



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

REVISTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

ADHERIDO AL CONSEJO LATINOAMERICANO DE OCEANOGRAFIA

Volumen I - Número 3

Montevideo-Uruguay

1 9 6 4

La Revista acepta colaboraciones de todas aquellas personas relacionadas con las Ciencias del Mar, las que pueden enviar sus trabajos, ajustándose a las siguientes normas:

- 1) Los originales deberán escribirse a máquina, a doble espacio, en hojas de tamaño carta u oficio, y por una sola cara del papel.
- 2) El título dará clara idea del trabajo que se desarrolla, pudiendo incluirse subtítulos que encuadren en límites más precisos la investigación que se comenta.
- 3) Las referencias bibliográficas se harán al final de cada trabajo, bajo el título de "Bibliografía" o "Bibliografía consultada", en orden alfabético de autores y con numeración correlacionada, que se incluirá entre paréntesis al hacerse referencia al autor en el desarrollo del trabajo. Para las mismas se procederá de la manera siguiente: nombre del autor (con iniciales); título del trabajo; denominación de la revista o libro, en forma abreviada; número del volumen; números de las páginas que consta el trabajo; si se trata de libros, se añadirá Editorial y lugar de edición; año de la publicación.
- 4) Cuando se haga referencia a un método o una técnica ya establecidas por otros autores, se omitirá la descripción de las mismas, citando tan sólo el trabajo original en donde figuren.
- 5) Los gráficos y esquemas deberán dibujarse sobre papel vegetal, con tinta china, no debiendo exceder dos veces el tamaño de nuestra publicación (dimensiones lineales) y serán dibujados los trazos, guarismos y letras en forma que su lectura sea fácil una vez reducidos al tamaño adecuado.
- 6) Las ilustraciones, tanto fotográficas como dibujos, han de prestarse por su claridad a una reproducción perfecta.
- 7) Las gráficas, esquemas, ilustraciones o fotografías, se adjuntarán al final del trabajo, con especificación del lugar en donde deben colocarse, en numeración correlativa.
- 8) Los caracteres o tipos a emplear en la impresión deberán determinarse en los originales, de la siguiente manera:

Redonda	Biología Marina.	
Cursiva	<i>Biología Marina.</i>	(———)
Negrita	Biología Marina.	(===)
Versales	BIOLOGIA MARINA.	(===)
- 9) Cuando se envíen las pruebas al autor, para su corrección, deberán efectuarse en un plazo máximo de diez días, teniendo en cuenta que cualquier modificación que altere el texto original, sólo podrá hacerse previa consulta al Cuerpo de Redacción de la Revista, ya que los originales entregados para su publicación a este Instituto, se consideran siempre como definitivamente redactados. El autor, si lo desea, podrá dejar la corrección de los trabajos en manos del Cuerpo de Redacción de la Revista.
- 10) Fuera de lo declarado en forma oficial y expresa, la Dirección de la Revista no se hace responsable de las opiniones y conceptos vertidos en los trabajos que se publiquen.
- 11) Los autores acompañarán —en francés, inglés y castellano—, un resumen de su trabajo y, en términos generales y ajustándose a ello siempre que sea posible, desarrollarán sus trabajos, ajustándose al siguiente orden: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión, Resumen y Conclusiones y Bibliografía o Bibliografía Consultada.

RIP 64 1/3

c. 2

V



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

REVISTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS



ADHERIDO AL CONSEJO LATINOAMERICANO DE OCEANOGRAFIA

Volumen 1 - Número 3

1964

Montevideo-Uruguay

RECIBIDA EN LA BIBLIOTECA
DE LA FACULTAD DE VETERINARIA
9 de set. 1964

EL BIO-PROTELO-CATENOLIZADO DE PESCADO EN LA ALIMENTACION HUMANA

Prof. Víctor H. Bertullo (1)

(Presentado para su publicación el 20 de agosto de 1963)

"Dadme proteína animal y borraré del mundo
el hambre y la ignorancia".

INTRODUCCION

El sub-desarrollo de un continente puede, a veces, hasta medirse por su idioma. Tal es el caso de la lengua española tan rica en matices y en palabras y tan pobre en lo relacionado con el lenguaje técnico. Así es que hoy día vemos incorporados a su diccionario, enormidad de palabras de origen francés, inglés, alemán, etc., que indican que en los países de habla hispánica, poco es lo que en tecnología hemos podido crear.

Apagado el brillo de España, América Latina nunca necesitó crear términos industriales, porque para lo que producía, bastaban las palabras que el conquistador español, nos había enseñado.

Carne, lana, vaca, oveja, trigo, café, cacao, maderas, pescado, etc., todos estos sustantivos tenían de común denominador el de "materia prima". No necesitábamos más vocabulario, no más conocimientos, pues alcanzaban los ya aprendidos...

La harina de pescado, fue por lo tanto, traducción de "fish meal" o "fish flour".

Cuando recientemente, en 1956 para ser más precisos, quiso diferenciarse la harina de pescado para uso animal —su verdadero origen— los países de habla inglesa la denominaron "fish meal" y a la de uso humano se le llamó "fish flour". Nos encontramos entonces que dos matices distintos en contenido y finalidad, no hallaban en nuestro rico idioma, su correspondiente acepción y nos obligó entonces a usar una frase para definir las, naciendo así la "harina de pescado para uso animal" y la "harina de pescado para uso humano", creando ya su simple enunciación una resistencia, desde el momento

(1) Profesor de Tecnología de la Pesca. Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

en que, desde que conocimos las harinas de pescado, siempre fueron para uso animal.

Recientemente, en 1961, surge en los países de habla inglesa una expresión que separa ambas harinas, similares en su concentración protéica, pero distintas en la calidad de la materia prima, estado higiénico-sanitario, elaboración, controles toxi-microbiológicos, envasado, expedición, almacenaje y venta.

Hoy día, el producto para uso humano es llamado "Concentrado Protéico de Pescado" o "Fish Protein Concentrate" y se distingue con las siglas "F.P.C."

En esta denominación se engloba un fin común: la concentración de proteínas por distintos métodos: harinas elaboradas según técnicas convencionales, desengrasadas o no; hidrolisis química, biológica o combinada, para resolver un problema que afecta a la mitad de la Humanidad: *El Hambre*.

Hambre de proteínas que originó una nueva entidad mórbida conocida con los siguientes nombres: Kwashiorkor, Marasmus (Africa), Malnutrición maligna (Africa del Sur), Hinchamiento de Annam (Indo-China), Hinchazón Vietnamesa, Hígado Grasoso de Brahmin (India), Síndrome Pluricarenal Infantil (América Central). (7).

Hambre asentándose en países productores de materia prima y por ende, sub-nutridos y lógicamente sub-desarrollados.

La ambición humana ha llevado a que hoy día, el hombre avalúe la proteína como moneda político-económica, cuando siempre debió ser savia renovadora, germen alimentario de pueblos, razas, humanidad...

Algo ha adelantado el ser racional, porque hasta no hace mucho, el hambre se escribía con minúscula y era, según De Castro (5) tema "Tabú" para las congregaciones socio-político económicas.

Si media Humanidad la parece, creemos que ya debemos darle mayoría de edad y podemos escribirla con mayúscula, que es imperativo para aquellos que investigamos sobre bienes de consumo, hallar soluciones rápidas, efectivas, eficientes, para un problema que nos afecta a todos, seamos bien, medianamente o sub-alimentados.

La Organización de las Naciones Unidas, a través de sus organismos técnicos como F.A.O., U.N.I.C.E.F. y W.H.O. inició una labor de conjunto para la lucha contra el hambre mundial prestando preferente atención a América Latina, al Continente Africano y al Cercano y Lejano Oriente, por entender que allí la necesidad de una solución era más perentoria y dramática que en el resto del mundo, en donde las deficiencias alimentarias a pesar que

existen, no son tan notorias. Lógicamente, en el englobamiento total, es necesario hacer algunas puntualizaciones, desde el momento en que la división no es tan clara como se enuncia.

Efectivamente, en América Latina se estima que Argentina y Uruguay no tienen problemas inmediatos de hambre; lo mismo sucede en parte de África del Sur, en África; en Israel en el Cercano Oriente y Japón, en el Lejano. Dentro de la otra parte del grupo mejor alimentado: España, Francia, Italia, Grecia, etc., tienen sus problemas en Europa; Estados Unidos en ciertas regiones (minera y algodónera) ha comprobado casos de carencias protéicas (11) (7); Australia y Nueva Zelanda, lo mismo, lo que indica a nuestro entender, que el Hambre en mayor o menor grado, es general en todo el mundo.

Cuando hablamos de Hambre, denominamos un síndrome, pues la acepción fisiológica no es de recibo para la situación presente. Expliquémoslo. Hoy día, los nutriólogos pueden distinguir varias clases de hambre a pesar de que se ingieran alimentos y son las hambres carenciales ya sean proteínas, hidratos de carbono o los minerales.

Las hambres protéicas están dadas por las economías que rigen los países o las zonas. Así en México, la produce el maíz; parte del Brasil y África, la mandioca; Chile e Italia por el trigo; India, China, Zona del Caribe, parte sur del Brasil, por el arroz, etc.

Aún mismo, Argentina y Uruguay, con el exceso de consumo de proteínas de origen bovino y sub-consumo de proteínas de ave (carne o huevos), leche, cerdo, pescado, tienen un desequilibrio manifiesto en sus ingestas.

Las hambres de Hidratos de Carbono son menos manifiestas, pero aún así existen, aunque su comprobación no se hace a fondo, por los recursos que presenta el reino vegetal, pero las ingestas unilaterales de un hidrato de carbono como en India, China, con el arroz, África con la mandioca, México con el maíz, crean sus efectos perniciosos.

Las hambres de minerales de consecuencias devastadoras y crecientes año a año en forma solapada son tal vez una de las mayores demostraciones —en sentido negativo— de lo que significa ser productores de materia prima.

Los millones de toneladas de calcio y fósforo (por sólo mencionar dos importantes minerales) que ha exportado América Latina en huesos, harina de huesos, harina de carne y hueso, trigo, maíz, cebada, lino, girasol, café, cacao o carne y/o productos cárneos, quesos, etc.; lo que ha exportado África en maní, girasol, copra, etc., por un lado y la política de fertilizantes también negativa, han llevado al agotamiento de tierras y de lo que ella produce, lle-

gándose hasta el caso de que vacunas inyectadas contra la fiebre aftosa, han fallado por desequilibrio mineral del animal que la recibía (6).

Dijimos oportunamente (1), que el sub-desarrollo es la consecuencia visible del sub-consumo y la sub-nutrición y que no podremos iniciar ninguna campaña para abatir aquél, si antes no resolvemos éstos.

Apliquemos entonces los conocimientos geográficos conocidos desde antiguo y la tecnología del presente y hagamos que las tres cuartas partes del mundo cubiertas por mares, produzca para una doliente y hambrienta humanidad, alimentándola, nutriéndola, para que una vez vencida su debilidad corporal, pueda su mente resolver problemas que hoy la agrupa bajo uno cualquiera de los "sub".

LA INDUSTRIA PESQUERA Y LOS CONCENTRADOS PROTEICOS DE PESCADO

La necesidad del hombre de aumentar la producción animal, lo llevó a comprobar a través de su nutrición que aquélla exigía determinadas cantidades de proteínas de origen animal para balancear la vegetal que tenían los granos y que eran factores limitantes en el aprovechamiento integral de los mismos.

Las harinas de carne, sangre, hígado, marcaron una primer etapa, seguida por las de pescado, que comparadas con las primeras, ofrecían ventajas hasta entonces desconocidas, promoviendo el crecimiento de los animales en forma desusada. Dichos factores de crecimiento llamados en su oportunidad "*fish factor*", "*factor pescado*" se encuentran en apreciable cantidad en las harinas y hasta el presente configura una entidad totalmente desconocida.

La practicidad humana, permitió entonces el uso de algo que se sabía que servía, pero no por qué servía y originó un fenómeno mundial en este campo, que permitió al Perú pasar de 5.000 toneladas métricas anuales de harina de pescado en 1950, a producir casi un millón de tons. métr. en 1962. Una industria como la de la harina de pescado, particularmente en Perú, a nuestro entender, mecanización de una enormidad biológica, sólo es explicable por la riqueza incommensurable de la corriente del Perú que permite que cardúmenes incontables de Anchoveta (*Engraulis ringens*) puedan ser industrializados a pesar de la cantidad de factores negativos que ello significa.

Tal es así que la harina de pescado peruana exige para su producción de 5,8 a 6,2 kgs. de pescado por cada kg. de harina; que los métodos usados eliminan prácticamente las proteínas hidrosolubles y más del 30 % de los minerales que contiene el pescado y que los primitivos métodos de secado a

llama directa, terminan quemando proteínas ya coaguladas produciendo un concentrado protéico entre 60-65 %, pero cuyo valor biológico es en el mejor de los casos el 80 % lo que nos lleva a concluir que en cada mil gramos de harina de pescado debieran existir 600-650 grs. de proteína, pero realmente hay —biológicamente hablando— 480-520 grs. El hombre gasta de 5.800 a 6.200 grs. de pescado los cuales contienen de 1.044 a 1.116 grs. de proteína (calculando un 18 % en el producto fresco) totalmente asimilable y puede entregar en las mismas condiciones sólo 480 a 520 grs., lo que significa la pérdida de 596 a 642 grs. de proteína por cada kilo de harina de pescado que produce.

Si sólo tomamos el ejemplo del Perú con un millón de toneladas métricas producidas en 1962, la pérdida de 596 a 624 mil toneladas de proteínas utilizables que el mundo necesita es a nuestro entender un derroche inadmisibile.

Lógicamente, este no es el panorama total mundial, elaborándose harina de pescado totales, es decir con la incorporación del agua de cola o agua glutinosa o "stock water", o sea la parte protéica-mineral que se elimina conjuntamente con la materia grasa durante la cocción del producto, pero también debemos decir que este método representa alrededor de un 5-10 % de la producción mundial.

Parte del agua glutinosa se concentra a un 50 % de sólidos y se comercializa en el mercado mundial bajo el nombre de "solubles de pescado concentrados" o "fish solubles concentrates".

En base a la experimentación animal, el hombre comprendió que los concentrados proteicos de origen animal podían ser una solución a sus problemas alimentarios, tratando entonces de mejorar la calidad del producto a los fines consiguientes.

Bertullo (2), hace una revisión general de los distintos métodos utilizados, ya fuesen físicos, químicos o biológicos y extrae conclusiones al respecto.

Hoy día, estudios más cuidadosos han demostrado la acción negativa de las altas temperaturas sobre los amino-ácidos a los cuales racemiza, destruye o negativiza formando asociaciones con otros elementos, comprobándose que la lisina, amino-ácido de capital importancia, tiene valor por "lisina disponible" o "available lysine" que es la que determina su real valor nutricional y que ha permitido a Carpenter y colaboradores (3), determinar que el sobrecalentamiento severo de la harina de pescado, lleva a una pérdida de más del 70 % del citado amino-ácido.

Si tuviéramos que efectuar los cálculos del valor biológico de las harinas de pescado sobre esta base —y será necesario hacerlo en un futuro muy cer-

cano— las pérdidas que más arriba citamos, serían pequeñas con las que habría que anotar.

La ciencia ha sacudido su indiferencia frente a la mecanización barbarista del hombre y empieza a avaluar y considerar la proteína marina en su verdadera extensión y a tratarla con la consideración que merece este alimento de hoy, mañana y siempre.

LOS CONCENTRADOS PROTEICOS DE PESCADO Y EL BIO-PROTEO-CATENOLIZADO DE PESCADO

Snyder (9), Pariser (8), consideran que un concentrado proteico de pescado debe reunir las siguientes condiciones:

1. *Industrialización*, que cumpla las siguientes condiciones:
 - a) Capital inicial económico.
 - b) Flexibilidad en gran y pequeña escala de producción.
 - c) Adaptabilidad de uso en las áreas donde la utilidad pública, condiciones de trabajo, transporte y facilidades de almacenamiento, sean limitadas.
2. *Productos*.
 - a) Flexibilidad en las preparaciones alimentarias, costumbres sociales y medios de ingreso.
 - b) Seguridad de uniforme disponibilidad de proteínas y alta calidad en el concentrado, más un máximo de otros factores nutritivos necesarios.
 - c) Productos que se adaptan por sí mismos a ser producidos envasados, almacenados y transportados a un bajo precio, pero sin sacrificio del alto valor biológico o de su facilidad de incorporación dentro de la dieta del consumidor.

Precisamente, el bio-proteo-catenolizado de pescado llena todos esos requerimientos desde el momento en que parte de un ser biológicamente equilibrado —el pescado— en perfecto estado de frescura, escinde su proteína en polipeptidos y amino-ácidos, produce cantidades enormes de vitaminas del grupo "B", todo ello a una temperatura no mayor de 37°C., por hidrólisis biológica y al cabo de setenta y dos horas, el producto puede ser secado "in toto", pues no ha existido pérdida alguna de los elementos tratados, excepto una pequeña cantidad de agua, por evaporación. El procedimiento citado ha

promovido juicios favorables, en principio, del U.S. Fish and Wildlife Service, Bureau of Commercial Fisheries (10) y del Dr. Pariser en el Congreso de los Estados Unidos (4).

Las posibilidades del Bio-proteo-catenolizado de pescado son interesantes como concentrado proteico. Desecado y desengrasado, presenta el aspecto de un fino polvo de color blanco-cremoso con suave olor a levadura, teniendo un tenor proteico, en base seca, del 78-72 % y una digestibilidad del 100 %.

Incorporado en la proporción de una parte para once partes de harina de trigo, no modifica mayormente el color, ni cambia el gusto del pan, pastas, bizcochos, etc., en los cuales interviene, llevando el nivel proteico del 12 al 19 %. Ejerce el mismo efecto al adicionarlo a las harinas de maíz o de mandioca o a las preparaciones de arroz que responden a los distintos hábitos alimentarios de los pueblos.

El producto no presenta reversión del olor, como sucede con otros concentrados proteicos luego del tratamiento final a que es sometido.

Puede también cumplir la finalidad en lo relacionado con el transporte de proteínas marinas a lugares en donde es difícil hacerlo, ya sea por la distancia, condiciones climáticas, falta de elementos de preservación, fundamentalmente frigorificación, volumen a transportar, etc., permitiendo una corrección en la nutrición sin alteración del hábito alimentario de la zona, elemento psicológico digno de tomarse en cuenta.

No esperamos que bio-proteo-catenolizado de pescado sea la panacea universal, ni el desideratum en concentrados proteicos. Si sólo alcanzamos a mostrar un nuevo camino, nos satisface como ciudadanos de la humanidad, el haberlo hecho y nos consideramos como suficientemente pagados.

Lo que nos permitimos afirmar, es el hecho de nuestra absoluta seguridad de que únicamente de la explotación de los recursos marinos y su aprovechamiento tecnológico, puede el hombre resolver sus problemas de alimentación.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º) Está claramente demostrado que la mitad de la humanidad sufre hambre crónica y que la otra mitad —excepto una pequeñísima parte— está sub-alimentada.

