

With compliments

A. FIGUERAS

ex change denied

VLIZ (vzw)

VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

ECOLOGÍA DE MOLUSCOS Y PRODUCCIÓN DE LA PLAYA
DE AREÍÑO

Publicado en el
Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural.
Tomo LVIII, 1960 (páginas 259-274)

MADRID
1 9 6 0

Jugos Kristen

Ecología de moluscos y producción de la playa de Areíño

por

A. Figueras

56548

Esta comunicación consta de dos partes: en la primera se da el resumen del estudio ecológico de una playa de la Ría de Vigo de condiciones excepcionalmente favorables para la producción marisquera. En la segunda se hace un sucinto estudio de los factores que regulan la producción y de los métodos para controlarla.

I. ESTUDIO ECOLÓGICO.

Descripción morfológica de la playa.

La playa de Areíño se halla situada en la parte central de la orilla S. de la Ría de Vigo (fig. 1) y tiene una extensión aproximada de 63.000 metros cuadrados en bajamar máxima. Queda totalmente cubierta por las aguas en las bajamares superiores a una altura de 0,90 metros sobre el nivel "cero" del puerto de Vigo, y expuesta al aire total o parcialmente unas mil doscientas treinta y tres horas al año, lo que supone un 14 por 100.

El *sustrato* en el nivel alto es de arena gruesa y conchas, entre piedras y rocas que ocupan una franja litoral relativamente estrecha. La zona central, más baja, es de arena fangosa, y en la zona frontal, algo más elevada, hay una arena limpia en superficie pero que a unos dos centímetros de profundidad suele ser negra y estar en condiciones de reducción. Al subir y bajar la marea el pequeño oleaje que se forma va removiendo la capa superficial de arena favoreciendo su oxidación y mejorando sus condiciones de habitabilidad. El grano medio (0,237 mm.) y el índice de homogeneidad (0,78) indican un sedimento estable y medianamente fino.

Esta playa, por su situación, se halla al abrigo de los vientos del SW., que son los más frecuentes y los que determinan mayor *oleaje*. El factor de exposición calculado en un trabajo anterior (FIGUERAS, 1956) es de —2,05, el más bajo registrado entre todas las playas de la ría.



Fig. 1.—Situación de las principales playas de la Ría de Vigo y de la ría en la Península.

El *perfil transverso* ofrece primero un cantil litoral térreo rocoso interrumpido en su parte media por un morro de roca dura erosionada, seguido de una zona de arena gruesa conchífera mezclada con cantos cuya inclinación viene a ser de un 10 por 100 según los sitios. La parte más

importante del playal lo constituye una extensión de arena con una ligera depresión en el centro, bordeada por una barra algo más elevada, a la que hemos denominado zona frontal al hablar del sustrato.

Producción.

Los análisis de *materia orgánica* en la zona frontal dan un valor de 0,99 por 100. En la cubeta central de 0,97 por 100, y en la franja litoral de 1,23 por 100, con una media total de 1,06 por 100. En la franja litoral (nivel superior), donde hay algo más de materia orgánica, la naturaleza del sustrato y el nivel no permiten una producción grande de moluscos lamelibranquios pero prosperan allí las algas y gasterópodos diversos, propios de esta zona (NEWELL, 1954).

El contenido en *pigmentos* de estas arenas es muy elevado en relación con las demás playas de la ría, presentando los siguientes valores: máximo de 431 U. P. H. / c. c. (enero de 1957); mínimo de 113 (abril de 1958), y un valor medio (sobre veinte meses) de 214,4 unidades patrón HARVEY por centímetro cúbico, lo que representa un valor aproximado de unos dos mil kilos de peso seco de diatomeas para toda la playa en un momento dado.

La curva de producción de pigmentos (fig. 2) a lo largo del año 1957 presentó una característica forma de "U" con las dos ramas laterales bastante oblicuas, con los extremos en los meses de enero y octubre; el máximo de enero es más elevado que el de octubre.

Para el año 1958 la curva presenta también los máximos de primavera y otoño y el mínimo de verano, acusándose el mínimo de invierno, que en el ciclo anterior pasó inadvertido. Los máximos de 1958 son más bajos que los del año anterior, apreciándose también una mayor variabilidad en los datos de 1958 en comparación con los de 1957, en que la curva de producción presenta un trazado más suave.

