprecia que dichos volantes no son tan abundantes como los que exhiben las poblaciones vizcainas y gallegas.

Al comparar la aportación de la lámina a la longitud total en las diferentes tallas (Fig. 5) se aprecia que el comportamiento de Galicia y Amuitz es bastante similar, Vizcaya y Gaztelu —por el contrario— muestran otros patrones que a su vez difieren entre sí. En Vizcaya la importancia de la lámina en la longitud total es relativamente escasa para los ejemplares menores, mientras que luego aumenta ligeramente. En Gaztelu se mantiene constante a lo largo de las tallas pero es mucho mayor siempre que en el resto de las estaciones.

Si se analiza la relación longitud total con peso total (Fig. 6) se aprecia un comportamiento bastante similar en Gaztelu y Galicia, del que se apartan Vizcaya y Amuritz presentando pesos más bajos para individuos de la misma talla.

Los valores medios de longitudes de estipe, lámina y total son también diferentes en los distintos puntos (Fig. 7). Galicia presenta los ejemplares más grandes donde predomina la lámina sobre el estipe, en Amuitz se sigue el mismo modelo aunque con tallas menores. El predominio de la lámina se hace particularmente patente en el caso de Gaztelu y la relación se invierte para Vizcaya. Así, si se establece una relación porcentual entre lámina y estipe (fig. 8), las poblaciones de Galicia y Amuitz casi en un modelo intermedio mientras que Vizcaya y Gaztelu representan los extremos opuestos.

Las digitaciones difieren y su número no parece tener relación con la longitud de la lámina que las soporta (Fig. 9). Galicia presenta el mayor número de ellas mientras que los ejemplares de Amuitz tienen por término medio escasas digitaciones. Se aprecia por otro lado una menor variabilidad para este dato en las poblaciones guipuzcoanas, si bien en todos los casos la varianza es relativamente pequeña (2,51 para Galicia, 2,45 para Vizcaya y 1,54 para Amuitz y Gaztelu).

Los pesos considerados para cada una de las diferentes partes del alga son extremadamente variables —y en consecuencia de difícil interpretación—, algo si-

milar ocurre con los datos referentes a la anchura del estipe y de la lámina. Es por esto que todo este conjunto de datos no se han estimado en el presente estudio.

La extremada variabilidad del alga hace que, pese a trabajar sobre muestras estadísticamente representativas, los valores de correlación entre las diferentes variables engendradas por el muestreo sean relativamente bajos. Para evitar el error al que podría inducir tales correlaciones, sólo se han considerado las de más alto nivel de significación (entre 0,60 y 0,91) (Figs. 4, 5 y 6). Aun con esta corrección son relativamente bajos, por lo que han de tomarse como meramente indicativos, siendo necesarias muestras mayores y un posterior estudio para su adecuada confirmación.