2º) A nuestro entender el sub-desarrollo es patrimonio de los países productores de materia prima y está condicionado al sub-consumo y a la sub-nutrición, no pudiendo resolver aquél, hasta tanto no terminemos con éstos.

3º) Existe un claro déficit de proteínas y minerales en todo el mundo

y las hambres proteica y minerales han dado origen a nuevas entidades mór-bidas que están afectando a gran parte de la humanidad.

4º) Los concentrados proteicos de pescado pueden resolver las caren-cias enunciadas en el punto 3) y permitir un aprovechamiento más racional y científico de la riqueza que podemos extraer de los mares.

5º) El Bio-proteo-catenolizado de pescado, procedimiento biológico pro-ducido por la acción proteolítica de levaduras descubiertas en nuestra Facul-tad, parece ser un nuevo procedimiento efectivo en la obtención de concen-trados proteicos de pescado, desde el momento en que su pre-digestión, el uso de bajas temperaturas, no más de 37°C. durante la fermentación, el aprove-chamiento total del pescado sin pérdidas de proteínas hidrosolubles y de mi-nerales, aumento de vitaminas del grupo "B", color muy leve y sin olor a pescado ni posterior reversión, puede cubrir los requerimientos técnicos que las Naciones Unidas a través de sus oficinas especializadas tales como F.A.O., U.N.I.C.E.F. y W.H.O. han dado para esta clase de productos.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

1st.) It have been clearly demonstrated, that of world suffer of cronic hungery and that the other half-except a very small part-is under-nourished.

2nd.) We understand that under-development is patrimony of raw ma-terial producer countries and is conditioned to sub-consumption and mal-nutrition. We cannot give any solution to that, until we solve the problems produced by those.

3rd.) There is a sharp deficit of animalproteins and minerals in the world, and the proteic or mineral hungeries have produced new morbidic en-tities that affects a great part of Humanity.

4th.) Fish protein concentrates can solve those carencies, and can allow a most reasonable and scientific use of the richness that we could extract from the seas.

5th.) The Bio-proteo-catenolyzed of fish, a biological method, based on the proteolytic action of yeasts discovered in the Veterinary Faculty, seems to be a new effective method for the obtention of fish protein concentrates. The pre-digestion of proteinaceous material; the use of low temperatures; not more than 37°C. during fermentation; the total utilization of the fish without losses of watersoluble proteins and minerals; increase of Vitamins of "B" group; very slight color and no fish oder neither odor reversion, could cover the requirements of United Nations given by their specialized agencies like F.A.O., U.N.I.C.E.F. and W.H.O.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BERTULLO, V. H. — La industria Pesquera en la evolución de la Región Atlántica Sud-Occidental de América Latina. Una solución para combatir el subdesarrollo. - Conf. de la N. U. sobre Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas. — E. CONF. 39/C/57. Punto C.8.1. Ginebra, Suiza. Febr./4-10/1963.
2. El Bio-proteo-catenolizado de pescado para uso humano. Preparación y características físicas y bromatológicas. Rev. del Inst. de Invest. Pesq. Fac. de Veterinaria. Montevideo. 1 (2): 63-76. 1963.
3. CARPENTER, K. J. y Colab. — Chemical and Nutritional changes in stored herring meal. Brit. J. of Nutr. 16; 451-465. 1962.
4. Congressional Record. Proceedings and Debats of the 87 Congress. 2nd. Session. 108 (23): 2215-2218. 1962.
5. DE CASTRO, J. — Geografía del Hambre. Ed. Peuser, Argentina. 1950.
6. Facultad de Veterinaria. Mesa Redonda sobre Aftosa. Montevideo, 1960.
7. MAYER, J. — Fish protein in nutrition and their importance in the prevention of protein malnutrition. Fish in Nutrition. Part III: 248-256. F.A.O. 1962.
8. PARISER, E. R. — Fish Protein Concentrate. A high quality animal protein. Comm. Fish. Rev. 24 (5): 6-10. 1962.
9. SNYDER, D. G. — Fish in Nutrition. University of Miami. Institute of Marine Sciences. Gulf and Garibbean Fisheries Institute. Proceedings of the 14th. Annual Session. Nov. 1961: 142-146. 1962.
10. U.S. Department of the Interior. F.P.C. Linelife of the Future. 1962.
11. U.S. Congress. Fish Protein Concentrates. Hearings, etc. 87th. Congress. 2nd. Session. August 8-9. 45-48. 1962.

ESTUDIOS SOBRE EL METODO DE ENSILADO DE PESCADO DEL PROF. BERTULLO Y BACH. PEREZ HETTICH

Por:

Prof. Pierre Beraud*, Q. I. Nestor Torres** y Q. I. Saverio Marotta**

(Presentado para su publicación el 27 de abril de 1962)

INTRODUCCION

Entre los procedimientos de aprovechamiento de deshechos de pescado, debe reservarse un lugar privilegiado a los métodos microbiológicos de ensilado.

Ellos presentan varias ventajas sobre la simple transformación de los deshechos en harina y entre otras, la de permitir la utilización integral de toda la masa disponible de pescado. Por otra parte, el proceso de ensilado no afecta a las proteínas hidrosolubles y vitaminas, mientras que al transformar el pescado en harina, esas sustancias desaparecen en su mayor parte, por el cocimiento y secado a alta temperatura.

Para la preparación del ensilado se utilizan generalmente bacterias lácteas del tipo *Lactobacillus plantarum*, pero existe un proceso uruguayo del Profesor Victor H. Bertullo donde figura, como agente principal, una levadura.

El procedimiento, por su originalidad, merece una mención especial y he aquí en qué consiste: los desechos de pescado, una vez molidos, son mezclados con un 20 % de melaza aproximadamente; toda la masa es introducida en tanques (de preferencia tipo Dolmenit), donde es sembrada con una levadura especial. Normalmente, al cabo de ocho días, la fermentación ha terminado y la masa de color marrón ha adquirido una consistencia pastosa y un olor similar al de pasas de higo. Se puede conservar así durante varias semanas.

* Profesor del Instituto Pasteur de París, contratado por A.N.C.A.P. para su División Investigaciones Científicas.

** Técnicos de la División Investigaciones Científicas de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol, Portland (A.N.C.A.P.), Pando, Canelones, URUGUAY.

El ensilado de pescado preparado de esta manera, es un alimento de primer orden y el Prof. Bertullo ha dado interesantes precisiones sobre los resultados, muy alentadores, obtenidos en la alimentación de cerdos, vacunos, aves, caballos de carrera, etc. (1).

Uno de los resultados más espectaculares es el observado en la alimentación de cerdos: "Los concentrados para alimentación de suinos se fabrican con 30 % de ensilado y 70 % de cebada y permitieron obtener crecimientos que alcanzaron un promedio entre 1.060 y 1.200 grs. por día. En algunos casos se constataron crecimientos de 1.400 grs. diarios. Se hace notar que en Alemania consideran un buen promedio de crecimiento, el que oscila entre 700 y 800 grs. y utilizan una ración compuesta de 10 % de harina de pescado y 90 % de cebada."

Los resultados sumamente interesantes obtenidos con el ensilado de pescado, se deben ciertamente a la calidad de las proteínas que proporciona, a las sales de origen marino contenidas en la carne del pescado y a las vitaminas aportadas por los micro-organismos que intervienen durante la fermentación, en particular, por las levaduras.

Pero junto al interés económico, el procedimiento presenta también, un gran interés científico. No es común, en efecto, ver una levadura realizar una tarea de preservación y digestión tal como la que tiene lugar en este proceso.

Todas estas razones nos indujeron a realizar investigaciones sobre el procedimiento del Prof. Bertullo, iniciando así el estudio de subproductos de la pesca en Uruguay, que en 1958 fue confiado a la División de Investigaciones Científicas de ANCAP, por Resolución del Directorio de este Organismo, previa consulta al Prof. Bertullo y al Decanato de la Facultad de Veterinaria de Montevideo.

MATERIAL Y METODO

Estudios sobre el Ensilado de Pescado, efectuados por la División Investigaciones Científicas

El Prof. Bertullo había estudiado, sobre todo, el aspecto microbiológico de su procedimiento. Pensamos entonces que sería interesante, en primer lugar, seguir las transformaciones sufridas por la masa de pescado en fermentación, mediante el análisis químico. En mayo y junio de 1958 se llevaron a cabo estos estudios en el Departamento de Investigaciones Pesqueras y Biología Marina de la Facultad de Veterinaria, en colaboración con el Prof. Bertullo y el Bach. Pérez Hettich.

Las experiencias se realizaron sobre cantidades cercanas a los 50 kgs. de

pescado molido, mezclados con 10 kgs. de melaza de caña y sembrados con la levadura especial, descubierta por los nombrados universitarios y que denominan "L. L." *

Los controles analíticos se efectuaron a intervalos previamente determinados; el pH se determinó electrónicamente con un potenciómetro Beckman, Modelo G; la acidez química por titrimetría y la digestión de las proteínas, que suponíamos fuese una transformación hasta el estado de ácidos aminados, por el método de Sorensen, al formol.

He aquí los resultados obtenidos:

Tiempo en días	0	8	11	14	16	18
pH	6,5	4,9	4,9	5,0	5,1	5,1
Acidez (en grs. de ac. sulfúrico, por 100 grs. de mezcla)	0,129	0,686	0,864	0,857	0,913	0,906
Nitrógeno - formol (en grs. por 100 grs. de mezcla)	0,019	0,147	0,177	0,224	0,210	0,262

Se ve que la cantidad de nitrógeno-formol formado es muy débil en relación a la masa de pescado tratada.

Una primera indicación dada por esta experiencia fue que la fluidificación del ensilado debe corresponder a un proceso de degradación menos completo que el que suponíamos, probablemente a una peptonización.

Al cabo de ocho días, ya el ensilado había adquirido su consistencia semi-pastosa definitiva. Su olor era agradable y hemos verificado que podía conservarse varias semanas sin alteración.

Dos interrogantes importantes se plantean con respecto al ensilado preparado con intervención de la levadura:

1º) ¿Cómo se efectúa la conservación del pescado?

2º) ¿Cómo se realiza la semi-liquefacción de la masa?

Relataremos a continuación, las experiencias que hicimos para resolver estas interrogantes.

* Posteriormente, en octubre de 1958, los descubridores clasificaron dicha levadura como "*Saccharomyces platensis proteolytica*, n.sp." y en adelante, en el trabajo se le denominará como S.p.p.

¿Cómo se efectúa la conservación del pescado?

Una primera comprobación, en lo que se refiere a conservación, es que el simple hecho de agregar melaza al pescado, favorece mucho su preservación. Esto se debe a un efecto antimicrobiano muy conocido debido a las altas presiones osmóticas, efecto que explica por ejemplo, la conservación de los dulces.

Sin embargo, si bien esto retarda la putrefacción del pescado, es insuficiente para eliminarla, como es fácil constatarlo dejando carne impregnada de melaza al aire libre.

Se pensó entonces que la conservación del ensilado se debería además, al alcohol producido por la levadura. La levadura *Saccharomyces platensis proteolytica*, es en efecto una levadura alcohólica con poder alcoholigeno bastante elevado.

He aquí los resultados dados por esta levadura sobre un medio de cultivo corriente, agua de raicillas sacarosada (decocción de 30 grs. de raicillas por litro de agua, filtración y adición de 100 grs. de sacarosa y un gramo de ácido tartárico).

Composición inicial del liquido de cultivo (para 100 cms.3)

Sacarosa	10 gramos
(correspondientes a 10,53 gramos de azúcar invertido)	
Alcohol (proveniente de la suspensión de siembra)	0 gr. 087

Análisis después de 48 horas

Azúcar residual (en azúcar invertido)	
en 100 cms.3 del medio	4 gr. 760
Alcohol formado (en 100 cms.3 del medio)	2 gr. 484

A las 72 horas

Azúcar residual	2 gr. 700
Alcohol formado	3 gr. 726

A los 7 días

Azúcar residual	0 gr. 125
Alcohol formado	4 gr. 968

He aquí, además, la marcha de la formación del alcohol en un ensilado realizado en el laboratorio:

Al cabo de	1 día	—	0.34 grs.	por	100 grs.	de	ensilado
"	"	"	2 días	—	1.31	"	" " " " " "

"	"	"	4	"	—	3.10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	7	"	—	3.31	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	9	"	—	4.24	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	11	"	—	3.53	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	12	"	—	2.96	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	13	"	—	2.91	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Es de remarcar, el descenso en el tenor en alcohol a partir del noveno día. Esto es debido a que, a partir de ese momento, habiendo agotado la levadura el azúcar fermentescible disponible, la producción de alcohol cesa y no compensa más las pérdidas de alcohol por evaporación y consumo por la propia levadura.

Cualquiera sea la cantidad de alcohol formado, es bastante importante durante la fase activa de la transformación y ciertamente la acción antiséptica de esta sustancia influye para descartar del ensilado, numerosas especies microbianas, como lo veremos más adelante. Esta cantidad sin embargo, es insuficiente para esterilizar el ensilado. Si se agrega alcohol hasta tener unos cinco grados alcohólicos, a una masa de pescado y melaza donde las bacterias de putrefacción han hecho ya su aparición se retarda simplemente la marcha de aquélla, pero no se impide.

Se podría pensar también, para explicar la conservación del ensilado, en un poder antibiótico de la levadura *S.p.p.* sobre las bacterias de la putrefacción.

Para aclarar esta duda, aislamos varias especies de microbios putrificantes de la carne de pescado en descomposición y los sembramos formando rayas paralelas en la superficie de gelosas nutritivas y perpendiculares a una raya principal formada por siembra de levadura *S.p.p.*

En 48 horas microbios y levaduras se habían desarrollado y no se notaba ninguna zona de inhibición de las bacterias en proximidades de la raya de levadura, como hubiere sucedido en el caso de que la levadura tuviese un poder antibiótico frente a las diversas cepas de microbios putrificantes ensayados.

La conservación del ensilado de pescado no es pues, debida a una secreción de sustancias antibióticas por la levadura.

Como por otra parte, no se le puede atribuir enteramente al poder protector de la melaza, ni al alcohol producido por la levadura, nos vemos impulsados a relacionarla con la acidez que se desarrolla en la masa pescado-melaza, durante el proceso de fermentación. Reproducimos aquí, en apoyo a esta hipótesis, la sucesión de pH obtenidos:

Tiempo en días	0	2	4	8	11	14	16	18
pH	6,5	6,2	5,2	4,9	4,9	5,0	5,1	5,1
Acidez química (grs. de Ac. Sulf. por 100 grs. de mezcla)	0,13			0,68	0,86	0,86	0,93	0,91

Podría preguntarse, de donde viene esta acidez. De la levadura proviene sólo en una débil proporción y veremos, en efecto, la sucesión de pH y las variaciones de la acidez química en una masa esterilizada de pescado más melaza sembrada con la levadura *S.p.p.* pura:

Tiempo en días	0	2	4	8	11	14
pH	6,5	6,1	6,0	5,8	5,7	5,8
Acidez química .	0,15	0,38	0,55	0,60	0,90	0,83

Si la acidez proviene sólo en débil proporción de la levadura, debe atribuirse entonces a otros microorganismos que aparecen en el curso del proceso. El Prof. Bertullo ha notado la presencia casi constante, después de algunos días de iniciada la preparación del ensilado, de dos bacterias: una alargada, Gram positiva, que ha designado con la letra "Y" y otra bacteria, corta y muy abundante, igualmente Gram positiva, que provisoriamente la distingue con la letra "Z".

El Prof. Bertullo nos ha confiado cultivos puros de la bacteria "Z" y hemos podido constatar que se trata de un fermento láctico muy enérgico.

Un dosaje de ácido láctico, hecho sobre ensilado de ocho días, por el método de Espil (3), nos dio 7 grs. 53 de ácido láctico en 100 grs. de ensilado.

Se explica muy bien, en estas condiciones, la buena conservación del ensilado de pescado.

Como confirmación, hicimos experiencias directas, agregando a mezclas de pescado y melaza, cantidades de alcohol y de ácido láctico, semejantes a las que aparecen en un ensilado normal, como consecuencia del metabolismo de los microorganismos activos: levadura y fermento láctico.

La mezcla así preparada puede conservarse varios meses. Al cabo de un cierto tiempo, sin embargo, habiendo desaparecido el alcohol por evaporación puede verse invadida la superficie del ensilado con mohos muy resistentes a la acidez, que consumen la acidez láctica. El pH aumenta pues de valor, allí donde ellos se desarrollan, haciendo posible de nuevo y poco a poco, la vida bacteriana y en consecuencia, la putrefacción de la masa.

Pero, es fácil de impedir esta invasión superficial, recubriendo el ensilado con una fina capa de aceite, por ejemplo.

Como se realiza la Fluidificación del Ensilado

Los primeros controles químicos que hicimos de la fermentación del ensilado (ver página 3), mostraba solamente, una débil aparición de ácidos aminados: 0gr.147 de nitrógeno-formol por 100 grs. de mezcla pescado-melaza, al cabo de 8 días y 0gr.262 a los 18 días.

Se podría pues suponer, que la fluidificación correspondiera a un proceso de digestión menos completo que la degradación de las materias proteicas hasta el término de los ácidos aminados. Hemos pensado que la proteolisis se hacía principalmente hasta el estado de peptonas y para verificarlo recurrimos al método de Cristol y Puech" (2).

He aquí los resultados logrados con este método, en el control de una fermentación normal de ensilado:

Tiempo en días	Nitrógeno bajo forma de Peptona (gr.1/100 grs. carne pescado)
0	0,07
6	0,24
10	0,81
14	0,85
19	1,00
28	1,13
34	1,13

Se ve que la cantidad de proteínas digeridas hasta el estado de peptona, es importante: $1.13 \times 6.25 = 7$ grs. 06 para 100 grs. de carne de pescado. Si se admite como tenor medio del pescado en proteínas, 17 por ciento, re-

$$\text{presenta una digestión de } \frac{7.06 \times 100}{17} = 41.5 \% \text{ de las proteínas presentes.}$$

¿Cuál es la causa de la digestión? Descartamos ante todo, la hipótesis de un fenómeno de autodigestión. El ensilado de pescado se prepara, en efecto, con el pescado entero, es decir, con las vísceras. En esas condiciones es evidente que la masa contiene una pequeña cantidad de diastasas proteolíticas, susceptibles de participar en la fluidificación.

Esta explicación tiene sin embargo, poco valor porque las acciones diastásicas son rápidas. Se debería pues comprobar una fluidificación ya al primer día de la molienda del pescado y en realidad tal cosa no sucede; la fluidificación comienza a manifestarse solamente al cabo de varios días, aun cuando la masa fuese sembrada con la levadura.

Hemos constatado además, que una mezcla de carne de pescado y melaza, no sembrada con levadura pero adicionada de un antibiótico como la tetraciclina y recubierta con aceite para impedir las infecciones superficiales por hongos, es decir, completamente al abrigo de toda infección microbiana, podría conservarse varias semanas sin ninguna fluidificación.