Comparando la curva de producción de los dos años con la de insolación y temperatura se aprecia que cuando la energía solar excede de un valor aproximado de 0,145 cal./cm.²/mín., la producción de diatomeas en la playa disminuye, mientras que por debajo de este valor, que podríamos llamar óptimo, la producción es proporcional a la energía recibida. Para las diatomeas planctónicas dicho valor óptimo de energía es aproximadamente el doble (0,300) (VIVES & LÓPEZ-BENITO). Este mismo valor para el total de materia orgánica en el agua del mar es aldededor de 0,206

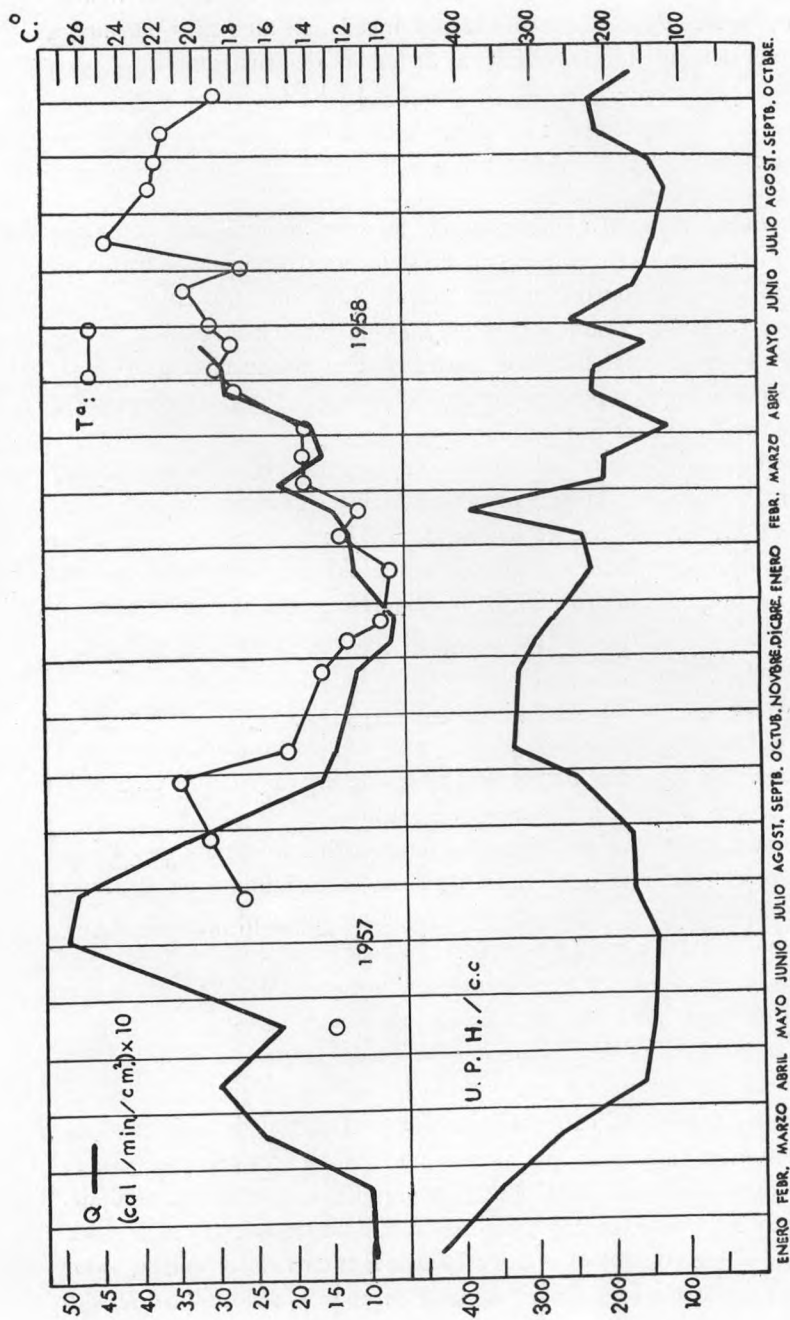


Fig. 2.—Gráficas de producción de pigmentos de las arenas de la playa de Areño comparadas con las de insolución y temperatura. En la parte superior: gráfica de insolución (trazo continuo) en calorías por minuto por centímetro cuadrado (escala de la izquierda), y gráfica de temperatura superficial del agua de la orilla (línea con puntos blancos, escala de la derecha). En la parte inferior: curva de producción de pigmentos en unidades patrón HARVEY.