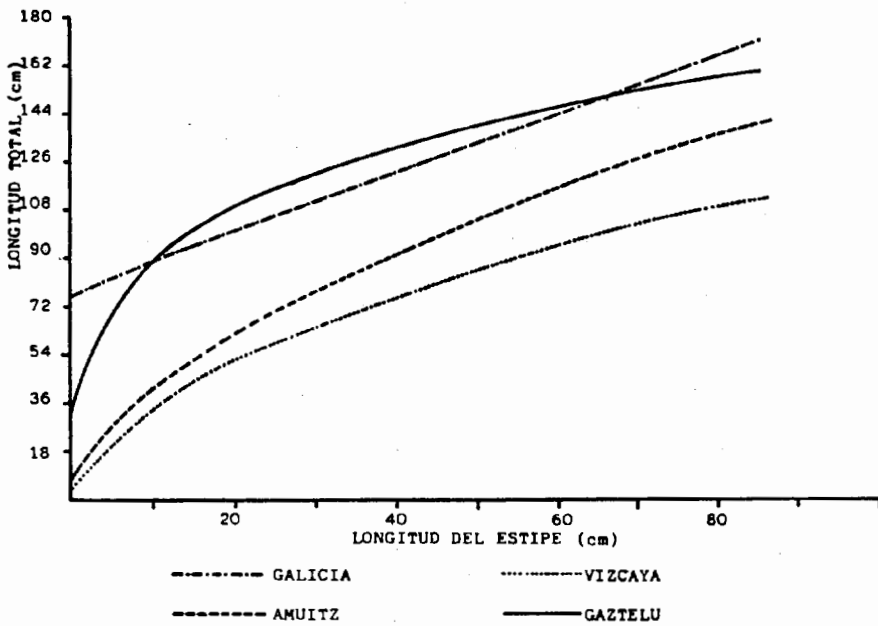


Fig. 4: Relación entre longitud del estipe y longitud total para las diferentes poblaciones.

Galicia:	$Lt = 43,9141 Le^{0,6158}$	$r = 0,62$
Vizcaya:	$Lt = 10,3788 Le^{0,5377}$	$r = 0,77$
Amuitz:	$Lt = 11,2164 Le^{0,5699}$	$r = 0,79$
Gaztelu:	$Lt = 48,4083 Le^{0,2693}$	$r = 0,60$



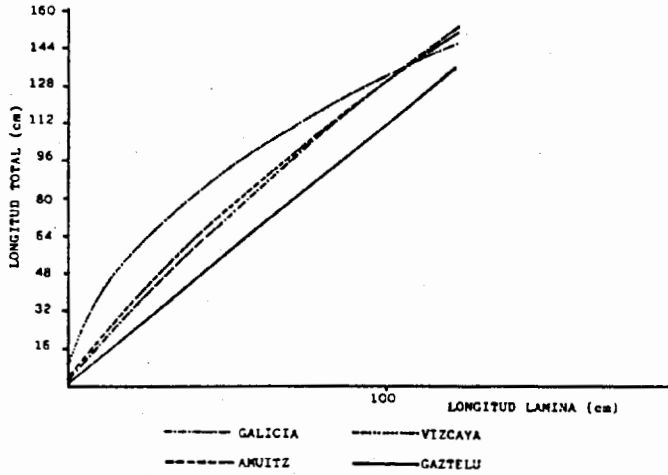


Fig. 5: Aportación de la lámina a la longitud total en las diferentes tallas y puntos de muestreo.

Galicia:  $L_t = 2,5741 L_l^{0,8524}$   $r = 0,89$   
 Vizcaya:  $L_t = 11,9356 L_l^{0,5236}$   $r = 0,66$   
 Amuitz:  $L_t = 3,4276 L_l^{0,7896}$   $r = 0,90$   
 Gaztelu.  $L_t = 2,4360 + 1,1033 L_l$   $r = 0,92$

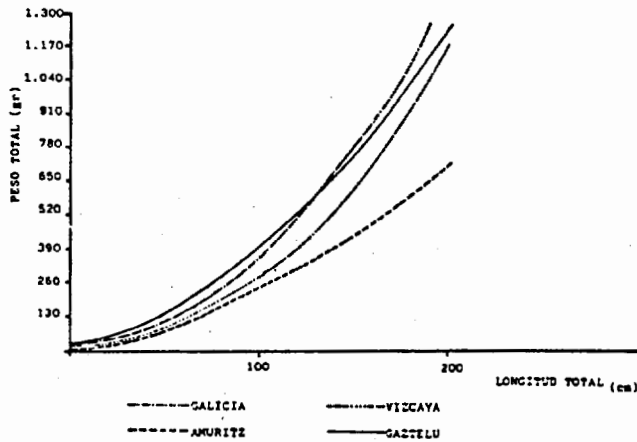


Fig. 6: Relación existente entre la longitud total y el peso total en las diferentes poblaciones estudiadas.