La hipótesis de una autodigestión importante de la carne de pescado en las condiciones en que se hace el ensilado, es pues de rechazar.

Es natural, al contrario, atribuir la fluidificación a los microorganismos que intervienen en la fermentación del ensilado: Levaduras y fermentos lácticos.

También con el método de Cristol y Puech (2), hemos ensayado establecer el rol respectivo eventual de esos microorganismos. Para eso, era necesario hacer actuar separadamente cada una de las especies involucradas, sobre materia prima estéril. Es en estas condiciones, que fueron hechas las experiencias siguientes, sobre tres series de muestras, comprendiendo cada una,

siete frascos de mezcla pescado-melaza esterilizados al autoclave y luego sembrados.

- A) siete muestras con cultivos puros de levadura *S.p.p.*
- B) siete muestras con cultivos puros de bacteria "Z".
- C) siete muestras con una mezcla de cultivos de *S.p.p.* y de "Z".

He aquí los resultados obtenidos:

Tiempo en días	Grs. de N bajo forma de peptona por 100 grs. de pescado		
	Grupo A	Grupo B	Grupo C
0	0,07	0,07	0,07
6	0,22	0,52	0,20
10	0,20	0,42	0,17
14	0,31	0,41	0,22
19	0,30	0,50	0,24
28	0,35	0,63	0,41
34	0,57	0,55	0,39

Se constata en las tres series, que la digestión es débil. Los cuadros D y E corresponden a experiencias análogas a las precedentes, pero donde las siembras iniciales con microbios puros han sido hechas en forma más abundante. Eso explica la mayor rapidez de la digestión al principio, pero las conclusiones son las mismas: las digestiones son débiles.

Tiempo en días	Grs. de N por 100 grs. de carne de pescado			
	Cuadro D		Cuadro E	
	(con levadura <i>S.p.p.</i>)		(con levadura <i>S.p.p.</i> más bacteria "Z")	
	N no proteico	N aminado	N no proteico	N aminado
2	0,65	0,14	0,50	0,19
3	0,65	0,38	0,65	0,38
5	0,65	0,52	0,75	0,52
7	0,95	0,57	0,92	0,48
9	0,90	0,38	0,88	0,38
16	0,90	0,57	0,86	0,48
24	0,82	0,48	0,88	0,29

La simple observación visual corrobora, además, los resultados analíticos: las masas de ensilado permanecen compactas como al comienzo de la operación, tal como eran a la salida del autoclave. Sin embargo, la observación microscópica muestra que los microorganismos sembrados se han desarrollado.

La ausencia de fluidificación es atribuible pues, al hecho que la materia prima ha sido esterilizada, lo que no es de sorprenderse, si recordamos que la carne hervida es siempre más difícil de digerir que la carne cruda.

Ante estas dificultades, hemos ensayado resolver indirectamente el problema de la causa de la liquefacción, estudiando primero la acción de la levadura *S.p.p.* sobre otras materias, en vez de pescado.

Las levaduras contienen diastasas proteolíticas y se ha comprobado desde hace tiempo (4) que el jugo de levadura preparado por el método Buchner, por ejemplo, disuelve los coágulos floculentos de materias albuminoides. Claro, que esas diastasas son intracelulares y no salen de las células, lo que explica que las levaduras, en general, no licúen la gelatina de los medios de cultivo sólidos.

Hay sin embargo excepciones y se admite, para explicarlas, que las endoproteasas de levaduras son susceptibles, en ciertas condiciones, de difundir a través de la membrana celular.

Uno de nuestros ensayos ha sido buscar si la levadura *S.p.p.* licúa la gelatina. Efectivamente, se constata que en los cultivos por picadura, la gelatina se licúa al cabo de algunos días. El fenómeno comienza a manifestarse aproximadamente, el quinto día y va acentuándose con el tiempo.

• Efectuamos también dosajes químicos a diferentes intervalos, sobre cultivos de levadura *S.p.p.* en medio gelatinado, para apreciar el grado de digestión proteica. Los dosajes fueron hechos, como los precedentes, por el método de Cristol y Puech (2).

Haremos la descripción de una de esas experiencias.

El medio empleado fue el siguiente:

Agua de raicillas de malta	1 litro
Sacarosa	50 gramos
Gelatina	20 gramos

Se repartió en una serie de frascos tapados con algodón, a razón de 100 c.c. en cada uno, que se esterilizaron al autoclave.

Una mitad de la serie fue guardada como testigo y la otra sembrada con 2 c.c. de un cultivo de *S.p.p.* de 24 horas, por frasco.

Se trabajó todo a la temperatura del laboratorio, unos 20°C.

El análisis inicial, hecho sobre uno de los frascos dio:

Nitrógeno peptona	4.55 gr./100 grs. de gelatina
Nitrógeno aminado	1.48 gr./100 grs. de gelatina

Después de 4 días los resultados fueron los siguientes:

Medio sometido a la acción de la levadura <i>S.p.p.</i>	{	Nitrógeno peptona:	3.22	gr./100	grs.	gelatina
		Nitrógeno aminado:	2.10	"	"	"
Testigo (medio s/levadura)	{	Nitrógeno peptona:	5.18	"	"	"
		Nitrógeno aminado:	1.40	"	"	"

Después de 9 días

Medio sometido a la acción de la levadura <i>S.p.p.</i>	{	Nitrógeno peptona:	8.82	"	"	"
		Nitrógeno aminado:	0.00	"	"	"

Testigo (medio s/levadura)	{	Nitrógeno peptona:	5.67	"	"	"
		Nitrógeno aminado:	1.05	"	"	"

Después de 13 días

Medio sometido a la acción de la levadura <i>S.p.p.</i>	{	Nitrógeno peptona:	6.3	"	"	"
		Nitrógeno aminado:	1.4	"	"	"
Testigo (medio s/levadura)	{	Nitrógeno peptona:	6.3	"	"	"
		Nitrógeno aminado:	0.7	"	"	"

Después de 19 días

Medio sometido a la acción de la levadura <i>S.p.p.</i>	{	Nitrógeno peptona:	10.8	"	"	"
		Nitrógeno aminado:	0.70	"	"	"
Testigo (medio s/levadura)	{	Nitrógeno peptona:	7.7	"	"	"
		Nitrógeno aminado:	0.7	"	"	"

De acuerdo a los resultados de los testigos, se ve que la simple esterilización provoca una degradación de la gelatina en peptonas degradación que va acentuándose con el tiempo.

Pero se constata igualmente, que la cifra de peptonas formadas es más importante en los frascos sembrados con la levadura *S.p.p.*, lo que prueba el poder de digestión de esa levadura. Hay un dato de excepción correspondiente al cuarto día, pero el hecho de que en ese momento del cultivo habia menos peptonas en el frasco sembrado con *S.p.p.*, que en el testigo, se explica por el consumo de esa substancia, que hace la levadura. En efecto, en ese momento, la levadura está en pleno crecimiento (el desarrollo de la levadura se produce del primero al sexto día aproximadamente).

La levadura *S.p.p.* posee pues, diastasas proteolíticas y esto puede explicar la liquefacción que se constata en el curso de la evolución del ensilado de pescado. Era interesante aportar, a pesar de todo, una demostración directa del poder de digestión de la levadura sobre la carne de pescado, pero para eso, era necesario disponer de pescado estéril y la esterilización por el calor nos estaba prohibida, por la razón ya explicada.

Ensayamos entonces, dos otros medios: rayos ultravioletas y antibióticos.

Como era de prever, teniendo en cuenta la absorción casi completa de la radiación ultravioleta en la superficie de la masa tratada, la acción antibiótica de esos rayos resultó insuficiente, aun operando sobre capas muy finas de materia.

Por el contrario, obtuvimos buenos resultados con los antibióticos habiendo ensayado aureomicina, tirotricina y tetraciclina.

Se sabe que esos antibióticos no actúan sobre las levaduras; se puede pues, recurriendo a ellos, obtener exclusivamente el desarrollo de la levadura sobre la mezcla pescado-melaza no esterilizada.

La tetraciclina es la que nos ha dado los mejores resultados y he aquí una experiencia realizada con este antibiótico: la masa de pescado y melaza fue adicionada de 0,1 por ciento de tetraciclina, dejada 4 horas a la temperatura del laboratorio y luego sembrada con un cultivo puro de levadura *S.p.p.* Al mismo tiempo, se preparó un testigo, constituido por la misma mezcla pescado-melaza, sembrado con *S.p.p.* pero desprovista de tetraciclina. La temperatura media del laboratorio durante la duración de los ensayos fue de 23°C.

Al cabo de 11 días, la masa estaba notablemente fluidificada y el control químico daba los resultados siguientes, referidos a 100 gramos de carne de pescado:

Producto	Tiempo en días	pH	Nitrógeno bajo forma de peptona
Ensilado común	0	6,3	0,10 grs.
	11	5,8	1,39 "
Ensilado en presencia de tetraciclina	0	6,3	0,10 grs.
	11	6,2	1,26 "

En ningún momento hubo desarrollo de bacterias en el lote con tetraciclina. La levadura *S.p.p.* actuando sola, ejerce pues netamente, una acción proteolítica sobre la carne de pescado adicionada de melaza. Se notará sin embargo, que el pH casi no ha variado en el curso de la experiencia y por otra parte, la cifra de peptonas obtenida es inferior a la proporcionada por el ensayo sin antibiótico.

Nos hemos visto impulsados entonces, a estudiar si no hay otras causas de digestión de la carne de pescado, que la acción de la levadura *S.p.p.* en un ensilado común.

Es lógico pensar que esas causas, si existen, deben estar relacionadas con los fermentos lácticos que se desarrollan espontáneamente junto a la levadura en un ensilado común, puesto que la diferencia entre las dos series que venimos a estudiar, está en la ausencia de fermentos lácticos en la masa adicionada de tetraciclina.

El cuadro de la página 10 mostraba además, que en un ensilado realizado con la bacteria "Z" sola, había una digestión débil, pero neta. Esta digestión es debida en parte, quizás a la acción de diastasas proteolíticas segregadas por el microbio. Pero lo cierto es, que el solo ácido láctico formado por las bacterias, produce una digestión importante, como lo demuestra la experiencia siguiente, donde se ha buscado obtener, sin microorganismos, las condiciones químicas de un ensilado; es decir, la presencia de alcohol y ácido láctico.

Se prepararon tres series de 200 gramos de la mezcla pescado-melaza habitual. La primera fue adicionada de 200 miligramos de tetraciclina, para impedir todo desarrollo bacteriano; a la segunda, se le agregó 10 cms. cúbicos de alcohol a 96° G.L. y a la tercera, 10 centímetros cúbicos de alcohol a 96° y 7 gramos de ácido láctico.

En la superficie de todas las muestras, se extendió una fina capa de aceite de vaselina, para impedir la infección por los mohos provenientes del aire.

Al cabo de 18 días, el examen microscópico revela que las tres muestras han quedado estériles, pero mientras las series 1 y 2 quedaron sólidas, la 3 se fluidificó exactamente como un ensilado normal. El análisis químico muestra, por otra parte, que esta última serie tiene 0,57 de nitrógeno soluble, bajo forma de peptonas, por 100 de carne de pescado.

Se puede concluir, de acuerdo a este ensayo, que el ácido láctico ejerce a la temperatura ordinaria, un efecto no despreciable de digestión sobre la carne de pescado.

Y como conclusión general, podemos decir que la fluidificación que se constata en un ensilado normal proviene, en parte, de un efecto de digestión realizada por la levadura *S.p.p.* y por otra parte, de una hidrólisis parcial provocada por el ácido láctico resultante del desarrollo de bacterias lácticas.

Ensayos con otras Levaduras

El Prof. Bertullo había ensayado para la preparación del ensilado de pescado, algunas otras levaduras además de la *S.p.p.* sin obtener resultados satisfactorios. Nosotros extendimos estas experiencias a 15 levaduras de orígenes muy diversos, pertenecientes a la colección del laboratorio de Pando.

Son las siguientes:

- Nº 4 — Levadura de sidra
- Nº 24 — Levadura de vino chileno
- Nº 28 — Levadura de vino francés

Nº 34	—	Levadura de vino francés
Nº 51	—	Levadura de vino tunecino
Nº 52	—	Levadura de vino tunecino
Nº 54	—	Levadura de vino tunecino
Nº 101	—	Levadura de cerveza baja
Nº 111	—	Levadura de cerveza alta
Nº 139	—	Levadura de cerveza baja
Nº 141	—	Levadura de destilería de granos
Nº 150	—	Levadura de destilería de remolacha
Nº 159	—	Levadura de destilería de melaza
Nº 160	—	Levadura de destilería de melaza
Nº 161	—	Levadura de panadería

No hay en el grupo elegido, levaduras de velo.

Como la *S.p.p.* son todas buenas levaduras de fermentación.

Entre estas levaduras, fue hecha una primera selección sobre la base de la existencia de un poder proteolítico, determinado por una prueba de liquefacción de la gelatina.

A ese efecto, las especies precedentes fueron sembradas en picadura, en el medio gelatinado siguiente:

Agua de raicillas de malta		1 litro
Sacarosa		50 gramos
Gelatina		120 gramos

Con alguna levadura, comenzó a manifestarse una cierta fluidificación alrededor del octavo día; con otras, hubo que esperar más de quince días y finalmente, seis de ellas no dieron ni trazas de fluidificación, siendo eliminadas del ensayo.

Las nueve restantes fueron sometidas a una prueba directa sobre ensilado de pescado; se trataba de las levaduras Nos. 28, 54, 101, 111, 139, 141, 159, 160 y 167.

Ensayo sobre la Carne de Pescado más Melaza de las Levaduras previamente seleccionadas en razón de su poder proteolítico

Se preparó una serie de frascos conteniendo cada uno 1 kg. de mezcla carne de pescado-melaza y se sembraron respectivamente con cada una de las levaduras seleccionadas anteriormente, dejando dos frascos como testigos. Quedaron todos a la temperatura del laboratorio, oscilante entre 20 y 23°C.

Al cabo de una semana, se observó un comienzo de liquefacción en los frascos sembrados con las levaduras Nos. 28, 141, 159 y 160.

Luego de tres semanas, la liquefacción se acentuó aun más en todos esos frascos pero ninguna digestión era aún visible en los sembrados con las levaduras Nos. 101, 111, 139 y 167; estas levaduras han sido pues eliminadas.

El frasco sembrado con la levadura N° 54 presentaba un comienzo de liquefacción pero el examen microscópico reveló que la levadura sembrada había desaparecido y había sido reemplazada por una torula infectante. Teniendo en cuenta su falta de resistencia, eliminamos también la levadura N° 54.

La torula infectante apareció también en los frascos sembrados con las levaduras 101, 111 y 139, anteriormente descartadas por ausencia de digestión. Las levaduras restantes: 28, 141, 159 y 167 fueron sometidas a continuación, a ensayos sistemáticos, pero se comportaron de manera muy irregular: unas veces se desarrollaban bien, otras mal.

Los olores de los ensilados obtenidos eran también muy variables, buenos y malos, y se veía aparecer siempre, junto a las levaduras indicadas, numerosas especies bacterianas entre las cuales hemos encontrado, varias veces, tipos putrefacientes.

Tratamos de mejorar el comportamiento de esas levaduras, practicando numerosos pasajes sobre la mezcla carne de pescado más melaza, con la finalidad de que se acostumbraran perfectamente a esa mezcla y una vez aclimatadas, la invadieran completamente desde los primeros días, como lo hace la levadura *S.p.p.* impidiendo así en gran parte, la aparición de las bacterias putrefacientes.

Pero el resultado fue decepcionante. Al cabo de cinco repiques, la mayor parte de esas levaduras habían desaparecido casi enteramente. Para recuperarlas, debimos recurrir a pasajes sobre medios de enriquecimiento y aislamientos.

Eso muestra bien, que la mezcla carne de pescado y melaza no constituye un medio favorable para esas levaduras.

Además, los pasajes sucesivos no produjeron ninguna aclimatación de las levaduras tratadas: multiplicadas aparte y vueltas a sembrar en masa sobre la mezcla pescado - melaza, sus comportamientos eran tan irregulares como antes y no impedían la contaminación de los ensilados por otros microorganismos, bacterias putrefacientes o mohos.

DISCUSION

En resumen, ninguna de las levaduras que hemos ensayado parece ser verdaderamente adaptada a la vida sobre mezcla de carne de pescado y me-

laza. La única levadura que nos ha dado resultados constantes ha sido la levadura *S.p.p.* aislada por el Prof. Bertullo de un hígado de pescado.

Es una levadura que presenta una afinidad muy grande por la carne de pescado. Bajo ese aspecto, ninguna de las levaduras que hemos ensayado puede comparársele; ella invade desde el primer día la mezcla pescado - melaza, produciendo una cantidad de alcohol que actúa como antiséptico frente a numerosos mohos y bacterias.

Los fermentos lácticos, por el contrario, soportan fácilmente el alcohol y además, su crecimiento es amenudo exaltado cuando se les hace vivir en presencia de levaduras, hecho atribuido a que las vitaminas indispensables a los fermentos lácticos, son precisamente producidas por las levaduras. Es por eso que, los fermentos lácticos, hacen su aparición desde el tercer día del ensilaje y aseguran el éxito de la operación por el rol importante que juegan en la preservación de la masa y en su fluidificación.

A pesar de todo eso, es posible que la levadura *S.p.p.* sea acompañada algunas veces de bacterias putrefacientes, por ejemplo, o de fermentos acetobutílicos como lo hemos constatado, aunque muy raramente, siendo debido probablemente al mal estado o a la suciedad del pescado tratado.

Pensamos, pues, que para presentar el máximo de garantías, el ensilado a base de levadura *S.p.p.* debe ser preparado en un material muy limpio, con pescado tan fresco, como sea posible y bajo la dirección de una persona adiestrada, competente.

Un medio muy simple de constatar los microorganismos indeseables, nos es proporcionado por el olor; se trate de bacterias putrefacientes o de fermentos del tipo acetobutílicos el olor del ensilado en preparación revela inmediatamente su presencia, aún en pequeñas cantidades. En ese caso, sería prudente desembarazarse de las cubas contaminadas.

Pero es de hacer notar que, el lado aleatorio de la fabricación, debido a la falta de esterilización, es compensado ampliamente por otras ventajas del punto de vista alimenticio, porque es evidente que la carne de pescado cruda, en parte hidrolizada por los microorganismos y el ácido láctico, es un alimento muy superior a la carne de pescado cocida, donde las proteínas han sido desnaturalizadas por el calor y numerosos ácidos aminados de importancia vital primordial, han sido destruidos.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El proceso consiste en sembrar con una levadura especial, pescado molido adicionado de 20 % de melaza.

La conservación del producto se debe al alto poder osmótico de la me-

laza, al alcohol producido por la levadura y, sobre todo, al ácido láctico formado por los fermentos lácticos que aparecen siempre, a los pocos días de iniciado el proceso y que la presencia de la levadura parece favorecer específicamente.