(FRAGA, 1957). También viene influenciada la producción por la temperatura, que ejerce una acción favorable en épocas de baja insolación. Como consecuencia puede deducirse que las playas más septentrionales serán más productivas siempre que la temperatura no descienda demasiado, y queda confirmado el hecho de que las playas orientadas al N. (de la orilla S. de la ría) son más productivas que las de la orilla opuesta (FIGUERAS, 1956).

La producción sigue, pues, aquí, como en el agua del mar, un ritmo anual con dos máximos (primavera y otoño) y dos mínimos (invierno y verano), si bien en las arenas de las playas puede no presentarse el mínimo invernal y alargarse considerablemente el mínimo estival, como ha ocurrido en 1957, de invierno suave y verano caluroso. Al comparar este ritmo de producción con el de las aguas de la ría, vemos que existe un defasaje en un sentido de adelanto cronológico. El máximo primaveral en las arenas va adelantado con el correspondiente máximo en el agua del mar y éste a su vez con la estación primaveral astronómica. Recuérdese que el valor de energía óptimo era también más bajo para las arenas que para las aguas.

Hay que destacar aquí en relación con este defasaje que en el trabajo sobre *Tapes pullastra* de G. ALVAREZ SEOANE (1958) se ve claramente que la curva de crecimiento en peso de esta especie de almeja sigue un trazado paralelo al de la producción de las arenas y no al de la producción del agua del mar.

Las especies de *diatomeas* bentónicas a las que se debe esta abundancia de pigmentos son principalmente del género *Fragilaria*, *Anaulus mediterraneus*, *Navicula*, *Plagiogramma* y *Coscinodiscus* acompañadas de unas 23 especies más, en menor proporción. La abundancia de diatomeas según la profundidad en el sustrato se distribuye siguiendo una curva que recuerda la de la penetración de la luz.

Biocenosis.

Los moluscos lamelibranquios que se presentan en esta playa ofrecen la asociación típica *Cardium edule* — *Tellina tenuis*, especie que sustituye aquí a *Macoma ballica*, otro Tellínido de latitudes más altas en que *T. tenuis* es menos abundante (STEPHEN, 1952). Estas dos especies ocupan casi por completo toda la playa, acompañadas principalmente por *Tapes pullastra*, *Tapes decussatus*, *Ensis ensis*, *E. siliqua*, *Mactra solida*,

Donax trunculus, *Donacilla cornea*, *Venus gallina*, etc., existiendo casi el doble de número de ejemplares pertenecientes a especies suspensívoras que a especies sedimentívoras.

Las especies de más importancia comercial se distribuyen de la siguiente manera: en la franja litoral viven no muy abundantes ejemplares de las dos especies de almeja citadas (*Tapes*) en los espacios intermedios de arena entre las piedras. Esta zona es rica en algas, *Mytilus edulis*, diversas especies de *Balanus*, *Littorina* y otras típicas de este nivel.

La cubeta central, que por la configuración de la playa es donde se concentra la mayor producción, presenta también la mayor abundancia de *Cardium*, que puede llegar a encontrarse con densidades del orden de 1.800 ejemplares por metro cuadrado y de una talla aproximada de alrededor de los 25 a 30 milímetros. Esta, además, puede ser la cantidad extraída por una mariscadora en quince minutos, cuando la playa está cubierta por unos centímetros de agua (en seco tardaría aproximadamente el doble).

Cardium es más abundante (809 ejemplares/m.²; 52,8 por 100 del total de ejemplares) que *Tellina* (529 ejemplares/m.²; 34,5 por 100 del total), pero sin embargo es menos frecuente (*Cardium* se presenta en el 89 por 100 de las muestras y *Tellina* en el 93 por 100).

Alternando con estas especies pero a más profundidad en el sustrato viven *Ensis ensis* y *E. siliqua*. En los bordes, ya en el nivel de bajamar mínima, viven en relativa abundancia *Tapes pullastra* y algún *T. decussatus*, que no llegan a prosperar por ser una especie muy codiciada esta última.

Cardium edule es una especie de crecimiento rápido (en dos años puede alcanzar aquí su talla comercial), de un potencial de reproducción muy elevado y un ciclo sexual con época de freza prolongada, que va, en estas latitudes, desde marzo-abril hasta septiembre. En un año como 1955, en el cual durante el mes de enero acaecieron lluvias torrenciales que acabaron con la población de *Cardium* de las playas, ya en el mes de mayo volvían a estar repobladas de pequeños *Cardium* de 7-10 milímetros procedentes con seguridad de los individuos que quedaron en los fondos cercanos a las playas.