Galicia:  $P_t = 0,0685 L_t^{1,8711}$   $r = 0,64$   
 Vizcaya:  $P_t = 0,0275 L_t^{2,0110}$   $r = 0,73$   
 Amuitz:  $P_t = 0,2938 L_t^{1,4687}$   $r = 0,83$   
 Gaztelu.  $P_t = 0,2484 L_t^{1,6103}$   $r = 0,60$

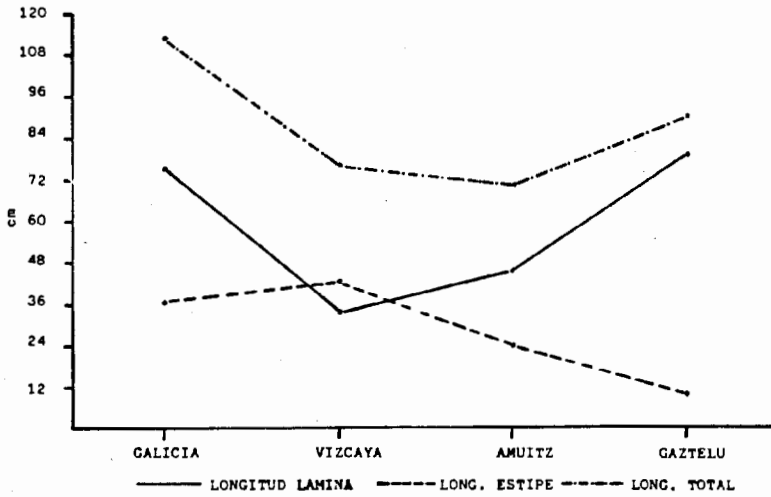


Fig. 7: Comparación de los valores medios para las distintas longitudes obtenidas en cada una de las estaciones de muestreo.

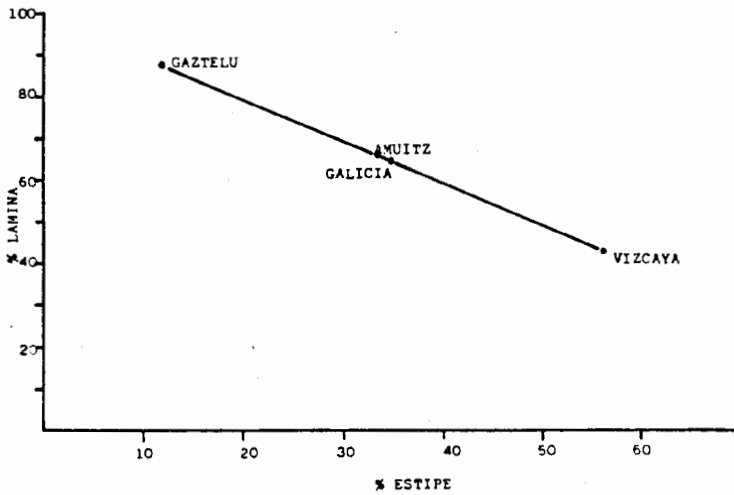


Fig. 8: Relación porcentual estipe/lámina para cada población.

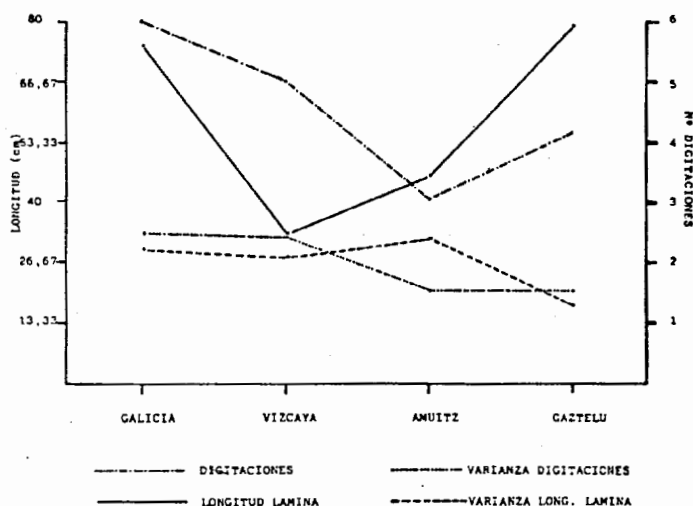


Fig. 9: Comparación entre los valores de longitud de la lámina —y su varianza— con el número de digitaciones —y su varianza— para cada localidad muestreada.