La fluidificación es debido al poder proteolítico de la levadura y a la acción hidrolizante del ácido láctico. Esta proteolisis se produce principalmente hasta el estado de peptona.

Se compararon quince levaduras (de vino, cervecera, panadería, etc.), con la levadura especial utilizada por el Prof. Bertullo, en cuanto a sus acciones sobre la mezcla pescado-melaza.

Ninguna dio resultados tan uniformes y satisfactorios como dicha levadura.

SUMMARY

The process of fish silage consist in seeding an special yeast into ground fish, plus 20 % of molasses. The keeping quality of the product is due to the high osmotic power of the molasse, to the alcohol produced by the yeast and principally to the latic acid formed by the lactic ferments, that always appears after some few days of initiation of the process. It seems that the yeast presence is favourable to its growth.

Fluidification is due to the proteolytic power of the yeast and to the hydrolyzing action of the latic acid. This proteolysis is produced principally until the phase of peptone.

Fifteenth yeasts were compared (from wine, beer, dough, etc.) with the special yeast used by Prof. Bertullo in connection with its action over the mixture fish-molasses.

No one gave so uniform and satisfactory results like such mentioned yeast.

BIBLIOGRAFIA

1. BERTULLO, V. H. y PEREZ HETTICH, F. — An. Fac. de Veterinaria, Montevideo, 6 (4), 141, 1956. Ver también el artículo publicado en el diario "El País", de Montevideo, del 29-XI-1959.
2. CRISTOL y PUECH. — C. R. Soc. Biol. 95, 1401, 1926.
3. ESPIL, A. — Bull. Soc. Chim. 2, p. 1.286, 1935.
4. HAHN, M. y GERET, Z. — Ueber das Hefe Endotryptase, Zeitschr. f. Biol. vol. XXII, 1900.

CLAVE PARA LAS PRINCIPALES DIATOMEAS PLANCTONICAS DEL ATLANTICO SUD - OCCIDENTAL

(Argentina, Uruguay y Sur de Brasil)

por H. J. Ferrando (1), T. M. de Castro (2) y E. Terryn (3)

Trabajo realizado en colaboración entre el Depto. de Biología Marina y Pesquera
del Inst. de Investigaciones Pesqueras y el Depto. Científico y Técnico del
Servicio Oceanográfico y de Pesca (S.O.Y.P.)

Presentado para su publicación el 4/11/63

INTRODUCCION

Presentamos este trabajo, con una doble finalidad. En primer lugar, poner a disposición de los jóvenes elementos que se inician en los estudios diatomológicos en la zona, de un medio de fácil acceso que les permita orientarse en la sistemática de los principales géneros representativos del área correspondiente al Atlántico Sud-Occidental. En segundo lugar, se ha buscado obtener una recopilación de datos —en cuanto a ubicación de especies— que facilite a los especialistas, una puesta al día de los estudios llevados a cabo en la zona, y que sirva como elemento de consulta rápido y unificado, pero de carácter primario, sin perjuicio de lo cual, mediante el uso de la bibliografía citada, se puede ampliar y profundizar la información.

La primera finalidad, obedece a una expresa recomendación surgida de la IV Reunión del Grupo de Trabajo en Ciencias del Mar de la UNESCO, lle-

-
- (1) Jefe del Depto. de Biología Marina y Pesquera.
Director del Depto. Científico y Técnico del S.O.Y.P.
 - (2) Ayudante Técnico de la Secc. Planctología y Productividad del Depto.
Científico y Técnico del S.O.Y.P.
 - (3) Encargada de la Secc. Registro Gráfico del Depto. Científico y Técnico
del S.O.Y.P.
Ayudante del Depto. de Biología Marina y Pesquera.

vada a cabo en Montevideo durante el mes de mayo de 1957. Por tal motivo, y atento al carácter docente de la finalidad perseguida, se ha utilizado para la sistematización primaria, una clave de fácil comprensión, como lo es la estructurada por M. Massuti y R. Margalef (1950), autores que la aplicaron para los mares de su país, incluyendo casi todos los géneros planctónicos y algunos otros, que de una manera accidental y con cierta frecuencia, pueden aparecer en muestras de plancton. Igualmente, atendiendo al mismo fin, las láminas que se presentan, han sido tomadas de E. E. Cupp (1935-1943), J. Frenguelli (1927) y M. M. H. et M. Pérageallo (1908), dado la claridad de los dibujos producidos por estos autores.

La segunda finalidad, cuya utilidad no creemos que necesite comentario, se ha cumplido mediante la consulta a la bibliografía de la zona, desde los estudios de C. Zimmermann (1913-1915) hasta los actuales investigadores.

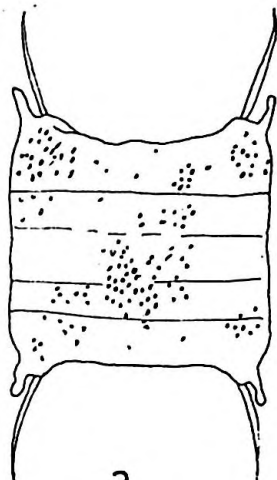
La gran cantidad de especies descritas por los diversos autores, y la clave utilizada para su agrupamiento, significó un problema de adaptación sumamente difícil, pues una inclusión total de los géneros localizados o descritos, implicaba una excesiva complicación de la clave, y entonces el trabajo perdía una de las finalidades perseguidas. Por lo tanto, nos decidimos por la forma de presentación que ofrecemos.

Finalmente, y a modo de homenaje, queremos dedicar este trabajo al Profesor F. C. Müller Melchers, quien se halla retirado de las actividades por una larga enfermedad. Al final de este estudio, presentamos una serie de fotomicrografías, que significan los últimos trabajos de este Maestro —en algunos de los cuales colaboramos,— y que han permitido, junto con sus descripciones y consejos directos, a varios de los que actualmente investigamos, el conocimiento de las Diatomeas de nuestras aguas.

1. Células aisladas, o reunidas a pares después de la división (2)
- Células asociadas en colonias (25)
2. Valvas circulares o elípticas o poligonales o con simetría radiada, sin rafe ni estructura pinnada (3)
- Valvas con rafe, o por lo menos, con área longitudinal estrecha (seudorafe) y estructura pinnada de forma navicular o bacilar o aún diferente, pero jamás radiadas. Nunca existen apéndices largos y delgados (18)
3. Valvas de forma navicular asimétrica, pero con escultura radiada.
Hemidiscus Wallich (Lám. 1, Nº 5)



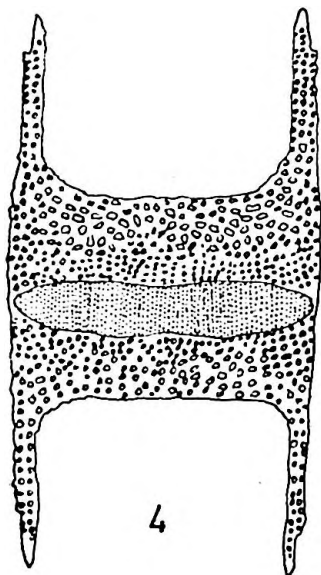
1



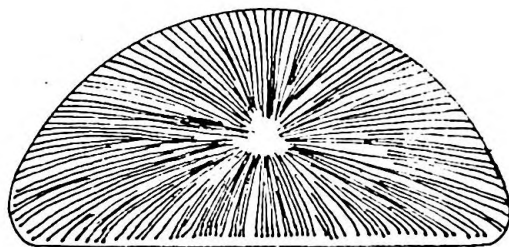
2



3



4



5

LAMINA 1

1. Ditylum. — 2. Biddulphia. — 3. Cerataulina. — 4. Hemiaulus. —
5. Hemidiscus. (Según Easter E. Cupp).

	Argentina	Brasil	Uruguay
H. cuneiformis Wallich	—	x	—
H. cuneiformis var. ventricosa Hustedt	—	x	—
H. Hardmanianus Gréville Mann	—	x	—
H. ovalis Lohman	—	x	—
H. weigsflogii (Grunow) Hustedt	—	x	—

5. Células en forma de cilindro de mayor diámetro que altura; valvas siempre planas o convexas; desprovistas de apéndices salientes (6)
- Células en forma de cilindro más largo que ancho y generalmente con apéndices en las valvas, o bien en forma de cilindro corto, y en este caso, con alas o cerdas paralelas al ecuador de la célula (8)
6. Valvas con una estructura sencilla, formada por aréolas
Coscinodiscus Ehrenberg (Lám. 9, N° 42).

	Argentina	Brasil	Uruguay
C. Angstii Gran	—	—	x
C. Angstii var. granulomarginata Müller Melchers	—	—	x
C. apiculatus Ehrenberg	x	—	—
C. apiculatus var. ambigua Grunow	x	x	x
C. asteromphalus Ehrenberg	x	x	x
C. asteromphalus var. hybrida Grunow ...	x	—	—
C. asteromphalus var. pabellanica (Ehr.) Grunow	x	x	—
C. borealis Bailey	x	x	—
C. brasiliensis Müller Melchers	—	x	—
C. concinnus W. Smith	x	x	x
C. conmutatus Grunow	x	x	x
C. crassus Bailey	—	x	—
C. curvatulus Grunow	x	x	x
C. curvatulus var. minor Grunow	x	—	—
C. cycloteres Castracane	—	x	x
C. decrescens Grunow	x	x	x
C. denarius A. Schmidt	—	x	—
C. devius A. Schmidt	x	x	—
C. divisus Grunow	x	x	x
C. excentricus Ehrenberg	x	x	x

	Argentina	Brasil	Uruguay
C. excentricus var. fasciculata Hustedt ...	x	—	—
C. excentricus var. micropora Grunow	x	x	—
C. excentricus var. minor (A. Schm.) Perag.	x	x	—
C. excentricus var. punctifera Grunow	x	—	—
C. gigas Ehrenberg	x	x	x
C. gigas var. diorama Schmidt	x	—	—
C. gigas var. Janischii Schmidt	x	—	—
C. gigas var. praetextus (Janisch) Hustedt	x	x	x
C. Granii Gough	x	x	x
C. heteroporus Ehrenberg	—	x	—
C. Hustedtii Müller Melchers	x	x	x
C. Janischii A. Schmidt	x	x	x
C. Jonesianus (Grév.) Ostd.	x	x	x
C. Jonesianus var. aculeata Meister	—	x	—
C. kurzii Grunow ex Schmidt	—	x	—
C. kutzingii A. Schmidt	—	x	—
C. lentiginosus Janisch	x	—	—
C. lineatus Ehrenberg	x	x	x
C. lineatus var. leptopus Grunow	—	x	—
C. lineatus var. minor Pérégallo	x	x	—
C. Macraeanus Gréville	—	x	—
C. marginatus Ehrenberg	x	x	x
C. modestus Rattr.	x	—	—
C. nitidus Gregory	x	x	x
C. nitidulus Grunow, A. Schmidt	—	x	—
C. Normanii Gréville, Gregory	—	x	x
C. obscurus A. Schmidt	—	x	—
C. obversus (Rattr.) var. tennior Rattr. ...	—	x	—
C. oculus iridis Ehrenberg	—	x	x
C. pacificus Grunow	—	x	—
C. Pavillardii Forti	x	—	—
C. pellucidus v. Heurck	x	x	x
C. perforatus Ehrenberg	—	x	—
C. perforatus var. celullosa Grunow	x	x	x
C. perforatus var. pavillardi (Forti) Hust. .	x	x	—
C. punctiger (Castracane) Müller Melchers	x	x	x
C. radiatus Ehrenberg	x	x	x

	Argentina	Brasil	Uruguay
C. radiatus var. media Grunow	x	x	—
C. radiatus var. minor A. Schmidt	x	x	—
C. radiatus var. moronensis Grunow	x	x	—
C. robustus Gréville	—	x	—
C. robustus var. kittoninus Rattr.	—	x	—
C. Rothii (Ehr.) Grunow	x	x	x
C. Rothii var. grandiusculus Rattr.	—	x	—
C. Rothii var. normanii (Gregory) v. Heurck	x	—	—
C. stellaris Roper	x	x	x
C. subconcavus Grunow	—	x	—
C. sublineatus Grunow	x	—	x
C. subtilis Ehrenberg	—	x	—
C. symbolophoroides Frenguelli	x	—	—
C. variabilis Frenguelli	x	x	x
C. Vidovichii Müller Melchers	x	x	x

— Además de las aréolas, las valvas ofrecen una estructura en forma de estrella, que divide la periferia en varios sectores (7)

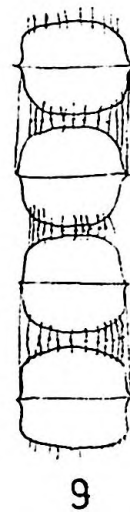
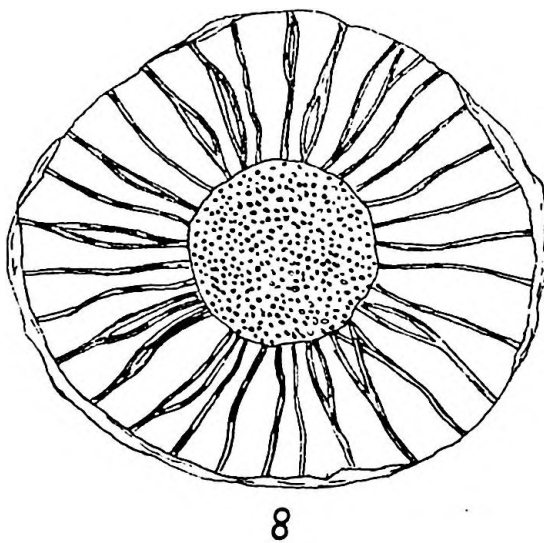
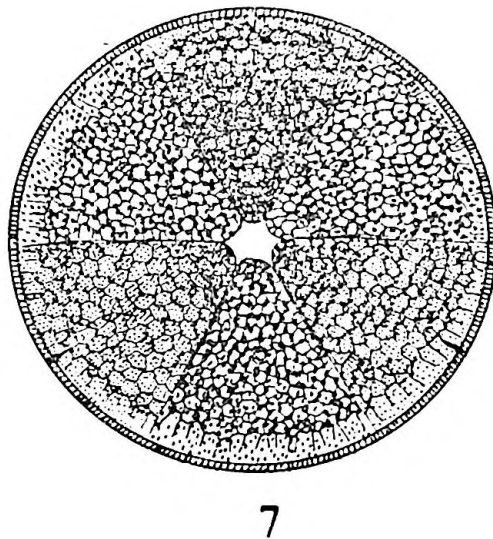
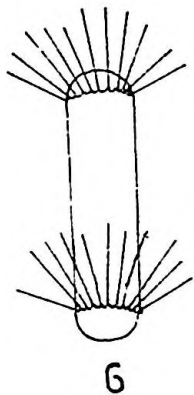
7. La figura estrellada tiene los radios iguales y por lo tanto es simétrica
Asterolampra Ehrenberg (Lám. 3, N° 14).

	Argentina	Brasil	Uruguay
A. marylandica Ehrenberg	—	x	—

- Uno de los radios de la estrella es diferente de los otros y destruye la simetría de la figura.
Asteromphalus Ehrenberg (Lám. 3, N° 15).

	Argentina	Brasil	Uruguay
A. flabellatus Brébisson	—	x	—
A. heptactis Brébisson	—	x	—
A. Hookerii Ehrenberg	—	x	x

8. Células en forma de cilindro corto, con las valvas planas o convexas, con prolongaciones numerosas, dirigidas según el plano valvar (9)
- Células más o menos alargadas, valvas cónicas o provistas de apéndices de diferente conformación, que no están situados en el



LAMINA 2

6. *Corethron*. — 7. *Actinoptychus*. — 8. *Planktoniella*. — 9. *Stephanopyxis*. (Según Easter E. Cupp).

ecuador, y si son más de dos, no son paralelos a las valvas; si los apéndices están atrofiados, y se trata de células en forma de caja más alta que ancha, de sección elíptica, véase *Biddulphia* (10)

9. En el ecuador de la célula existe una expansión aliforme dividida en cámaras radiales.

Planctoniella Schütt. (Lám. 5, N° 22; Lám. 2, N° 8).

	Argentina	Brasil	Uruguay
P. (Wallich) Schütt	—	x	—

- . Alrededor de las valvas y en su mismo plano, hay una corona de cerdas rígidas y radiales. *Gossleriella* Schütt.

	Argentina	Brasil	Uruguay
<i>Gossleriella</i> Schütt	—	—	—

10. Células largas y tubulares; valvas planas o cónicas, con un solo apéndice excéntrico o subcentral, o sin apéndice distinto, pero en tal caso, las valvas son cónicas alargadas. *Rhizosolenia* (34)

- . Con otras características (11)

11. Valvas con dos apéndices o grupos de apéndices situados en los extremos del diámetro mayor; por excepción (*Biddulphia Schroederiana*) las prolongaciones pueden estar atrofiadas (12)

- . Valvas circulares, con numerosos apéndices distribuidos alrededor (14)

12. Valvas elípticas, apéndices más largos que el doble de la longitud perivalvar de la célula. *Chaetoceros* (48)

- . Apéndices más cortos (13)

13. Valvas circulares, apéndices cortos; células unidas normalmente en colonias. *Cerataulina* (46)

- . Valvas elípticas o trigonas, raramente más de dos ejemplares juntos. *Biddulphia* Gray. (Lám. 1, N° 2).

	Argentina	Brasil	Uruguay
B. <i>alternans</i> (Bayley) v. Heurck	—	—	x
B. <i>antediluviana</i> Ehrenberg	x	—	—
B. <i>antediluviana</i> var. <i>excavata</i> (W. Sm.) Frenguelli	x	x	x
B. <i>aurita</i> (Lygbye) Breb. y Godey	x	x	—
B. <i>aurita</i> var. <i>minima</i> Grunow	x	—	—
B. <i>biddulphiana</i> Smith	—	x	—

	Argentina	Brasil	Uruguay
B. chinensis Gréville	x	x	x
B. favus (Ehrenberg) v. Heurck	x	x	—
B. laevis (Ehrenberg) Hustedt	—	x	—
B. longicruris Gréville	x	x	—
B. longicruris var. leptoceras Grunow	x	—	—
B. mobiliensis Bailey	x	x	x
B. peruviana Grunow	—	x	—
B. pulchella Gray	—	x	x
B. regia (Schultze) Ostenfeld	—	x	—
B. rhombus (Ehrenberg) W. Smith	x	x	x
B. rhombus var. atlantica Frenguelli	x	—	x
B. roperiana Gréville	x	x	x
B. roperiana var. obtusa Kützing	x	—	—
B. tridens Ehrenberg	—	x	—
B. tuomeyii (Bailey) Roper	—	x	x
B. vesiculosa Ag.	—	x	—

14. Valvas hemisféricas con apéndices dirigidos oblicuamente y de tal manera, que los de ambas valvas de una célula, siguen el mismo sentido; por consiguiente, las valvas son asimétricas con respecto al plano valvar, que pasa por el centro de la célula.

Corethron Castracane. (Lám. 2, N° 6).