Resumiendo las características principales que hacen de esta playa un ambiente ecológico muy favorable para la producción y desarrollo de moluscos que viven enterrados en la arena, podríamos decir que todas deri-

van de la situación de la misma dentro de la ría, que hace que no sea muy batida por el oleaje pero con una buena circulación de agua. Estas mismas condiciones hidrográficas condicionan el perfil transversal y la naturaleza del sustrato. Este perfil con tan poca inclinación hace a su vez que ni aun en las bajamares máximas quede la playa completamente en seco, por lo que la humedad se mantiene elevada y no viene afectada por variaciones térmicas extremas. Todas estas características condicionan una suficiente oxidación de la materia orgánica de deshecho, lo que establece condiciones de equilibrio entre el aporte de materia orgánica detrítica y su consumo por parte de la población interpsámica. Tanto la oxidación del sustrato como la limitación del exceso de población de moluscos vienen favorecidos por la acción del marisqueo, siempre que se produzca en términos moderados.

II. DISCUSIÓN.

Factores que regulan la producción.

El saber qué factor o factores favorecen el crecimiento y desarrollo de moluscos en una playa es una cuestión de particular interés por tratarse de moluscos que en la mayoría de los casos son especies comestibles y cultivables. No es de extrañar, pues, que hayan sido muchos los autores que han intentado hallar una respuesta satisfactoria a este problema. Por no citarlos a todos expondremos tan sólo las opiniones de los que sustentan puntos de vista diferentes. Dos son las principales tendencias: *a)* una supeditada a la riqueza alimenticia, y *b)* de los que consideran la abundancia de alimentos como un factor secundario.

a) Muchos autores han tratado de correlacionar la cantidad de materia orgánica del sustrato con el desarrollo de la población malacológica. La mayoría tienen en cuenta la materia orgánica total, pero algunos distinguen la asimilable de la no aprovechable.

Sobre la manera de determinar la materia orgánica de un sedimento también hay diversidad de opiniones. TRASK (1939) cita, entre otros, los siguientes procedimientos: *a)* pérdida de peso por ignición bajo condiciones controladas; *b)* cantidad de material que puede volatilizarse si se calienta en atmósfera de nitrógeno, y *c)* la estructura del sedimento como indicio de la cantidad de materia orgánica; en el S. de California existe una relación inversa entre el contenido de materia orgánica y el diáme-

tro medio de los granos del sedimento. En nuestros estudios no hemos hallado tan clara dicha correlación y creemos que en el contenido orgánico de un sustrato influyen otros factores además del tamaño del grano, como los aportes, lavado, sedimentación, etc.; y aunque en algunos casos pueden estar relacionados con el contenido orgánico, en otros, no.

Se ha suscitado la cuestión sobre qué elemento del sustrato debe ser determinado para que mediante un factor de conversión pueda referirse a materia orgánica total del sedimento. BADER (1954) dice que "la determinación del C tiene la ventaja de que el factor de conversión es poco variable (de 1,6 a 1,7), y en cambio determinando N el factor de conversión varía de 50,0 a 5,2". Ello le indujo a pensar que es mejor siempre referir los datos el análisis elemental y no usar factores de conversión, y si por alguna razón hay que usarlos es preferible tomar como indicador el C y no el N. Sigue diciendo BADER que "la cantidad de C o N existente en la materia orgánica de los sedimentos depende de varios factores: 1) del contenido en C o N del suministro original del detritus orgánico; 2) de la relación entre los varios componentes orgánicos o grupos; 3) del contenido en C o N de los diversos compuestos orgánicos o grupos presentes en los sedimentos; 4) de la cantidad y clase de descomposición que ha afectado a la materia orgánica durante y después de que ha sido depositada, y 5) del grado de resistencia a la descomposición de los diversos compuestos orgánicos o grupos. Todos estos factores varían de acuerdo con las condiciones ambientales existentes o preexistentes en el área objeto de estudio. De esta manera es muy posible que "n", número de investigaciones emprendidas con el fin de determinar una única constante para pasar el C o N a materia orgánica total del sedimento, den por resultado "n" número de constantes".

Para evitar el inconveniente de creer que valores altos de materia orgánica indican un grado de producción elevada cuando son el resultado de la acumulación de materia orgánica, precisamente por la falta de condiciones propias para la vida, BADER (1952), en la materia orgánica determinada en los sedimentos, separa la fracción que llama "lignina" de la fracción de materia orgánica que llama "no refractaria" (lípidos, resinas, hemicelulosa, celulosa y otros carbohidratos y proteínas de fácil descomposición) y halla un índice de descomposición que viene expresado por la relación: *materia orgánica resistente (lignina) / materia orgánica no resistente* $\times$ *materia orgánica total*. Y deduce que el contenido orgánico de los sedimentos y su descomposición controlan patentemente la densidad

de lamelibranquios de una zona, pero que al llegar a un máximo que indica que la acción bacteriana también es grande, dicha acción se convierte en factor limitante.