#### 4. DISCUSION.

Las especiales condiciones térmicas que se producen en el extremo sudeste del Golfo de Vizcaya, fruto de condiciones de tipo geográfico y climático (IBAÑEZ, 1987) se traducen en una estratificación y recalentamiento estival de las capas superiores. Esto provoca que a partir de los meses de mayo-junio se produzca una termoclina que se mantiene estable hasta desaparecer bruscamente en octubre-noviembre, tal como se aprecia al estudiar el valor de la desviación típica de la temperatura del agua de mar durante los últimos años (Fig. 10).

También puede observarse un marcado contraste entre las temperaturas superficiales que se dan frente a la Costa Vasca y aquellas que se encuentran frente a Galicia (Fig. 11), hecho puesto de manifiesto por diversos autores y que explica en gran medida la particular naturaleza biogeográfica de la Costa Vasca.

Con respecto a estos valores de temperatura en las capas superficiales del agua de mar, en la Fig. 12 se observa como desde el mes de octubre de 1986 hasta junio de 1987 son menores a la media (tomada para el periodo comprendido entre 1950-1980). Esta prolongación del frío invernal durante parte de la primavera puede resultar determinante en el asentamiento de nuevas especies sobre el área estudiada.

En cualquier caso, los parámetros climáticos —y subsidiariamente los oceanográficos en esta zona “continentalizada” (IBAÑEZ, 1987 a) (en otras regiones de tipo “oceánico” la influencia sería inversa)— están sujetos a un proceso de variaciones de ciclo supraanual y evolucionan a largo plazo hacia nuevas situaciones de equilibrio en torno de atractores diferentes (IBAÑEZ, 1987 b). De acuerdo con

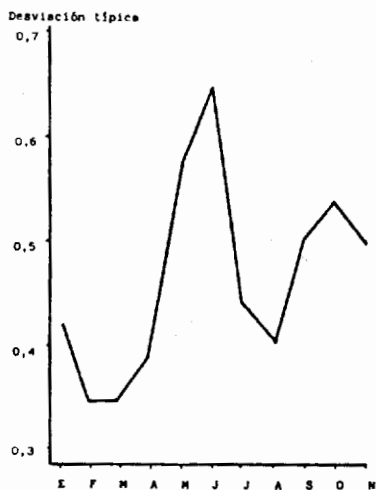


Fig. 10: Desviación típica de la temperatura del agua de mar (medida para San Sebastián) en los últimos 30 años. (Tomado de IBAÑEZ, 1985).

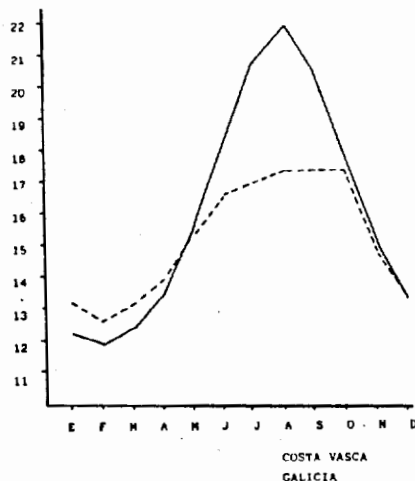


Fig. 11: Comparación entre las temperaturas medias superficiales del agua de mar obtenidas para la costa vasca y Galicia. (De IBAÑEZ, 1985).