	Argentina	Brasil	Uruguay
C. crophilum Castracane	x	x	x
C. hystrix Hen.	—	x	—
C. pelagicum Brun.	—	x	—

- Valvas simétricas y generalmente deprimidas; los apéndices de las dos valvas de una célula, no siguen el mismo sentido. Especies coloniales (43)

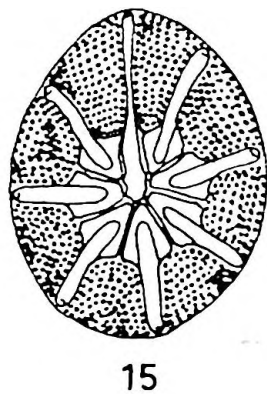
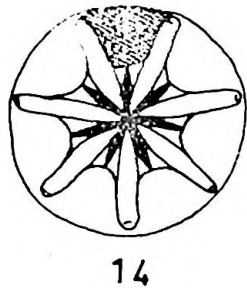
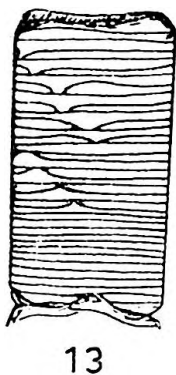
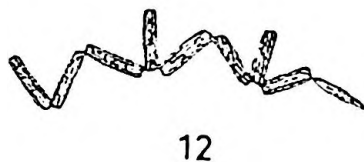
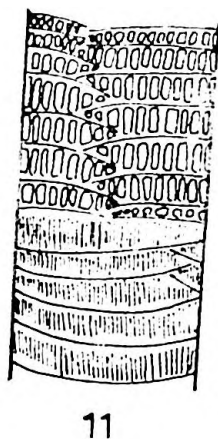
15. Valvas con apéndices poco salientes; estructura reticulada de aréolas grandes. *Triceratium* Ehrenberg. (Lám. 5, N° 23).

	Argentina	Brasil	Uruguay
T. alternans Bailey	x	x	x
T. alternans f. minor Grunow	x	—	—
T. Bergonii Temp. e Brun.	—	x	—
T. distinctum (Jan.) A. Schmidt	—	x	—

	Argentina	Brasil	Uruguay
T. favus Ehrenberg	x	x	x
T. favus f. quadrata Grunow	—	x	—
T. formosum Bright,			
T. formosum f. quinquelobata Grev.	—	x	—
T. patagonicum A. Schmidt	x	x	x
T. pentacrinus (Ehr.) Wallich	—	x	—
T. reticulum Ehrenberg	x	x	x
T. scitulum Brightwell	x	x	x
T. scitulum f. quadrata Brightwell	—	x	—
T. scultum Shadb.	x	—	—
T. uncinatum A. Schmidt	—	x	—
— Valvas de otra forma			(16)
16. Valvas con un solo apéndice central dirigido según el eje perivalvar			(17)
— Valvas con un apéndice en cada ángulo. <i>Biddulphia</i>			(13)
17. Células con una lámina marginal perivalvar, que sirve para enlazar a unas células con otras, formando cadenas. <i>Lithodesmium</i> Ehrenberg. (Lám. 6, N° 28).			

	Argentina	Brasil	Uruguay
L. undulatum Ehrenberg	x	x	x
— Células sin lámina marginal. Ditylum Bailey. (Lám. 9, Nos. 46 y 47).			

	Argentina	Brasil	Uruguay
D. Brightwellii (West) Grunow	x	x	x
D. Brightwellii var. pyramidalis Ferrando .	—	x	x
18. Valvas casi semicirculares, pero de estructura radiada con respecto a un punto central. <i>Hemidiscus</i>			(3)
— Valvas de otra forma y jamás con estructura radiada			(19)
19. Células con septos intervalvares			(20)
— Células sin septos; eje apical isopolar			(22)
20. Eje apical isopolar, eje perivalvar largo			(21)
— Eje apical heteropolar; células epifitas, en forma de maza, sujetas por un pedicelo gelatinoso. <i>Licmophora</i> agardh. (Lám. 4, N° 20).			



LAMINA 3

10. Nitzschia. — 11. Dactyliosolen. — 12. Thalassiothrix. — 13. Guinardia. — 14. Asterolampra. — 15. Asteromphalus. (Según Easter E. Cupp).

	Argentina	Brasil	Uruguay
L. abbreviata Agardh.	x	x	—
L. Ehrenbergii f. grunowii (Mers.) Hust. ..	x	—	—
L. gracilis var. anglica (Kütz.) Perag.	x	—	—
L. Lyngbyei (Kütz.) Grun.	x	—	x

21. Septos en número de dos y ondulados.
Grammatophora Ehrenberg. (Lám. 8, N° 38).

	Argentina	Brasil	Uruguay
G. angulosa Ehrenberg	x	x	x
G. angulosa var. islandica (Ehr.) Grun. ..	x	—	—
G. arcuata Ehrenberg	x	—	—
G. flexuosa Grunow	x	—	—
G. gibberula Kützing	x	—	—
G. marina (Lyng.) Kützing	—	x	—
G. marina var. major Grunow	x	—	—
G. marina var. tropica Péragallo	—	x	—
G. maxima Grunow	x	—	—
G. oceanica Ehrenberg	x	x	—
G. oceanica var. macilenta (W. Sm.) Gr. .	x	—	—
G. oceanica var. minor Grunow	—	x	—

- . Septos numerosos y planos.
Striatella Agardh. (Lám. 8, Nos. 37 y 37a).

	Argentina	Brasil	Uruguay
S. delicatula Kützing	—	x	—

22. Valvas sin rafe, células bacilares muy largas.
Synedra Ehrenberg. (Lám. 9, N° 48).

	Argentina	Brasil	Uruguay
S. acus Kütz. var. angustissima Grun.	—	x	—
S. affinis Kützing	x	—	—
S. affinis var. fasciculata (Kütz.) Grun. ...	x	—	—
S. affinis var. tabulata (Kütz.) v. Heurck .	x	—	—
S. cristalina (Ag.) Kützing	—	x	—
S. fulgens (Carm.) Kützing	x	—	—
S. gaillonii (Ehr.) Bory	x	—	—

	Argentina	Brasil	Uruguay
S. gaillonii var. elongata Pérageallo	x	—	—
S. goulardi (Bréb.) Grun.	—	x	—
S. investiens W. Smith	x	—	—
S. laevigata Grunow	x	—	—
S. pulchella (Raf.) Kütz.	—	x	—
S. pulchella var. Smithii (Raf.) v. Heurck	—	x	—
S. tabulata (Ag.) Kütz.	x	x	—
S. tabulata var. fasciculata (Ag.) Grun. ...	x	—	—
S. ulna (Nitzsch) Ehrenberg	—	x	—
S. ulna var. amphirhynchus (Ehr.) Grunow	x	x	x
S. ulna var. oxyrhynchus Kützing	—	x	—
S. ulna var. splendens (Kütz.) Brun.	—	x	—
S. marina var. subaequalis Grunow	—	x	—
S. undulata (Bailey) W. Smith	x	x	—
S. Vancheriae Kützing	—	x	—

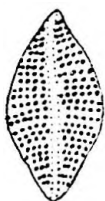
— Valvas con rafe, células de otra forma (23)

23. Valvas naviculares; con una rafe muy visible, axial (24)

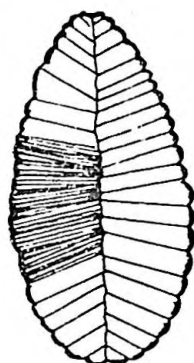
— Valvas con rafe dispuestas en una quilla generalmente excéntrica, unas veces acompañada de perlitas carenales, y otras poco visible.
Nitzschia Hassall. (Lám. 3, N° 10).

	Argentina	Brasil	Uruguay
N. acuminata W. Smith	x	—	—
N. angularis W. Smith	x	x	—
N. antillarum (Cleve) Meister	—	x	—
N. circumsuta (Bailey) Grunow	—	x	—
N. clausii Hantz	x	—	—
N. closterium (Ehr.) W. Smith	x	x	—
N. coarctata Grunow	x	—	—
N. coarctata var. oceanica Frenguelli	x	x	—
N. debilis (Arn.) Grunow	x	—	—
N. dissipata (Kütz.) Grunow	x	—	—
N. fina Frenguelli	x	—	—
N. fluminensis Grunow	—	x	—
N. granulata Grunow	x	x	x
N. gruendleri Grunow	—	x	—
N. hybrida Grunow	x	—	—

	Argentina	Brasil	Uruguay
N. incurva Grunow	x	x	—
N. insignis var. spathulifera Grunow	x	—	—
N. lanceola Grunow	—	x	—
N. lanceolata W. Smith	x	—	—
N. littoralis Grunow	—	x	—
N. littoralis var. bengalensis Grunow	x	—	—
N. longa Grunow	x	x	—
N. longissima (Bréb.) Grunow	x	x	—
N. lorenziana Grunow var. subtilis	—	x	—
N. macilenta Gregory	—	x	—
N. majuscula var. curvirostris Frenguelli ..	x	—	—
N. marginulata var. subconstricta Grun.	—	x	—
N. media Hantz.	x	—	—
N. minuscula Frenguelli	x	—	—
N. miramaris Frenguelli	x	—	—
N. obtusa W. Smith	x	x	—
N. obtusa var. scapelliformis Grunow	x	—	—
N. oxyrhynchus Frenguelli	x	x	x
N. pacifica Cupp	—	—	x
N. panduriformis (Greg.) Grun.	x	x	x
N. panduriformis var. minor Grunow	x	x	—
N. paradoxa (Gmelin) Grunow	x	x	x
N. paradoxa var. tropica Grunow	x	—	—
N. punctata (W. Smith) Grunow	x	—	—
N. punctata var. curta Grunow	—	x	—
N. pungens var. atlantica Cleve	—	x	—
N. romana Grunow	—	x	—
N. scalaris (Ehr.) W. Smith	x	x	x
N. seriata Cleve	x	x	x
N. sigma W. Smith	x	—	—
N. sigma var. habirshawii Grunow	x	—	—
N. sigma var. intercedens Grunow	x	x	—
N. sigma var. sigmatella Grunow	x	x	—
N. sigma var. rigida Grunow	x	—	—
N. sigmoidea (Ehr.) W. Smith	—	x	—
N. socialis var. massiliensis Grunow	x	—	—
N. socialis var. kariana Cleve y Grunow ..	x	—	—



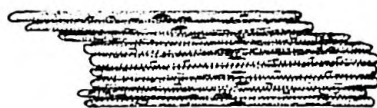
16



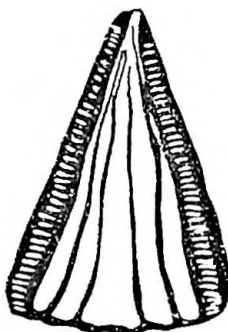
17



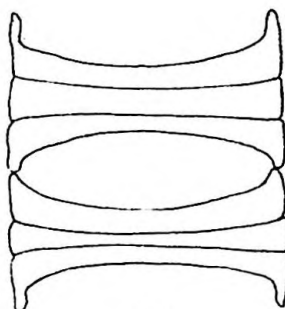
18



19



20



21

LAMINA 4

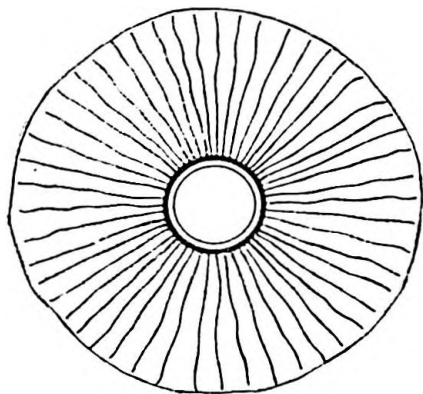
16. Raphoneis. — 17. Surirella. — 18. Pleurosigma. — 19. Bacillaria.
— 20. Licmophora. — 21. Hemiaulus. (Según Easter E. Cupp).

	Argentina	Brasil	Uruguay
N. spectabilis (Ehr.) Grunow	—	x	—
N. tryblionella Hantzsch	x	x	—
N. tryblionella var. levidensis (W. Smith) Grunow	—	x	—
N. tryblionella var. obtiuscula Grunow	—	x	—
N. valida Cleve y Grunow	x	—	—
N. (Nitzschiella) ventricosa (Palmer) Kit. .	—	x	x
N. vermicularis (Kütz.) Hantzsch	—	x	—
N. vidovichii Grunow	—	x	—
N. virgata (Roper) Grunow	x	x	x

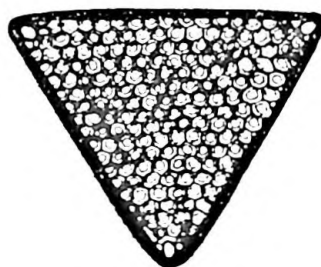
24. Valvas con el eje apical y con la rafe rectos.
Navicula Bory. (Lám. 5, N° 25).

	Argentina	Brasil	Uruguay
N. agrupta (Gregory) Donk.	x	—	—
N. aemula (Grunow) A. Schmidt	—	x	—
N. amphirhynchus Ehrenberg	—	x	—
N. arenaria Donk	x	—	—
N. aspera Ehrenberg	x	—	—
N. aspera var. intermedia Grunow	x	x	—
N. aspera var. pulchella (W. Sm.) Cleve .	x	—	—
N. biceps Ehrenberg	—	x	—
N. bioculata Grunow	x	—	—
N. blasii Frenguelli	x	—	—
N. boergesenii Oestr.	x	—	—
N. bombus (Ehr.) Kütz.	—	x	—
N. borealis (Ehr.) Kütz.	—	x	—
N. bottnica Grunow	—	x	—
N. Braunii Grunow	—	x	—
N. brevis Gregory	x	x	x
N. bullata Norman	—	x	—
N. cancellata Donkin	x	x	—
N. cancellata var. subapiculata Grunow ...	x	—	—
N. clavata Greg. var. caribaea (W. Sm.) Cleve	x	—	—
N. clavata f. typica Perag.	—	x	—
N. compressicauda A. Schmidt	x	—	—

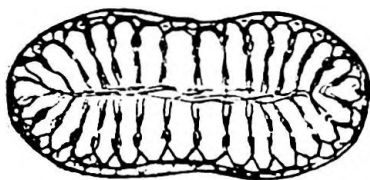
	Argentina	Brasil	Uruguay
N. corymbosa (Ag.) Cleve	x	—	—
N. Crabro (Ehr.) Kütz.	—	x	—
N. Crabro var. limitanea Schmidt	—	x	—
N. Crabro var. multicostata A. Schmidt ..	—	x	—
N. Crabro var. separabilis A. Schmidt	—	x	—
N. crucicula Donk.	—	x	—



22



23



24

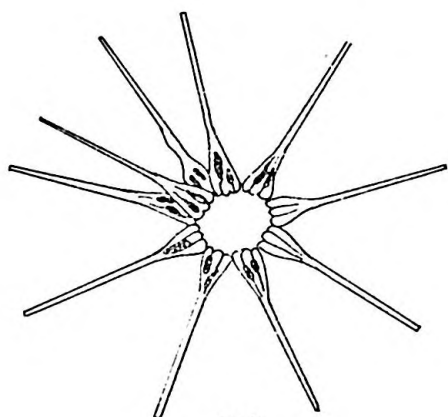


25

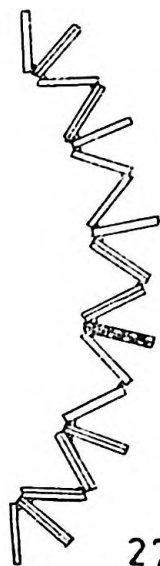
LAMINA 5

22. Planktoniella (según E. E. Cupp). — 23. Triceratium (según Pérageallo). — 24. Surirella (según Pérageallo). — 25. Navicula (según J. Frenguelli).

	Argentina	Brasil	Uruguay
N. didyma Ehrenberg	—	x	—
N. directa var. planctonica Frenguelli	x	—	—
N. directa var. subtilis (Greg.) Cleve	x	—	—
N. elegans W. Smith	—	x	—
N. elliptica Kützing	—	x	—
N. exigua (Greg.) Grunow	—	x	—
N. fasciata Lagerst.	—	x	—
N. firma Kützing	—	x	—
N. forcipata Gréville	x	—	—
N. forcipata var. densestriata A. Schmidt .	x	x	—
N. formosa Gregory	—	x	—
N. fusca (Greg.) Ralfs	—	x	—
N. gentilis Donk.	—	x	—
N. granulata Brébisson	x	—	—
N. Grevilleii (Ag.) Heib.	x	—	—
N. gourdoni M. Péracallo	x	—	—
N. Hennedyi W. Smith	x	x	—
N. Hennedyi var. clavata Gregory	—	x	—
N. Hennedyi var. typica Cleve	—	x	—
N. hochstetteri Grunow	—	x	—
N. hochstetteri var. patagonica Frenguelli .	x	—	—
N. humerosa Brébisson	x	x	x
N. incerta Grunow	x	—	—
N. interrupta (Bailey) Kützing	x	—	—
N. iridis Ehr. var. amphigomphus Ehrenberg	x	—	—
N. karmothensis Grunow	x	—	—
N. latiuscula Kützing	x	—	—
N. longa (Greg.) Ralfs	x	x	—
N. lyra Ehrenberg	x	x	x
N. lyra var. Ehrenbergii Cleve	—	x	—
N. lyra var. irregularis	—	x	—
N. marina Ralfs	—	x	x
N. marina Gregory	—	x	—
N. melchersii Kütner	—	x	—
N. mesolepta Ehrenberg	—	x	—
N. mesolepta var. stauroneiformis Grunow .	—	x	—
N. minima Grunow	—	x	—



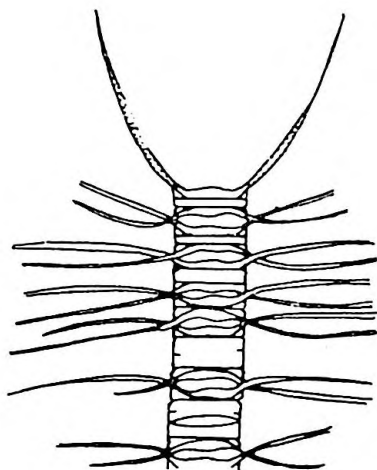
26



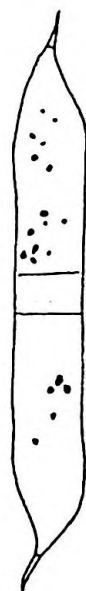
27



28



29



30

LAMINA G

26. Asterionella. — 27. Thalassionema. — 28. Lithodesmium. — 29. Chaetoceros. — 30. Rhizosolenia. (Según Easter E. Cupp).