A todas estas consideraciones de BADER nos permitimos añadir que si se trata de determinar materia orgánica sin buscar ninguna relación de tipo trófico con los organismos, es mejor determinar C y no N, pero en caso contrario con determinar el N proteico presente en los sedimentos ya tendríamos un indicio de la materia orgánica aprovechable, procedimiento mucho más sencillo que el necesario para la preparación del "Índice de descomposición" de BADER, que por otra parte no es del todo imprescindible para explicar las diferencias halladas, ya que de sus gráficas de correlación se desprende una marcada diferencia entre el desarrollo de la población de lamelibranquios en relación con la materia orgánica según se trate de un sustrato arenoso o fangoso. Esta distinción (que no hace el autor pero que se desprende de sus propios datos de granulometría) indica claramente que si el sustrato es fangoso, por más que aumente el contenido orgánico la población de lamelibranquios sigue siendo pobre. Es lógico que sea así, pues debido al poder reductor del fango, la materia orgánica no se descompone y por tanto no es apta para la alimentación de una población de seres que por otra parte tampoco podría subsistir en condiciones anaerobias. Añadamos a todo esto que los métodos de determinación de materia orgánica en los sedimentos son largos y laboriosos y no cumplen por tanto los requisitos que se exigen en el trabajo rápido del ecólogo de campo.

b) Otros autores que se ocupan del crecimiento de lamelibranquios atribuyen a diversos factores la prosperidad de la población, dejando en lugar secundario el suministro alimenticio. Por ejemplo, KERSWILL (1949), en sus experiencias sobre *Venus mercenaria* y *Ostrea virginica*, llega a la conclusión de que el factor más importante en la prosperidad de estos moluscos es la *circulación del agua*, si bien no cree que dicho efecto tenga que ver con el mayor aporte de alimento o renovación del nutrimento y quizá sí en algunas circunstancias con la limpieza de los extremos libres de los sifones (en *Venus*). FRAGA y VIVES, en sus recientes estudios sobre la materia orgánica, el plancton y la alimentación del mejillón, opinan que la circulación del agua tiene mucha influencia sobre la alimentación, pues si el agua circula a una velocidad inferior a la de bombeo de los moluscos, se empobrece en valor alimenticio, y los mejillones que reciben dicha corriente con posterioridad, sufren las consecuencias de dicho em-