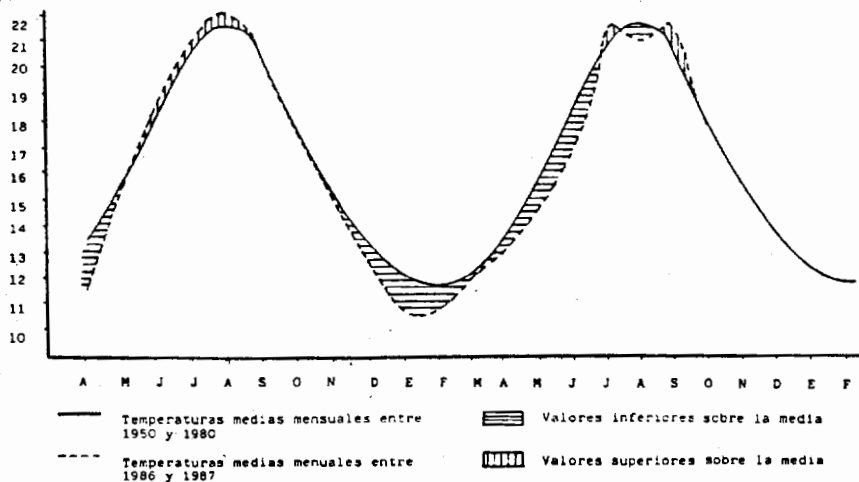


Fig. 12: Media mensual de la temperatura superficial del agua de mar obtenida para la costa vasca durante el periodo 1986-1987 y su desviación con respecto a la media calculada para el período 1950-1980.

este razonamiento, se ha considerado el sumatorio de las diferencias de los valores medios mensuales de cada año así como la media anual con respecto de la media para el periodo antes citado de 30 años (1950-1980) y considerando las temperaturas de agua de mar durante los meses de abril, mayo y junio, obteniéndose las desviaciones positivas y negativas que se aprecian en la Fig. 13.

En dicha figura se observa una tendencia por la que periodos (primaveras) "fríos" se alternan con otros "cálidos". Tras un periodo cálido —que finaliza al comienzo de los 50—, sigue otro frío que se centra hacia la mitad de dicha década para pasar al siguiente ciclo cálido, que se prolonga hasta el comienzo de los 70.

Desde esta última fecha hasta el presente se aprecia que nos encontramos en una época "fría" —pese a la presencia de algún dato excepcional como puede ser la primavera de 1982—.

Dado que el fotoperiodo (y en consecuencia la latitud) no parece incidir sobre el desarrollo de las esporas y los gametofitos de *S. polyschides*, y sí la cantidad de luz y las altas temperaturas del agua de mar (NORTON & BURROWS, 1969; NORTON, 1977), parece obvio que es la larga duración de este periodo frío la que ha inducido la aparición de grandes poblaciones de esta especie nunca citada para la costa guipuzcoana. No obstante, y si bien desde 1972 los valores térmicos negativos del agua de mar son a veces incluso superiores a los detectados para 1987, es poco probable que se hayan producido crecimientos masivos de *S. polyschides* que por las dimensiones de la feoficea hubiesen sido rápidamente detectados.

Del estudio morfométrico realizado parece deducirse un modelo claro en situaciones expuestas, en el que la lámina predomina sobre el estipe y donde la variabilidad de los ejemplares es mayor. Este modelo vendría representado por la localidad muestreada en Galicia y por Amuitz. Si bien en el caso del diámetro del bulbo la última población parece alejarse de su homóloga gallega, la alta varianza de este dato parece indicar que esto se debería únicamente a una mayor disimilitud entre los ejemplares que componen la población.

En el caso de situaciones protegidas se aprecian dos comportamientos netamente opuestos: Covarón en Vizcaya por un lado, donde la longitud del estipe es mayor a la de la lámina —y donde las láminas tienen una superficie más o menos rectangular— que coincide con el morfotipo citado por NORTON (1969) en localidades extremadamente calmadas pero sujetas a corrientes. Gaztelu, por su parte, presenta ejemplares que tienen cierta similitud en su aspecto general con los citados para la costa vizcaina por GOROSTIAGA et al (1981) en el sentido de que exhiben un estipe relativamente corto en relación con la lámina.