	Argentina	Brasil	Uruguay
N. miramaris Frenguelli	x	—	—
N. mollis (W. Sm.) Cleve	x	—	—
N. nobilis (Ehr.) Kütz.	—	x	—
N. northumbrica Donk.	x	—	—
N. oceanica Karsten	x	—	—
N. oscitans var. curvipunctata (Laud.) Fort.	x	—	—
N. papula Schmidt	x	—	—
N. pennata A. Schmidt	x	x	x
N. pennata f. maxima Cleve	x	x	—
N. peregrina (Ehr.) Kütz.	—	x	—
N. permagna Bailey	—	x	—
N. plagiostoma Grunow	—	x	—
N. platyventris Meister	x	—	—
N. polystica Gréville	—	x	—
N. praetexta Ehrenberg	—	x	—
N. punctulata var. marina (Ralfs) Cleve ..	—	x	—
N. pusilla W. Smith	—	x	—
N. pygmaea Kützing	—	x	—
N. rhynchocephala Kützing	—	—	—
N. rhynchocephala var. ampiceros (Kütz.) (Cl.) Grunow	—	x	—
N. scopulorum Brébisson	x	x	—
N. scopulorum var. belgica (v. Heurck) De Toni	x	—	—
N. Semen Ehrenberg	—	x	—
N. serians (Bréb.) Kützing	—	x	—
N. serians var. brachysira (Bréb.) v. Heurck	—	x	—
N. Smithii (Bréb.) W. Smith	—	x	—
N. spectabilis Greg. var. emarginata Cleve .	—	x	—
N. sphaerophora Kützing	—	x	—
N. splendida Gregory	—	x	—
N. stauroptera Grunow	—	x	—
N. stauroptera var. parva Grunow	—	x	—
N. subacuta (Ehrenberg) Ralfs	—	x	—
N. subantarctica Frenguelli	x	—	—
N. subdifusa (Grun.) Hustedt	—	x	—
N. Tabellaria Kützing	—	x	—

	Argentina	Brasil	Uruguay
N. tubulosa Grunow	—	x	—
N. vascillans var. inflata Frenguelli	x	—	—
N. viridis (Nitzsch) Kützing	—	x	—
N. viridula Kützing	—	x	—
N. Zosteretii Grunow	x	x	—

— Valvas con el eje apical y la rafe sigmoides.

Pleurosigma W. Smith (Lám. 4, N° 18).

	Argentina	Brasil	Uruguay
P. acutum Norman	—	x	—
P. acutum f. brasiliana Müller Melchers ..	—	x	—
P. aestuari Brébisson	x	—	—
P. affine Grunow	x	x	x
P. affine var. Normanii (Ralfs) Péracallo .	x	—	—
P. angulatum (Quek.) W. Smith	—	x	—
P. atlanticum Frenguelli	x	—	—
P. attenuatum (Kütz.) W. Smith	—	x	—
P. australe Grunow	x	—	—
P. brasiliana Müller Melchers	—	x	—
P. decorum W. Smith	x	—	—
P. elongatum W. Smith	x	x	x
P. elongatum var. densestriata	—	x	—
P. eximium (Thawat) Grunow	—	x	—
P. formosum W. Smith	x	x	—
P. hippocampus (Ehr.) W. Smith	—	x	—
P. intermedium var. mauritiana Grunow ...	—	x	—
P. lanceolatum Donk.	x	—	—
P. lanceolatum f. undulata Frenguelli	x	—	—
P. naviculaceum Brébisson	x	x	—
P. Normanii Ralfs	x	x	—
P. Peracalloii Brun.	x	—	—
P. rigidum W. Smith	x	x	—
P. strigile W. Smith	—	x	—
P. strigosum W. Smith	x	—	—
P. Stuxbergii Cleve y Grunow	—	x	—

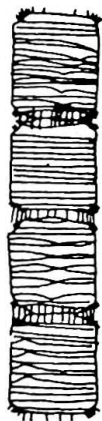
25. Valvas con estructura pinnada. Las células están constantemente desprovistas de cuernos u otros apéndices rígidos y el eje apical es siempre su mayor dimensión; en las colonias, las distintas células aparecen corrientemente unidas por un extremo en forma de abanico o de cadena; muy raro es que se unan por toda la superficie de la valva (26)
- . Valvas con estructura radiada. Especies que presentan por lo menos, una de las siguientes características: o las células son muy alargadas según el eje pervalvar, o existen apéndices en forma de cuernos, espinas o sedas, o las colonias se disponen siempre de tal manera, que las células contiguas tienen las valvas aproximadamente paralelas y se unen por las mismas valvas o por sus apéndices (31)
26. Células con rafe, unidas por toda su longitud, o por sus extremos, formando una cadena recta (27)
- . Células sin rafe, unidas en abanico, en estrella o en zig-zag (28)
27. Células puestas unas a continuación de las otras en cadena recta. *Nitzschia seriata* (23)
- . Células unidas lateralmente, a manera de los listones de una persiana. En vivo, son móviles y se deslizan continuamente unas sobre otras. *Bacillaria Gmelin*. (Lám. 4, N° 19).

	Argentina	Brasil	Uruguay
B. <i>paradoxa</i> Gmelin	—	x	x
28. Eje apical distintamente heteropolar, o sea, un extremo de las valvas está perceptiblemente dilatado			(29)
—. Eje apical isopolar o no visiblemente heteropolar. Colonias en estrella o en zig-zag			(30)
29. Células con septos, epifitas. <i>Licmophora</i>			(20)
—. Células sin septos, unidas por su porción más ensanchada en colonias estrelladas o helicoidalmente erizadas. <i>Asterionella</i> Hassall. (Lám. 6, N° 26).			

	Argentina	Brasil	Uruguay
A. <i>japonica</i> Cleve	x	x	x
30. Valvas con el eje apical isopolar, de 25 a 110 μ de longitud y con 10 a 12 espinitas marginales en 10 μ . Colonias generalmente en zig-zag.			



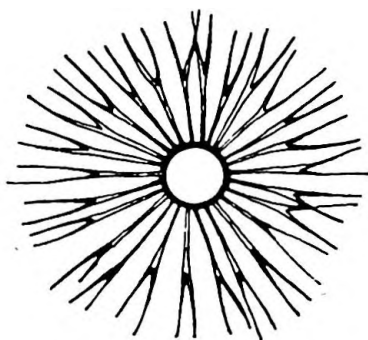
31



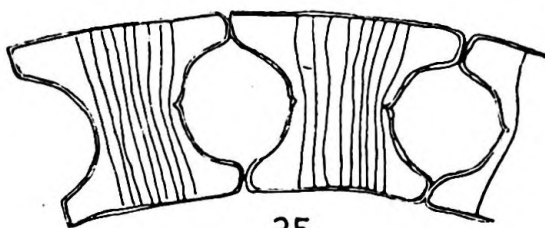
32



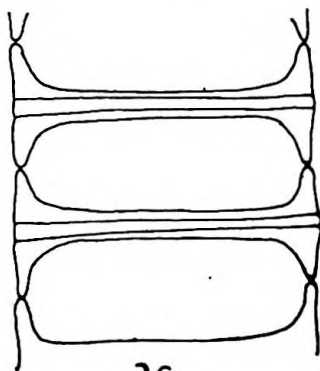
33



34



35



36

LAMINA 7

31. Schröderella. — 32. Lauderia. — 33. Leptocylindrus. — 34. Bacteriastrum. — 35. Eucampia. — 36. Climacodium, (seg. Easter E. Cupp).

Thalassionema Grunow. (Lám. 6, N° 27; Lám. 8, N° 40).

	Argentina	Brasil	Uruguay
T. nitzschoides Grunow	x	x	x

- Valvas con el eje apical heteropolar, pero de manera casi imperceptible, la simetría es muy ligera. Colonias preferentemente estrelladas. *Thalassiothrix* Cleve y Grunow. (Lám. 3, N° 12).

	Argentina	Brasil	Uruguay
T. Frauenfeldii Grunow	x	x	x
T. javanica (Grunow) Hustedt	x	—	—
T. longissima Cleve y Grunow	x	x	x
T. mediterraneum Pavillard	—	x	x
T. mediterraneum var. pacifica Cupp	—	x	—
T. nitzschoides Grunow	x	x	—
T. nitzschoides var. javanica Grunow	x	—	—

31. Colonias formadas por células en contacto, es decir, las valvas de células contiguas se tocan o están sumamente próximas, o por otro artificio unidas, de tal manera que entre ellas no queda una ventana perceptible (32)

- Colonias formadas por células aproximadas y unidas por medio de apéndices que dejan un espacio libre o ventana entre las valvas de células contiguas. A veces las ventanas son estrechas y poco visibles, pero en tal caso las colonias están erizadas de largas sedas, cosa que no ocurre en 32 (41)

32. Valvas tri- o tetragonales. Células contiguas con las valvas separadas pero sin quedar ventanas, porque existe una lámina conectiva marginal.
Lithodesmium Ehrenberg. (Lám. 6, N° 28). (17)

- Valvas circulares o elípticas; las de células contiguas se hallan en contacto (33)

33. Valvas con un apéndice excéntrico, o cortadas en bisel con respecto al eje pervalvar, de tal manera que la línea de unión de células contiguas es oblicua con relación a la dirección de alargamiento de la colonia (34)

- Valvas circulares, planas o convexas, raramente planas con un

pequeño saliente a un lado; en todo caso se extienden perpendicularmente a la dirección de alargamiento de la colonia (35)

34. Células con rafe y sin cópulas; el eje perivalvar es perpendicular al alargamiento de la colonia. *Nitzschia seriata* (23)

— Células cilíndricas o cilindroideas, sin rafe, con numerosas cópulas. Valvas, llamadas también caliptras, comúnmente en forma de cono. El eje perivalvar es, a la vez, el eje de alargamiento de la colonia. *Rhizosolenia* Ehrenberg. (Lám. 6, N° 30)

	Argentina	Brasil	Uruguay
R. acuminata Pérag.	—	x	—
R. alata Brightwell	x	x	x
R. alata var. genuina Gran	x	—	—
R. alata var. gracillima Cl. y Grun.	x	x	x
R. alata f. indica (Pérag.) Ostd.	x	x	x
R. amputata Ostd.	—	x	—
R. annulata Karsten	—	x	—
R. Bergonii H. Péragallo	—	x	x
R. calcar avis M. Schulze	x	x	x
R. castracanei H. Péragallo	—	x	—
R. curvata Zacharias	x	—	—
R. cylindrus Cleve	—	x	—
R. fragilissima Berg.	—	x	—
R. hyalina Ostd.	—	x	—
R. imbricata Brightwell	x	x	x
R. imbricata var. Shrubsolei (Cl.) Schöder .	x	x	x
R. robusta Norman	x	x	x
R. rhombus Karsten	—	x	—
R. semispina Hensen	x	—	—
R. setigera Brightwell	x	x	x
R. setigera var. daga (Bright.) Müller Melchers	—	x	—
R. Shrubsolei Cleve	x	x	—
R. Stolterfothii H. Péragallo	—	x	—
R. styliformis Brightwell	x	—	x

35. Además de estar en contacto, las valvas de células contiguas se muestran unidas por una serie de apéndices en corona (36)

- Las células contiguas se pegan sencillamente por la superficie de las valvas en contacto (37)
36. Células de diámetro igual o muy poco superior a su longitud perivalvar. Apéndices periféricos muy delicados. Cadenas frágiles. *Lauderia* Cleve. (Lám. 8, Nº 41; Lám. 7, Nº 32).

	Argentina	Brasil	Uruguay
L. borealis Gran	x	x	x
L. glacialis Grunow	x	—	—

- Longitud de las células generalmente mayor que el diámetro. Dientecitos marginales fuertes; además un filamento conectivo axial, difícil de ver. Cadenas más resistentes. *Schroderella* Pavillard. (Lám. 7, Nº 31).

	Argentina	Brasil	Uruguay
S. delicatula (H. Pérageallo) Pavillard	x	x	x

37. Células cilíndricas y alargadas, de poco diámetro y sin cópulas visibles. *Leptocylindrus* Cleve. (Lám. 7, Nº 33).

	Argentina	Brasil	Uruguay
L. danicus Cleve	x	x	x

- Células con cópulas claramente visibles (38)

38. Valvas planas, lisas o con un pequeño saliente a un lado (39)

- Valvas planas con una espina excéntrica, o bien cónicas con o sin espinas. *Rhizosolenia* (34)

39. Células de diámetro igual o poco superior a la longitud perivalvar. Cópulas circulares. Cadenas frágiles. *Lauderia* (36)

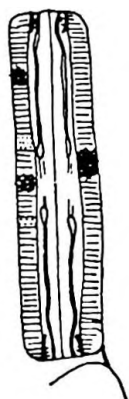
- Células alargadas según el eje perivalvar. Cópulas interrumpidas, es decir, abiertas y no anulares. Cadenas más resistentes (40)

40. Valvas lisas y planas. Las cópulas son un poco helicoidales, de manera que en su unión describen una línea en zig-zag y a ambos lados de ella las suturas circulares están a distinto nivel. *Dactyliosolen* Castracane. (Lám. 3, Nº 11).

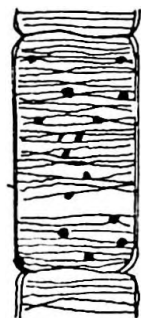
	Argentina	Brasil	Uruguay
D. mediterranea H. Pérageallo	—	x	x
D. antarcticus Castracane	x	—	—



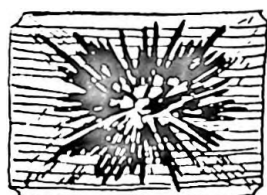
37



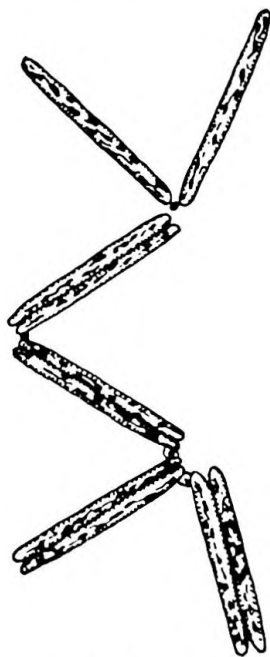
38



39



37a



40



41

LAMINA 8

37. Striatella (vista valvar). — 37a. Striatella (vista del cingulo). —
38. Grammatophora. — 39. Guinardia. — 40. Thalassionema. — 41.
Lauderia, (según Easter E. Cupp).

- Valvas planas, con un pequeño saliente a un lado. Cópulas circulares o en forma de cuello postizo, de manera que sus suturas presentan un aspecto diferente de las de *Dactyliosolen*.
Guinardia H. Pérágallo.

	Argentina	Brasil	Uruguay
G. flaccida (Castr.) H. Pérágallo	x	x	x
41. Los apéndices que conectan unas células con otras son cortos y se limitan a esta función, sin prolongarse más allá de su punto de contacto			(42)
— Los apéndices que aseguran la unión de las diferentes células de la colonia se prolongan mucho más allá de su conexión, en forma de sedas largas y finas, dirigidas transversalmente hacia fuera, que dan aspecto erizado a la colonia			(48)
42. Células conectadas por un solo filamento axial gelatinoso. <i>Thalassiosira</i> Cleve. (Lám. 9, Nos. 43-45).			

	Argentina	Brasil	Uruguay
T. decipiens (Grunow) Jörgensen	x	x	x
T. subtilis (Ostenfeld) Gran	—	x	x
T. gravida Cleve	—	—	x
— Células unidas por dos o más puentes que son rígidos y silicificados			(43)
43. Valvas circulares más o menos abombadas, con numerosos puentes de conexión periféricos entre células contiguas			(44)
— Valvas circulares o elípticas, con solo dos puentes de conexión entre células consecutivas			(46)
44. Valvas planas, estando muy próximas las células contiguas. Cópulas bien aparentes. <i>Schröderella</i>			(36)
— Valvas abombadas, estando bastante separadas las que corresponden a células contiguas			(45)
45. Valvas delicadas, sin estructura aparente. Los apéndices que unen las células son filiformes y en número de 8 a 30. <i>Skeletonema</i> Gréville. (Lám. 10, N° 51).			

	Argentina	Brasil	Uruguay
S. costatum (Gréville) Cleve	x	x	x

- Valvas gruesas, con estructura reticulada visible sin preparación especial. Puentes de unión entre las células robustos y más separados unos de otros que en *Skeletonema*.

Stephanopyxis Ehrenberg. (Lám. 2, Nº 9; Lám. 10, Nº 49).

	Argentina	Brasil	Uruguay
S. appendiculata Ehrenberg	x	x	—
S. Palmeriana (Gréville) Grunow	x	x	x
S. turris (Grev. and Arnott) Ralfs	x	x	x

46. Valvas circulares. Células de longitud superior a vez y media el diámetro. Apéndices de corta longitud, en relación con la de la célula. *Cerataulina* H. Péragallo. (Lám. 1, Nº 3).

	Argentina	Brasil	Uruguay
C. Bergonii H. Péragallo	x	x	—
C. pelagica Cleve y Hendey	—	—	x

- Valvas elípticas. Células cortas con los apéndices proporcionalmente más alargados (47)

47. Apéndices que conectan las células unidos con una ancha superficie. Colonias helicoidales en un plano paralelo al apical. *Eucampia* Ehrenberg. (Lám. 7, Nº 35).

	Argentina	Brasil	Uruguay
E. cornuta (Cleve) Grunow	—	x	—
E. zodiacus Ehrenberg	—	x	x

- Apéndices que conectan las células unidos en una porción estrecha. Cadenas rectas o curvadas de otra manera.

Hemiaulus Ehrenberg. (Lám. 4, Nº 21; Lám. 1, Nº 4).