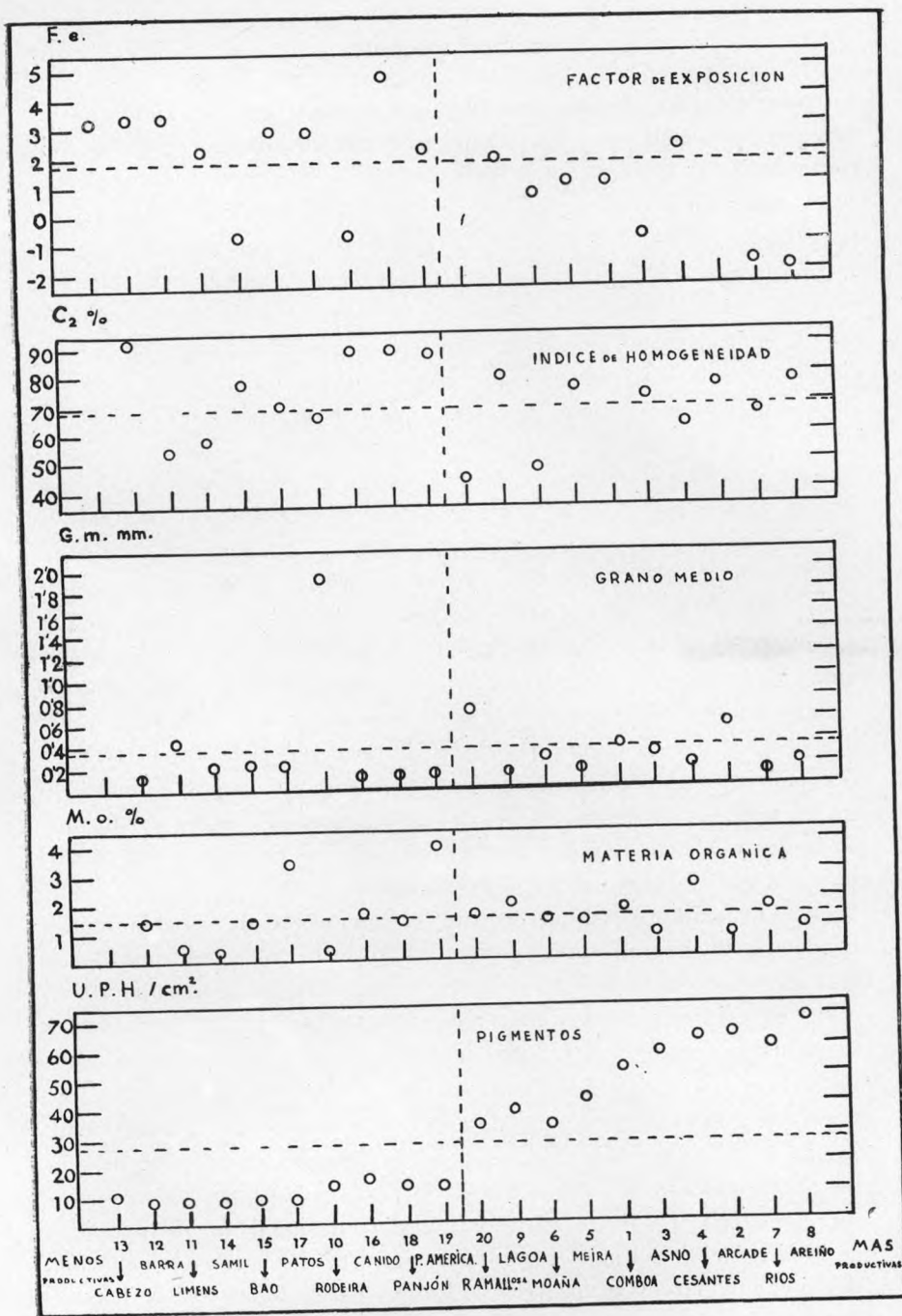


Fig. 3.—Gráfica comparativa de diversos factores ecológicos con la producción de moluscos en las playas. Las líneas a trazos representan el valor medio. Las playas están ordenadas de izquierda a derecha en orden creciente de producción.

pobrecimiento por deficiente nutrición o porque consumen un exceso de energía al tener que acelerar el ritmo de bombeo.

CRISP & SOUTWARD (1958), en un estudio de la distribución de varias especies, tampoco creen que pueda atribuirse dicha distribución a una mayor abundancia de organismos alimenticios, ya que hallan zonas ricas en alimento pero despobladas por especies que en zonas vecinas prosperan debido a la presencia de otros factores ecológicos independientes de la nutrición.

LEROUX (1956), en sus experiencias sobre la alimentación, encuentra idénticos contenidos digestivos en ostras depositadas sobre el fondo que en las colocadas a cierta altura (1 metro) sobre estacas, diferenciándose tan sólo en la proporción de unas u otras especies de diatomeas ingeridas. Como quiera que los ostiones en estacas alcanzan mayor peso que los de fondo, a pesar de que no disponen de un agua tan rica en material alimenticio, deduce que el engorde no depende sólo de un simple aumento en las cantidades de fitoplancton disponible. También aquí cabría pensar en una influencia de la circulación del agua sobre los ostiones situados en estacas.

Después de la consideración acerca de las principales tendencias existentes en relación con los factores que regulan la producción de una playa, nos permitimos hacer una breve sugerencia sobre el régimen alimenticio de los lamelibranquios que viven enterrados. De acuerdo con nuestras experiencias sobre producción, las diferencias que sugieren los autores acerca del régimen alimenticio de los moluscos que conducen a la clásica distinción entre "suspensívoros" y "sedimentívoros" han de referirse más al "modo" de alimentarse que al "régimen" alimenticio, si por tal se entiende un sinónimo de "dieta", ya que en las playas, tanto unos como otros aprovechan en buena parte las diatomeas bentónicas. Abonan esta creencia el hecho de la abundancia de especies "suspensívoras" en playas de arena rica, como la que hemos considerado, y la observación en acuarios en el laboratorio, donde individuos de *Cardium edule* (especie suspensívora), con sus movimientos del pie y las corrientes provocadas por los sifones, levantan una nube de material del fondo que enturbian el medio, al cual se encargan de clarificar por filtración. Los mismos desplazamientos de dicha especie es más probable sean debidos a la necesidad de reparar deficiencias alimenticias del sustrato más bien que a pobreza en el agua, que en espacio tan reducido como un acuario no es probable presente diferencias notorias. Además, como ya hemos hecho notar y se desprende de los trabajos de ALVAREZ SEOANE (1958), todas las especies de fondo, tanto sus-

pensívoras como sedimentívoras, siguen en su crecimiento en peso el ciclo de la producción bentónica y no la planctónica, como lo hace, por ejemplo, el mejillón cultivado a flote o creciendo sobre roca.