Las ecuaciones obtenidas correlacionando variables (Figs. 4, 5 y 6) difieren de las halladas por FERNANDEZ (1981) en Asturias para la relación entre la longitud total y la de la lámina. Mientras este autor encuentra una relación lineal de fórmula  $L_t = 150 + 0,79 L_l$  (siendo  $L_t$  la longitud total y  $L_l$  la longitud de la lámina), en este caso sólo se encuentra una relación de este tipo en el caso de Gaztelu (Fig. 5) y aquí la importancia de la lámina en la longitud total es mucho mayor que en las poblaciones asturianas. El resto de las estaciones de muestreo generan una ecuación exponencial cuyo índice es siempre menor a 1, indicando que si

bien la lámina tiene una clara incidencia sobre el crecimiento del esporofito —al igual que en los casos anteriores— hay otros factores —estipe— que también tienen una contribución determinante en dicho desarrollo.

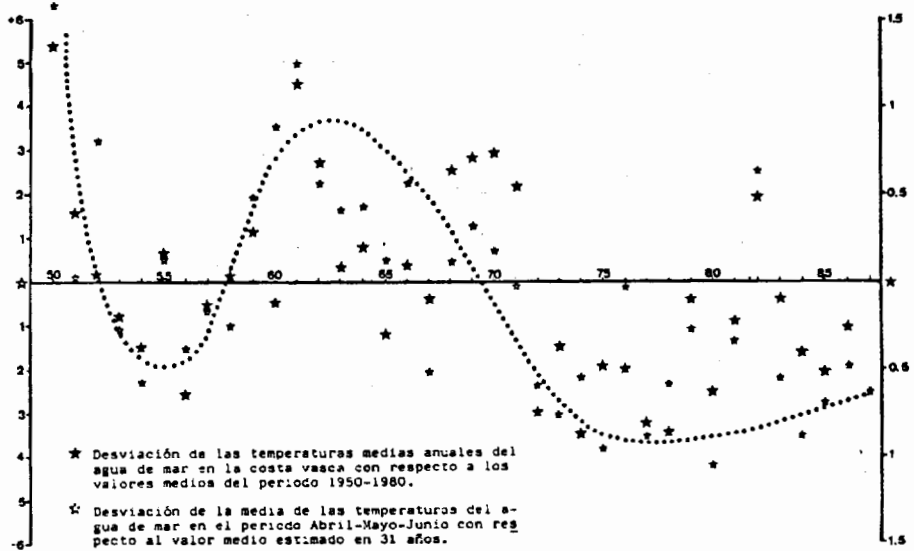


Fig. 13: Desviación de las temperaturas superficiales del agua de mar para la costa vasca en los meses de abril, mayo y junio —así como las medias anuales— con respecto a la media calculada para el período 1950-1980. (De IBAÑEZ, 1987 a).

Este mismo autor encuentra una ecuación exponencial al relacionar la longitud y el peso total, de modo que existe una correspondencia geométrica entre ambas variables. En este trabajo (Fig. 6) se ha encontrado una ecuación similar para dichas variables por lo que no caben esperar grandes diferencias en lo que al peso se refiere para las diferentes poblaciones.

El escaso número de ejemplares carentes de volantes reproductores encontrados en las poblaciones guipuzcoanas sugiere un cambio morfológico de la especie para estas aguas desde la cita de SAUVAGEAU (1918), aproximándose más hoy a la morfología típica de las poblaciones septentrionales que a la de las meridionales.

Hay que destacar el escaso número de digitaciones que presentan las láminas de las poblaciones guipuzcoanas, tanto en régimen expuesto como en protegido, dato que no concuerda con las observaciones de NORTON (1969) en el sentido de que es característico de las primeras una gran división de la lámina. Si bien ocurre algo similar con los datos recogidos en Galicia, hay que destacar que la varianza de los correspondientes a Guipúzcoa es mucho menor y por lo tanto se trataría de ejemplares mucho más homogéneos con respecto a este dato.