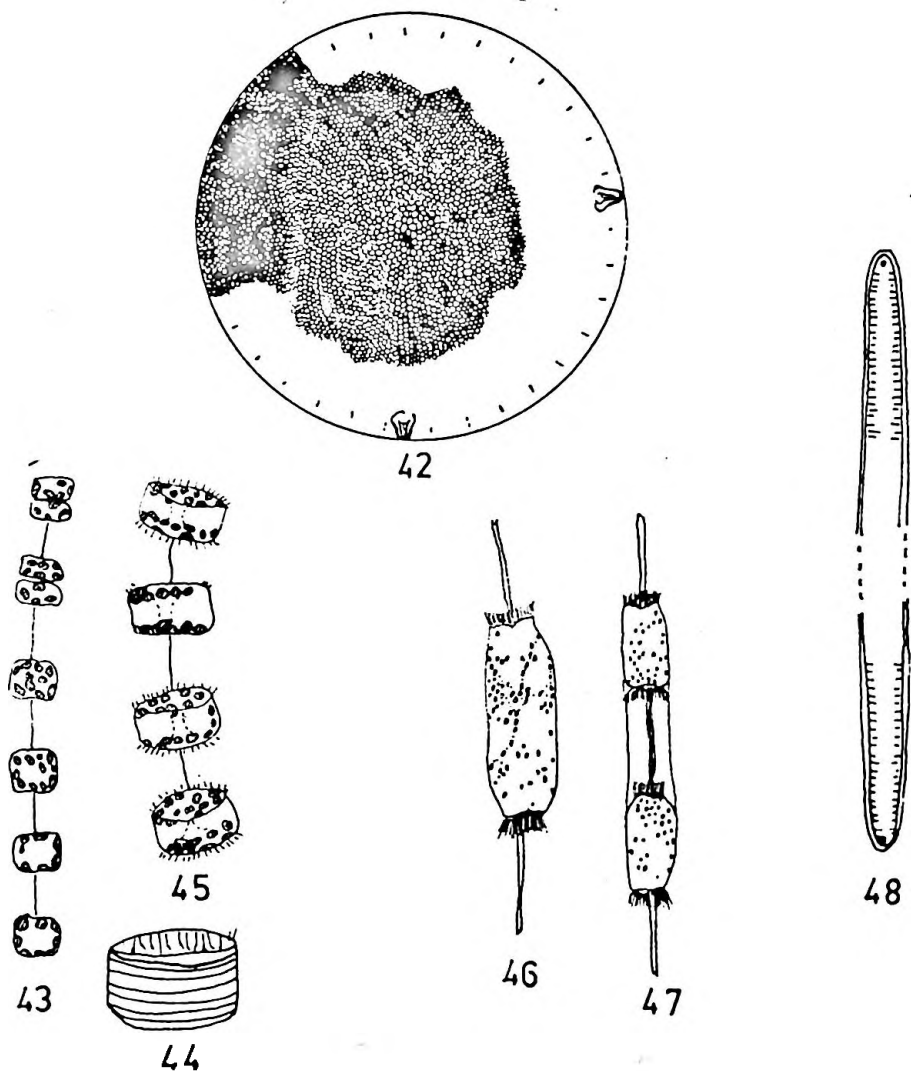
	Argentina	Brasil	Uruguay
H. indicus Karsten	—	x	—
H. marplatensis Frenguelli	x	—	—
H. membranaceum Cleve	—	x	—
H. sinensis Gréville	x	x	x

48. Valvas circulares. Numerosos apéndices radiales. *Bacteriastrium* Shadbolt. (Lám. 7, Nº 34).

	Argentina	Brasil	Uruguay
B. delicatulum Cleve	—	x	x
B. furcatum Shadbolt	x	x	—
B. hyalinum Lauder	x	x	x
B. hyalinum var. princeps Ikari	x	—	x
B. varians Lauder	x	x	—

- Valvas casi circulares o elípticas. Dos apéndices en cada valva.
situados en los extremos del diámetro mayor.
Chaetoceros Ehrenberg. (Lám. 6, Nº 29).

	Argentina	Brasil	Uruguay
Ch. affinis Lauder	x	x	x
Ch. affinis var. Schüttii Cleve	—	—	x
Ch. affinis var. Willeii (Gran.) Hustedt ...	—	—	x
Ch. apendiculatus Müller Melchers	—	x	x
Ch. atlanticus Cleve	—	—	x
Ch. atlantidae Müller Melchers	—	—	x
Ch. brevis Schütt	—	x	x
Ch. coarctatus Lauder	x	x	x
Ch. compressus Lauder	x	x	x
Ch. confertus Müller Melchers	—	x	x
Ch. constrictus Gran	—	x	x
Ch. contortus Schütt	x	x	—
Ch. coronatum Gran	—	—	x
Ch. costatum Pavillard	—	x	x
Ch. crinitum Schütt	—	—	x
Ch. curvisetus Cleve	x	x	x
Ch. danicum Cleve	—	—	x
Ch. debilis Cltve	x	x	x
Ch. decipiens Cleve	x	x	x
Ch. decipiens var. singularis Gran	—	—	x
Ch. densus Cleve	—	x	x
Ch. didymus Ehrenberg	x	x	x
Ch. didymus var. anglica (Grunow) Gran ..	—	x	x
Ch. didymus var. genuina Gran	—	x	—
Ch. didymus var. protuberans Gran y Yendo	—	—	x
Ch. diversus Cleve	—	x	—
Ch. furcellatum Bailey	—	x	—



LAMINA 9

42. *Coscinodiscus* (según J. Frenguelli). — 43, 44 y 45. *Thalassiosira* (según Easter E. Cupp). — 46 y 47. *Ditylum* (según Easter E. Cupp).
— 48. *Synedra* (según Pérágallo).

	Argentina	Brasil	Uruguay
Ch. holsaticum Schütt	x	—	—
Ch. insignis Müller Melchers	—	—	x
Ch. laciniosus Schütt	x	x	x
Ch. Lorenzianus Grunow	x	x	x
Ch. Okamuraii Ikari	—	x	—
Ch. oriphilum Castracane	x	—	—
Ch. pelagicum Cleve	x	—	x
Ch. peruvianum Brightwell	x	x	x
Ch. atlantidae f. gracilis (Schröder) Hust. .	—	—	x
Ch. pseudocurvisetus Mangin	—	x	x
Ch. rostratum Lauder	x	x	x
Ch. Schüttii Cleve	x	x	—
Ch. seiracanthus Gran	x	x	x
Ch. similis Cleve	x	x	—
Ch. socialis Lauder	x	—	x
Ch. subsecundus (Grunow) Hustedt	x	—	—
Ch. subtilis Cleve	x	x	x
Ch. tortissimus Gran	—	x	—
Ch. uruguayensis Müller Melchers	—	—	x
Ch. Weissflogii Schütt	x	—	—

COMPLEMENTO DE LA CLAVE PARA OTROS GENEROS REPRESENTATIVOS EN EL AREA

La gran cantidad de especies descritas en la zona comprendida entre Argentina, Uruguay y Sur de Brasil, como es lógico suponer, no permite encasillar en la clave anterior la totalidad de las mismas, sino que ella se debe tomar como una base primaria de sistematización de los principales géneros. La bibliografía presentada en este estudio, tiene la fundamental finalidad de poner a disposición del lector, la ubicación de los datos ampliatorios complementarios.

No obstante, y sin perjuicio de lo anteriormente expresado, exponemos una breve complementación de clave, para aquellos géneros, que en nuestros estudios diatomológicos, en especial de las aguas uruguayas, tienen una representación de entidad. Tomaremos como base de sistematización, la clave estructurada por E. E. Cupp (1943), quien a su vez, se basó en Schütt (1896), con ciertas modificaciones introducidas por Fr. Hustedt (1930-1937).

A. CENTRALES. Valvas de simetría actinomorfa, contornos circulares, triangulares, poliédricos, etc., sin rafe. Valvas con una estructura concéntrica o radial, rodeada de un punto o puntos centrales, o lateral, nunca colocado en relación a una línea media. Sin rafe ni pseudo-rafe. Contorno circular, oval o elíptico, a veces poligonal. Raramente de forma creciente o espiral.

I. Celdas en forma de disco o cilíndricas. Valvas circulares, de faz plana o convexa, a veces hemisférica. La escultura de la valva, formada en relación a un polo central. Frecuentes espinas. Por regla general, sin cuernos ni prominencias, y cuando se presentan, son pequeños.

Sub-familia: DISCOIDEAE

1. Valva circular, sin dividir en sectores definidos por cintas, rayas o sectores ondulados. De escultura a veces formada en haces. Sin prominencias ni orificios; a menudo con espinas más o menos largas.

Tribu: COSCINODISCEAE

a. Células en forma de lentes redondas o cilíndricas, generalmente más o menos unidas dentro de una larga cadena típica. A menudo intercaladas por bandas esculturales. La cubierta de la valva, por lo general muy desarrollada.

Sub-tribu: MELOSIRINAE

Género: *Melosira* Agardh. (Lám. 10, N° 52)

	Argentina	Brasil	Uruguay
M. <i>borreri</i> Gréville	—	x	—
M. <i>crenulata</i> (Ehr.) Kützing	—	x	—
M. <i>granulata</i> (Ehr.) Ralfs	x	x	x
M. <i>moniliformis</i> (O. Müller) Agardh	—	x	—
M. <i>Roeseana</i> Rabenhorst var. <i>dentroteres</i> (Ehr.) Gr.	—	x	—
M. <i>Roeseana</i> var. <i>epidentron</i> (Ehr.) Grunow	—	x	—
M. <i>Roeseana</i> var. <i>Hamadryas</i> (Ehr.) Grunow	—	x	—
M. <i>setosa</i> Gréville	x	x	x
M. <i>solida</i> Eul.	x	—	—
M. (<i>Paralia</i>) <i>sulcata</i> (Küt.) Ehrenberg ...	x	x	—

	Argentina	Brasil	Uruguay
M. (Paralia) sulcata var. biseriata Grunow	x	—	—
M. (Paralia) sulcata f. crenulata Grunow ..	—	x	—
M. (Paralia) sulcata f. radiata Grunow ...	—	x	—
M. varians Agardh	—	x	—
M. Westii W. Smith	x	—	—

2. Valvas circulares divididas en distintos sectores —completos e incompletos— por cintas radiales u ondulaciones, o por anchas estrías lineales de una característica construcción central. Sin cuernos o espinas prominentes.

Tribu: ACTINODISCEAE

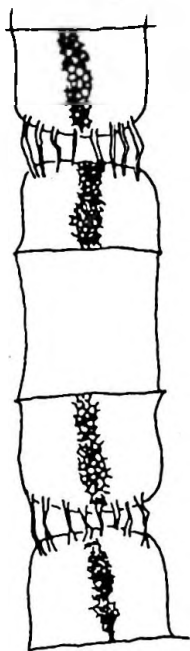
- a. Valvas divididas en distintos sectores agudos, por surcos radiales uniformes, que corren del margen de las estrías al área central. Pequeñas y diferentes espinas, generalmente de los lados marginales de estas puntas. Sectores alternados, generalmente deprimidos.

Sub-tribu: ACTINOPTYCHINAE

Género: *Actinoptychus* Ehrenberg. (Lám. 2, N° 7).

	Argentina	Brasil	Uruguay
A. aerolatus Ehrenberg	—	x	—
A. campanulifer A. Schmidt	—	x	x
A. Crepido A. Schmidt	—	x	—
A. Frenguelli Müller Melchers	x	—	—
A. glabratus Grunow	—	x	—
A. Ranunculus (Brun.) A. Schmidt	—	x	—
A. senarius Ehrenberg	x	x	x
A. splendens (Shadb.) Ralfs	x	x	—
A. splendens var. glabrata Grunow	x	—	—
A. splendens var. Halionyx Grunow	—	x	—
A. turgidus T. y Brun.	—	x	—
A. undulatus (Ehrenberg) Ralfs	x	x	—
A. vulgaris Schuhmann	x	x	x
A. vulgaris var. octanaria Schuhmann	x	x	—

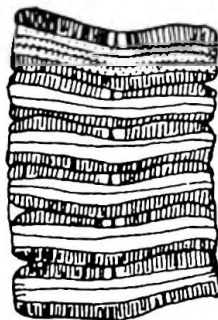
- B. PENNALES. Valvas de simetría zigomorfa, contornos valvares generalmente en barquito o bastoncito, con rafe o pseudo-rafe. Valvas ni céntricas, ni formadas hacia un punto céntrico.



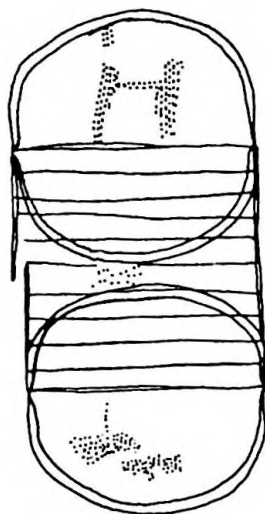
49



51



50



52

LAMINA 10

49. *Stephanopyxis*. — 50. *Achnanthes*. — 51. *Skeletonema*.
— 52. *Melosira*, (según Easter E. Cupp).

sino a una línea media, de simetría bilateral, de líneas generalmente en forma de bote o redondas, en ciertos casos ovaladas. Cuneadas, en forma creciente o sigmoide. Verdadero rafe o línea hialina (pseudorafe), o rafe oscurecido por alas laterales o quillas (criptorafe). Los procesos, como espinas o cuernos, no son comunes. Valvas capaces de movimiento espontáneo, si se presenta un verdadero rafe. Formación de auxosporos. No se encuentran micrósporas.

1. Células con valvas planas o elípticas, lanceoladas, más o menos distintamente inclinadas sobre el eje apical o transapical. Bandas intercalares y septas generalmente ausentes. Sin embargo, a veces se observan valvas con septas falsas o pseudoseptas polares; especies individuales también con anillos intercalados en cámaras rudimentarias de formación o de valva marginal, similar a las cámaras de la septa en el género *Mastoglia*. Estructura de las membranas en líneas transapicales, más o menos delicadas, poros en formación arbórea por lo general; la membrana descansa entre los anillos transapicales fuertes o débiles, en forma de cintas. Las dos valvas de una célula, son considerablemente diferentes con respecto a la estructura, así como al desarrollo del rafe.

Sub-familia: ACHNANTHOIDEAE

1. Células inclinadas sobre el eje transapical, y a veces también, sobre el eje apical; la valva con el rafe cóncavo, aquella que no lo tiene convexo. Una valva, siempre con rafe desarrollado, la otra sin él, a veces con rafe anudado o con rafe rudimentario. Contorno de la valva generalmente lineal, lanceolado o elíptico. Puede presentar bandas intercalares, pero la septa verdadera es ausente.

Tribu: ACHNANTHEAE

	Argentina	Brasil	Uruguay
A. brevipes Agardh	x	x	x
A. brevipes var. intermedia Kützinger	x	x	—
A. brevipes var. subsessilis Kützinger	x	—	—
A. delicatula (Kütz.) Grunow	x	—	—
A. delicatula f. gainii Pérage	x	—	—
A. inflata (Kütz.) Grunow	—	x	—
A. longipes Agardh	x	x	x
A. subsessilis Kützinger	—	x	—

II. Ambas valvas con rafe desarrollado.

1. Quilla con canal-rafe descansando sobre el margen de la valva y corriendo alrededor de la valva entera. Sistema de rafe, aparentemente doble. Rafe escondido en el ala lateral de la quilla.

Sub-familia: SURIRELLOIDEAE

Tribu: SURIRELLEAE

Género: *Surirella* Turpin. (Lám. 4, Nº 17)

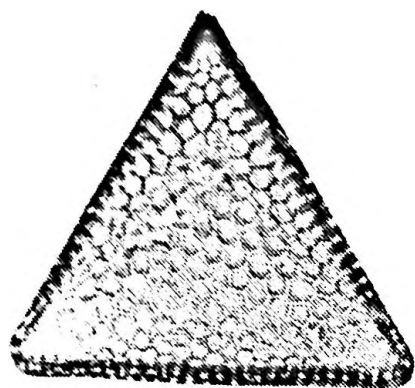
	Argentina	Brasil	Uruguay
S. biseriata (Ehr.) Bréb.	—	x	—
S. Davidsonii A. Schmidt	—	x	—
S. fastuosa Ehrenberg	x	x	x
S. fastuosa var. recedens (A. Schm.) Cleve	—	—	x
S. Febigerii Lewis	—	x	—
S. gemma Ehrenberg	x	x	—
S. guatemalensis Ehrenberg	—	x	—
S. Kittonii A. Schmidt	—	x	—
S. linearis W. Smith	—	x	—
S. ovalis Bréb. var. ovata Kützing	—	x	—
S. Praeclara A. Schmidt	—	x	—
S. rescendens A. Schmidt	—	x	—
S. robusta (Ehr.) Brébisson	—	x	—
S. robusta var. minor Péracallo	—	x	—
S. rorata Frenguelli	x	x	x
S. striatula Turpin	x	x	x
S. Tenera Gregory	—	x	—
S. Tenera var. splendidula A. Schmidt	—	x	—

RESUMEN

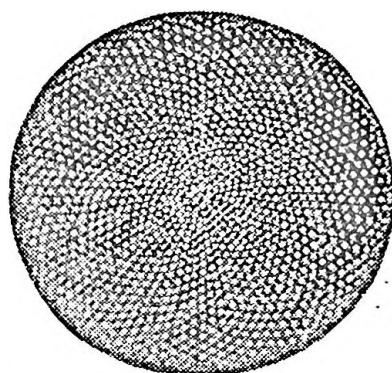
Los autores, utilizando la clave de diatomeas estructurada por Massuti y Margalef (1950), actualizan las localizaciones de especies —desde los primeros estudios de Zimmermann— correspondientes a la Argentina, Uruguay y Sur de Brasil (Atlántico Sud-Occidental). Acompañan láminas con figuras de los géneros, utilizando especies representativas de los mismos.

SUMMARY

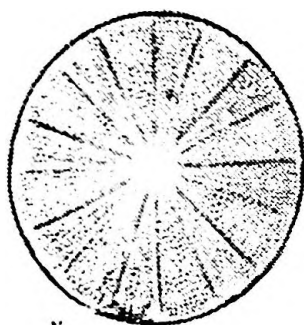
The authors, using the key of diatoms structured by Massuti and Margalef (1950), bring up to-date the localization of the species —from the first



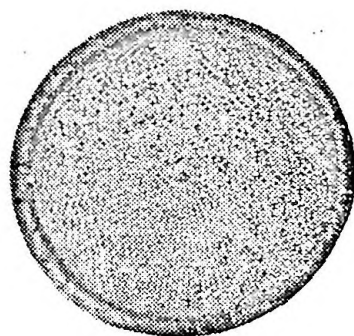
1



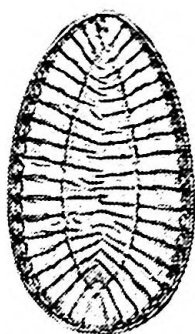
2



3



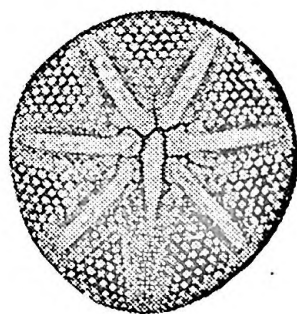
4



5



6



7

1. *Triceratium scitulum*. — 2. *Coscinodiscus oculus iridis*. — 3. *Actinocyclus vulgaris*. — 4. *Actinocyclus monoliformis*. — 5. *Surirella fastuosa*. — 6. *Pleurosigma naviculaceum*. — 7. *Asteromphalus heptactis*.

studies of Zimmermann— corresponding to Argentine, Uruguay and South Brazil (South-Western Atlantic). Including plates with figures of the genera, using representatives species of the same.