En resumen, creemos que el factor determinante de la riqueza marisquera de una playa es la suma de una serie de factores ecológicos relacionados entre sí y que dependen principalmente de la situación de la misma. No se puede, por tanto, pretender explicar únicamente por un solo factor el crecimiento y desarrollo de los moluscos en una playa. Sin embargo, es presumible que el nexa causal, de la mayoría al menos, de los factores que controlan la riqueza marisquera de una playa es su situación. En efecto: de la situación depende la acción de las corrientes, vientos y oleaje, que determinan a su vez la forma, el perfil transversal y características del sustrato (grano medio, homogeneidad, asimetría, tixotropía, contenido orgánico, etc.). La situación también está relacionada con el nivel de la playa con respecto a la marea, del que depende el tiempo de exposición al aire, y tiene también que ver con la orientación, y ésta, a su vez, con la insolación, temperatura del agua, etc., todos ellos factores decisivos para la población interpsámica.

Como método sencillo y práctico, a la vez que eficaz, para controlar la producción de una playa proponemos la valoración de los pigmentos de arenas, cuya exposición se hizo en un trabajo anterior (FIGUERAS, 1955), y que, como se ve en la figura 3, sigue una estrecha correlación con la producción de moluscos.

El estudio a fondo de los factores que regulan la producción de una playa de condiciones favorables a la riqueza de moluscos es de una ayuda grande, tanto si se trata de determinar la posible riqueza de una zona litoral como si se ha de orientar un emplazamiento cualquiera hacia el cultivo de moluscos comerciales. El mejor cultivo será aquel que siga más fielmente las condiciones de vida que presenta la naturaleza en aquellos parajes donde más pródiga se nos ofrece.

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

I. Del estudio ecológico de la población de moluscos lamelibranquios en la playa de Areño de la Ría de Vigo se desprende que las características de dicha playa son excelentes para la producción marisquera.

Dicha playa está situada en la parte central de la orilla S. de la ría, con una extensión aproximada de 6,3 hectáreas y una altura de marea

de 0,9 metros sobre el nivel "cero" del puerto y un tiempo de exposición al aire de un 14 por 100.

El sustrato está constituido por arena de grano medio de 0,237 milímetros, con índice de homogeneidad de 0,78.

El factor de exposición a los vientos dominantes es de — 2,05, y el perfil transversal de tipo llano, con una ligera depresión central.

La producción de materia orgánica se muestra bastante elevada (media de 1,06 por 100), y el contenido en pigmentos de las arenas es el más rico de todas las playas estudiadas (media de 214 U. P. H./c. c.). La riqueza de pigmentos está relacionada con la insolación y la temperatura, siguiendo una curva paralela a la de engorde en peso de *Tapes pullastra*. El máximo primaveral de la producción de pigmentos muestra un desfase en un sentido de adelanto cronológico con el correspondiente en el agua del mar, y éste, a su vez, con la estación anual. El ciclo de producción sigue un ritmo con dos máximos (primavera y otoño) y dos mínimos (invierno y verano), si bien en las arenas puede no presentarse el mínimo invernal y alargarse considerablemente el mínimo estival.

Dicha playa presenta la asociación típica *Cardium edule*-*Tellina tenuis*, siendo especies acompañantes: *Ensis ensis*, *E. siliqua*, *Tapes pullastra*, *T. decussatus*, *Mactra solida*, *Donax trunculus*, *Donacilla cornea* y *Venus gallina*, existiendo casi el doble en número los ejemplares de especies suspensívoras que las pertenecientes a sedimentívoras.

II. Entre los distintos autores que han estudiado los factores que regulan la producción existen dos tendencias: unos que conceden prioridad al factor alimenticio, representado por la cantidad de materia orgánica, y otros que dan mayor importancia a la circulación y renovación del agua. La determinación de la materia orgánica total es menos adecuada que la de la materia orgánica aprovechable por la fauna béntica, siendo más aconsejable para esto último el análisis del N proteico que el uso del índice de descomposición de BADER ($\text{materia orgánica resistente} / \text{materia orgánica no-resistente} \times \text{materia orgánica total}$).