**BIBLIOGRAFIA.**

- ARDRE, F. (1970). Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore. *Port. Acta Biol. (B)*, X (1/4). 423 pp. 56 pl.
- BEAUCHAMP, P. (1907). Quelques observations sur les conditions d'existence des êtres dans la bahia de Saint-Jean-de-Luz et sur la côte avoisiane. *Arch. Zool. Expér. et Gén.* 4a. Sér., 7 : 4-16.
- BEAUCHAMP, P. (1948). La faune de la zone des marées sur la côte basque. *C. R. Somm. Soc. Biogéogr.* 25 : 10-14.
- FELDMANN, J. & LAMI, R. (1941). Flore et végétation marine de la côte basque française. *Bull. Soc. Bot. France.* 88 : 123-142.
- FERNANDEZ, C. (1980). *Estudios estructurales y dinámica del fitobentos intermareal (facies rocosa) de la región de Cabo Peñas, con especial atención a la biología de Saccorhiza polyschides (Le Jol.) Batt.* Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. 256 pp.
- FICHER-PIETTE, E. (1963). La distribution des principaux organismes nord-iberiques en 1954-1955. *Ann. Inst. Oceanogr.*, 40 (3) : 165-311.
- GOROSTIAGA, J. M.; ANGULO, R. & IBAÑEZ, M. (1981). Nueva cita de *Saccorhiza polyschides* y *Laminaria ochroleuca* en la Costa Vasca. *Lurralde*, 4 : 265-270.
- GOROSTIAGA, J. M. (1987). Sobre la reciente aparición de extensas poblaciones de *Saccorhiza polyschides* en la parte occidental de la costa vasca. Comunicación al VII Simposio Nacional de Botánica Criptogámica.
- IBAÑEZ, M. (1985). Oceanografía del Golfo de Vizcaya (En especial referida a la costa vasca. *Eusko-Ikaskuntza Cuadernos de sección H.<sup>a</sup> Geografía* 5 : 177-222.
- IBAÑEZ M. (1987 a). El Golfo de Vizcaya. Meridionalización o continentalización. *Abissalia* 1 : 11-12.
- IBAÑEZ, M. (1987 b). El ecosistema litoral de la costa vasca. Un modelo predecible/impredecible. *II Congreso Mundial Vasco (M.<sup>o</sup> Ambiente)* : 14 pp.
- IBAÑEZ, M. (1987 c). Casualidad y causalidad de los fenómenos naturales. *Lurralde* 10 : 17-23.
- NORTON, T. A. (1969). Growth form and environment in *Saccorhiza polyschides*. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 49 : 1025-1045.
- NORTON, T. A. & BURROWS, E. M. (1969). The environmental control of the seasonal behavior of *Saccorhiza polyschides* (Light.) Batt. Proceedings of the Int. Seaweeds Symposium., 6 : 287-296.
- NORTON, T. A. (1977). Experiments on the factors influencing the distribution of *Saccorhiza polyschides* in the region of Lough Ine. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 58 (2); 527-536.

- SANTOS, R. & SALGADO, P. (1987). *Gelidium sesquipedale* harvest area of Cap Espichel (Sesimbra-Portugal): Distribution and abundance of the dominant species. Comunicación presentada al 22nd *European Marine Biology Symposium*.
- SAUVAGEAU, D. (1918). Recherches sur les laminaires des côtes de France. *Mem. Acad. Sci. Paris.*, 56 : 233 pp.

#### **AGRADECIMIENTOS.**

Queremos expresar nuestro agradecimiento a las personas que han realizado los muestreos en las diferentes localidades: Amaia Sarasua (Vizcaya), Isabel de Miguel (Galicia), Alejo Romero, Carlos Sola y Florencio Aguirrezabala-ga (Gaztelu y Amuitz).