Sin embargo, por lo laboriosos que resultan los métodos de determinación de materia orgánica en los sedimentos, se propone como mejor método de control de la producción de las playas la determinación cuantitativa de pigmentos de las arenas.

Por último, se considera arriesgado atribuir a un solo factor la producción de las playas, ya que todos ellos se hallan vinculados entre sí,

dependiendo en último término (la mayor parte de las veces) de la situación de la misma. De la posición relativa dependerá la influencia de las corrientes, vientos y oleaje, que a su vez determinan la forma, el perfil transverso y características del sustrato (grano medio, homogeneidad, aximetría, tixotropía, contenido orgánico, etc.). También está relacionada con el nivel de la playa con respecto a la marea, del que depende el tiempo de exposición al aire durante la bajamar, la insolación y temperatura del agua.

Se destaca, por último, la importancia que tiene el estudio ecológico de la producción de una playa al proporcionar un valioso caudal de información y orientación para el cultivo de las especies comerciales de moluscos.

Laboratorio de Vigo.

Instituto de Investigaciones Pesqueras.

SUMMARY.

An ecological study of Areíño beach (Ría of Vigo-Spain) in made. The diatoms production in sand is controlled by the HARVEY's method and it is found that the insolation and temperature are determining factors of that production. There are two maxima (one in spring and the other in autumn), and two minima (in winter and summer); but in sand the winter minimum can be small and then the autumn maximum can be joined with the spring one.

The mean value for the Areíño beach is 214 U. P. H./c. c. being the maximum value for all the beaches of Ría of Vigo.

A typical association *Cardium edule-Tellina tenuis* there occurs.

The author believes the sand pigments evaluation is a better method to control the basic production of a beach than the organic mater determination; but he thinks it is not posible to atribute to a single factor the beach yield because all the factors are related thereamong and definitively all depending upon the beach situation.

Bibliografía.

ALVAREZ SEOANE, G.

1958. Estudio de las variaciones de la composición química de la almeja (especies *Tapes pullastra*). Comunicación personal.

- BADER, RICHARD G.
1952. The role of organic matter in determining the distribution of pelecypods in marine sediments. *Sears Found. Journ. Mar. Res.*, 13 (1): 32-47.
1954. Use of factors for converting Carbon or Nitrogen to total sedimentary organics. *Science*, 120 (3122): 709-710.
- CRISP, D. J., & SOUTHWARD, A. J.
1958. The distribution of intertidal organisms along the coasts of the English Channel. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 37: 157-208.
- FIGUERAS, A.
1955. Les pigments des plages comme indice de leur production. *Comunicación núm. 55. Shellfish Commitee. XLIII Reunión del Conseil International pour l'Exploration de la Mer.*
1956. Moluscos de las playas de la Ría de Vigo. I. Ecología y distribución. *Inv. Pesq.*, V: 51-88.
- FRAGA, F.
1957. Nitrógeno orgánico suspendido y disuelto en la Ría de Vigo. *Inst. Inv. Pesq., III Reunión sobre Productividad y Pesquerías.*
- FRAGA, F., & VIVES, F.
(Comunicación personal.)
- KERSWILL, C. J.
1949. Effects of water circulation on the growth of Quahaugs and Oysters. *Jour. Fish. Res. B. Canada*, 7 (9): 545-551.
- LIEROUX, S.
1956. Phytoplancton et contenus stomacaux d'huitres portugaises (*Gryphaea angulata* LAMARCK) dans le Bassin d'Arcachon. *Rev. Trav. Inst. P. Mar.*, XX (2).
- NEWELL, G. E.
1954. Animal zones on the North Kent Coast. *The Southeastern Naturalist & Antiquary*. Vol. LIX.
- STEPHEN, A. C.
1952. Life on some sandy shores. *Essays in marine biology*. Oliver & Boyd. London.

TRASK, PARKER D. (ed.).

1939. Recent marine sediments. *Tulsa, Amer. Assn. Petrol. Geol.*, 736 págs.

VIVES F., & LÓPEZ-BENITO, M.

El fitoplancton de la Ría de Vigo y su relación con los factores térmicos y energéticos (en prensa).

DEPÓSITO LEGAL: M. SEP. 696.—1958.

S. AGUIRRE TORRE, IMPRESOR.—GENERAL ALVAREZ DE CASTRO, 38.—TELÉFONO 2 23 03 66.—MADRID