RESUME

Les auteurs, utilisant la clé des diatomées créée par Massuti et Margalef (1950), actualisent les localisations des espèces — depuis les premières études de Zimmermann— correspondant à l'Argentine, l'Uruguay et le Sud du Brésil (Atlantique Sud-Ouest). Elle est accompagnée par des gravures avec figures des genera, employant des espèces représentatives de ceux-ci.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDRADE, M. H. de A. y TEIXEIRA, C. — "Contribuição para o conhecimento das diatomáceas do Brasil. Generos Amphora, Cymatoneis, Diploneis, Gyrosigma, Mastoglia, Navicula, Oestrupia e Pleurosigma". — Bol. do Inst. Oceanográfico, Tomo VIII, Fasc. 1-2, pp. 171-195, São Paulo, 1957.
- FERRANDO, H. J. — "Estudio del Plancton en la Zona de la Merluza". — An. Fac. Vet., Tomo VIII, Nº 6, pp. 89-99, Montevideo, 1958.
- FERRANDO, H. J. — "Frecuencia Estacional del Microplancton Costero de Montevideo durante el año 1958". — An. Fac. Vet., Tomo IX, Nº 7, pp. 27-69, Montevideo, 1959.
- FERRANDO, H. J. — "Frecuencia Estacional del Microplancton Costero de Montevideo durante el año 1959". — Contrib. Planct. I. del Depto. Científico y Técnico del SOYP, pp. 1-31, Montevideo, 1962.
- FRENGUELLI, J. — "Diatomeas del Océano Atlántico (Frente a Mar del Plata)". — An. Mus. Hist. Nat., Tomo XXXIV, pp. 497-572, Buenos Aires, 1928.
- FRENGUELLI, J. — "Diatomeas Marinas de la Costa Atlántica de Miramar". — An. Mus. Hist. Nat., Tomo XXXVI, pp. 244-311, Buenos Aires, 1930.
- FRENGUELLI, J. — "Diatomeas de la Bahía de San Blas". — Rev. Mus. La Plata (Nueva serie), Tomo I, Secc. Bot., pp. 251-337, Buenos Aires, 1938.
- FRENGUELLI, J. — "Diatomeas del Golfo de San Matías". — Rev. Mus. La Plata (Nueva serie), Tomo II, Secc. Bot., pp. 201-226, Buenos Aires, 1939.
- FRENGUELLI, J. — "Diatomeas de Rada Tilly (en el Golfo de San Jorge, Chubut)". — Rev. Mus. La Plata (Nueva serie), Tomo II, Secc. Bot., pp. 179-199, Buenos Aires, 1939.
- FRENGUELLI, J. — "Diatomeas del Río de la Plata". — Rev. Mus. La Plata (Nueva serie), Tomo III, Secc. Bot., pp. 213-334, La Plata, 1941.
- GARCIA OCCHIPINTI, A.; MAGLIOCCA, A. y TEIXEIRA, C. — "Diurnal Variation of Phytoplankton Production and Solar Radiation in Coastal Waters off Cananéia". — Bol. do Inst. Oceanográfico, Tomo XI, Fasc. 3, pp. 17-40, São Paulo, 1960.
- GOMEZ de FARIA, J. e MARQUES DA CUNHA, A. — "Estudos sobre o Microplancton da Baía do Rio de Janeiro e suas imediações". — Mem. do Inst. Osw. Cruz, Tomo IX, Fasc. I, pp. 68-79, Rio de Janeiro, 1917.

- KUTNER, M. B. — "Algunas Diatomáceas encontradas sobre algas superiores". — Bol. do Inst. Oceanográfico, Tomo XI, Fasc. 3, pp. 3-15, São Paulo, 1961.
- MARQUES DA CUNHA, A. e O. DA FONSECA. — "O Microplancton das costas meridionaes do Brazil". — Mem. do Inst. Osw. Cruz, Tomo X, Fasc. II, pp. 99-103, Rio de Janeiro, 1918.
- MARQUES DA CUNHA, A. e O. DA FONSECA. — "O Microplancton do Atlantico nas imediações de Mar del Plata". — Mem. do Inst. Osw. Cruz, Tomo LX, pp. 140-142, Rio de Janeiro, 1917.
- MASSUTI, M. y MARGALEF, R. — "Introducción al estudio del plancton marino". — C. S. de I. C., Inst. de Biol. Apl., Publ. del Patronato Juan de la Cierva de Invest. Técnica, pp. 1-182, Barcelona, 1950.
- MOREIRA FILHO, H. — "Diatomáceas do Paraná. I - A Flora Diatomológica no Sargassum". — Bol. do Inst. de Hist. Nat., Bot. Nº 2, pp. 1-25, Curitiba, Paraná, Ano I, Nov. 1959.
- MOREIRA FILHO, H. — "Diatomáceas no trato digestivo da *Tegula viridula* Gmelin". — Bol. da Univ. de Paraná, Cons. de Pesq., Bot. Nº 1, pp. 1-27, Curitiba, Paraná, outubro, 1960.
- MOREIRA FILHO, H. — "Diatomáceas da Baía de Guaratuba (Paraná, Brasil)". — Bol. da Univ. de Paraná, Cons. de Pesq., Bot. Nº 3, pp. 1-49, Curitiba, Paraná, agosto, 1961.
- MOREIRA FILHO, H. y KUTNER, M. B. — "Contribuição para o conhecimento das diatomáceas do manguesal de Alexandra (Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil)". — Bol. da Univ. de Paraná, Cons. de Pesq., Bot. Nº 4, pp. 1-35, Curitiba, Paraná, Fevereiro, 1962.
- MOREIRA FILHO, H. y MAZALLI MOMOLI, D. M. — "Sôbre a presença de diatomáceas em alguns sambaquis do litoral paranacense". — Bol. da Univ. do Paraná, Cons. de Pesq., Bot. Nº 5, pp. 1-9, Curitiba, Paraná, maio, 1962.
- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "Los Chaetoceros de Atlántida (Uruguay)". — Lilloa, Tomo XIX, pp. 161-169, Tucumán, 1949.
- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "Biddulphia chinensis Grev. as indicator of ocean currents". — Com. Bot. Mus. Hist. Nat., Vol. II, Nº 26, Montevideo, 1952.
- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "Sobre algunas Diatomeas Planctónicas de Atlántida (Uruguay)". — Physis, Tomo XX, Nº 59, pp. 459-466, Buenos Aires, 1953.
- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "New and little known Diatoms from Uruguay and the south atlantic coast". — Com. Bot. Mus. Hist. Nat., Vol. III, Nº 30, Montevideo, 1953.
- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "Diatomeas planctónicas como indicadores de ambientes y corrientes marinas". — Contr. al I Symposium sobre Plancton (São Paulo, 3-5, noviembre 1955), Publ. del LASCO, pp. 93-112, UNESCO, Montevideo, 1958.
- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "Las Diatomeas del Plancton Marino de las Costas del Brasil". — Bol. do Inst. Oceanográfico, Tomo VI, Fasc. 1-2, pp. 93-138, São Paulo, 1955.
- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "Plankton Diatoms of the "Toko-Maru" Voyage (Brazil Coast)". — Bol. do Inst. Oceanográfico, Tomo VIII, Fasc. 1-2, pp. 111-138, São Paulo, 1957.

- MÜLLER MELCHERS, F. C. — "Plankton Diatoms of the Southern Atlantic Argentina and Uruguay Coast". — Com. Bot. Mus. Hist. Nat., Vol. III, Nº 38, Montevideo, 1959.
- TAYLOR, F. B. — "Notes on Diatoms". — Bournemouth, 1929.
- TEIXEIRA, C. — "A new genus and a new species of Diatoms from Brazilian marine waters". — Bol. do Inst. Oceanográfico, Tomo IX, Fasc. 1-2, pp. 31-36, São Paulo, 1958.
- TEIXEIRA, C. y KUTNER, M. B. — "Contribuição para o conhecimento das diatomáceas da região de Cananéia". — Bol. do Inst. Oceanográfico, Tomo XI, Fasc. 3, pp. 41-73, São Paulo, 1961.
- ZIMMERMANN, C. — "Contribuição para o estudo das diatomáceas dos Estados Unidos do Brasil". — Brotéria, Série Botânica, Contr. I (pp. 5-12), Contr. II (pp. 37-56 y 65-71), Contr. III (pp. 124-146), 1914-1915, Braga.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA UTILIZADA PARA LAS LAMINAS

- ALLEN, W. E. y CUPP, E. E. — "Plankton Diatoms of The Java Sea". — Extr. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Vol. XLIV, Pars. 2, pp. 101-174, Fig. 1-127, Leiden, 1935.
- CUPP, E. E. and ALLEN, W. E. — "Plankton Diatoms of the Gulf of California obtained by Allan Hancock Pacific Expedition of 1937". — Univ. South California, Publ., Vol. 3, Nr. 5, pp. 61-74, 15 pl., California, 1938.
- CUPP, E. E. — "Marine Plankton Diatoms of the West Coast North America". — Bull. of the Scripps Inst. of Oceanography, Univ. of Calif., Vol. 5, Nº 1, pp. 1-238, pl. 1-5, 168 text fig., La Jolla, California, 1943.
- PERAGALLO, M. M. H. et M. — "Diatomées Marines de France et des Districts Voisins" (Atlas). — Ed. par M. J. Tempere, Grez-sur-Loing (S.-et-M.), 1897-1908.

LA FAMILIA MYTILIDAE EN EL URUGUAY

por Jorge Amaro Padilla (1)

(Trabajo presentado para publicación el 18 de octubre de 1963)

INTRODUCCION

Vulgarmente llamados *Mejillones* (12 p.862) son estos los Moluscos (18) más abundantes en nuestras costas.

Son en general, junto con las *Ostras*, los Mariscos (12 p.849) más consumidos como alimento, alcanzando un alto valor comercial, habiéndose logrado con todo éxito su cultivo y llegado a promover en algunos países industrias de bastante importancia. (13, 15, 40, 4y).

Son Moluscos *Lamelibranchios* del Orden de los *Filibranchios*, Sub-Orden *Anisomiaros*. (18).

Animales simétricos, presentan valvas de forma oval o triangular, en casos alargada, achatadas por los lados, con *Umbos* anteriores, prosogiros, terminales o subterminales.

Se puede describir un borde dorsal en cuya parte anterior se encuentra la *charnela*, disodonta, que puede presentar pequeños dientes cardinales y a veces dentelladuras hasta más atrás del *ligamento* que en ella se aloja. *El ligamento* une ambas valvas manteniéndolas entreabiertas y en él debemos distinguir una parte dorsal llamada *cartilago* que se estira al cerrarse las valvas y otra ventral, el *resilium*, que se comprime al cierre contra una formación calcárea especial, llamada *márgen del resilium* o *del Ligamento* (18-37). Fig. 1 y 2.

Hay un borde ventral variable, que deja un espacio para el pasaje del *byssus*, órgano de la fijación, un extremo anterior agudo y un borde posterior generalmente redondeado. Fig. 2.

La estructura de las valvas es la común a la mayoría de los Moluscos

Una capa externa, el *periostracum*, constituida por una sustancia orgánica llamada conchiolina, una media, el *ostracum*, de aragonita, formada por prismas calcáreos verticales soldados por conchiolina, ambas agregadas

(1) Ayudante Honorario del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

por los bordes del manto y una interna, el hipostracum, madreperla o nácar, de láminas superpuestas de carbonato de calcio y conquiolina, adosada a la cara externa del manto a expensas de cuya secreción se origina.

La primera es brillante, variando su color entre el amarillo y el negro. Recubre toda la cara externa de las valvas, pasando de una a otra sobre el ligamento al cual adhiere fuertemente, reflejándose hacia adentro de las mismas a nivel de su borde libre. Fig. 1.

La segunda es blanca pero presenta a veces, pigmentos que enmascaran este color.

La tercera, irisada debido a su estructura, no reviste totalmente la cara interna.

Exteriormente las valvas pueden ser lisas, presentar líneas concéntricas, ser estriadas radialmente y a veces presentar cerdas.

La cara interna, muestra inserciones correspondientes a los *músculos aductores*, uno anterior, pequeño y a veces ausente y uno posterior, fuerte y responsable del cierre de las valvas. *Músculos retractores del Pie* y *retractores anteriores, medios y posteriores del Byssus*, dejan también inserciones bien visibles, que, junto a características tales como *márgen del resilium* perforado o no, posición de los *umbos*, valvas lisas o estriadas, etc., son elementos de Clasificación. (17-18-26). Fig. 2.

Una expansión tegumentaria, el *Manto*, forma dos lóbulos que, naciendo dorsalmente, descienden adosados a las valvas, a las que se fijan por *los músculos del manto*, que dejan en ellas una impresión semicircular continua. Soldados por delante hasta el aductor anterior, y unidos posteriormente por una banda inextensible, la *membrana anal* (que delimita hacia arriba el sifón exhalante y hacia abajo la abertura inhalante) forman la cavidad paleal, ocupada parcialmente por: *cuerpo del animal, mesoma, pie y branquias*. (41).

El tubo digestivo está constituido por una boca con dos pares de *palpos*; siguen: *esófago*, un *estómago con ciegos pilóricos*, envuelto totalmente por un voluminoso *hígado*, e *intestinos directo y reflejo*, que conteniendo el *estilete cristalino* (orgánulo que desempeñaría las funciones del páncreas) atraviesa *pericardio* y *ventrículo* para terminar en el *ano*. (41).

El aparato circulatorio consta de un corazón, arterias, venas y un sistema lacunar. En el plasma sanguíneo se encuentran elementos figurados y un pigmento respiratorio: la *hemocianina*. (18-41).

Las *branquias*, en número de dos pares, han perdido casi totalmente su función respiratoria especializándose en la conducción de las partículas alimenticias que penetran en la cavidad paleal a la boca, recayendo aquélla en el epitelio ciliado del manto, cuerpo, mesoma y principalmente en los *canales*

plegados, estructuras membranosas colocadas en línea en el ángulo que forman el manto con la base de las branquias. (41).

El sistema nervioso está representado por ganglios unidos por comisuras, nervios y órganos sensoriales. En *M. edilis*, L. White (41) describe, un par de *estatocitos*, un par de *órganos abdominales* (que apreciarían condiciones del agua que penetra en la cavidad paleal), *papilas del borde del manto*, *células pigmentadas* y *células ciliadas*, *membrana anal* y *pie*, que captarían sensaciones táctiles, de luz, temperatura y movimientos del agua.

El aparato excretor consta de un riñón tipo nefridio llamado *órgano de*

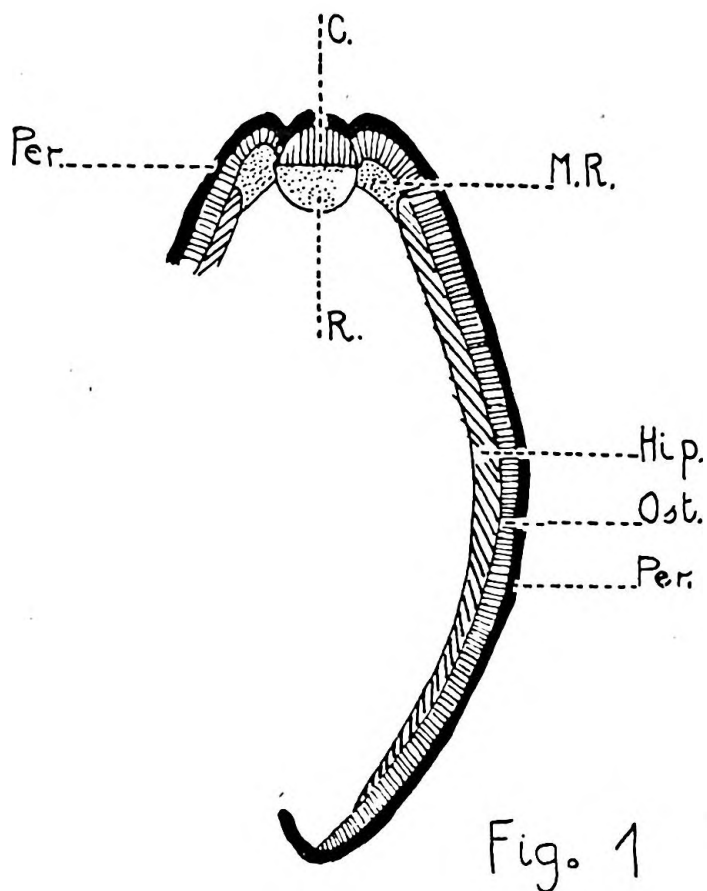


Fig. 1. — Per. Periostracum, Ost. Ostracum, Hip. Hipostacum, C. Cartilago, R. Resilium, M. R. Margen del Resilium.

Bojanus y de *glándulas pericardíacas*. La secreción se expulsa a la cavidad paleal por un par de *papilas urogenitales*.

Son animales sexuados, estando las gónadas contenidas en el espesor de las paredes del manto cuerpo y mesoma (18-26-41).

Los productos sexuales se acumulan hasta el momento de la puesta que realizan generalmente en verano, siendo ésta la época en que los Mejillones dan mayor rendimiento en carne (41).

Los espermatozoides dan un color blancuzco al animal mientras que los óvulos un tono variable entre el amarillo y el rojo sucio.

Los conductos genitales se reúnen en un par de colectores que terminan junto con los uréteres. La fecundación es externa. (41).

El *pie*, órgano de la locomoción y de la fijación, es de aspecto lingüiforme, presentando una gotera ventral en cuya base se aloja la *glándula bisógena*. Es en esta gotera donde a expensas de diferentes formaciones glandulares se originan las distintas partes del *byssus* (41).

Como hemos visto, un epitelio ciliado, reviste las paredes de la cavidad paleal, mesoma y branquias. Es este epitelio ciliado el responsable de la admisión, circulación y expulsión del agua en la cámara paleal.

Es en base a esa corriente de agua que el animal realiza sus funciones tróficas y de reproducción.

Los Mitilidos (1) se caracterizan por habitar la zona litoral de casi todos los mares, donde forman grandes bancos fijados por su biso a las rocas, fondos o entre ellos mismos en forma de "piñas". Hay especies con hábitos perforadores. En algunos casos alcanzan las aguas litorales. (15, 26, 33, 37, 40).

Dadas las características de nuestras costas, donde en una distancia de no más de 500 kms. se pasa gradualmente de aguas dulces (Dpto. de Colonia) al Océano (Dpto. de Rocha), el estudio de la distribución de las diferentes especies es sumamente interesante.

Son los Moluscos más consumidos en nuestras mesas y el objetivo de este trabajo es hacer una reseña de las observaciones sobre ellos realizadas, teniendo en cuenta principalmente la importancia comercial de las especies, así como su valor alimenticio.

MATERIAL Y METODOS

Hemos comenzado nuestro trabajo en 1958, haciendo relevamiento de material "*in situ*", fijado naturalmente por su *bysus*, ya sea durante las bajantes como por medio de buceo autónomo, que el suscrito realiza, desechando todo ejemplar que aunque vivo, se encontraba en la orilla arrojado por el mar.

Con las muestras obtenidas se desarrollaron las siguientes técnicas:

1. — Separación de un lote para medición (largo, ancho y altura).

2. — Con el resto:

a) Muerte del animal por calentamiento progresivo en agua salada (NaCl) al 2 % hasta 60°C., para obtener la apertura de las valvas sin desprendimiento del animal.

b) Fijación de un lote en formol salado (NaCl) al 2 %.

c) Maceración de otro lote durante varios días. Lavado de los restos blandos y secado de las valvas.

d) Disección. Para este trabajo se utilizó como conservador la Solución Renaud (27). Para aclarar material fresco se utilizó Lactofenol.

En casos en que la vivisección fue necesaria se realizó en baño de agua de mar o salada (NaCl) al 2 %.

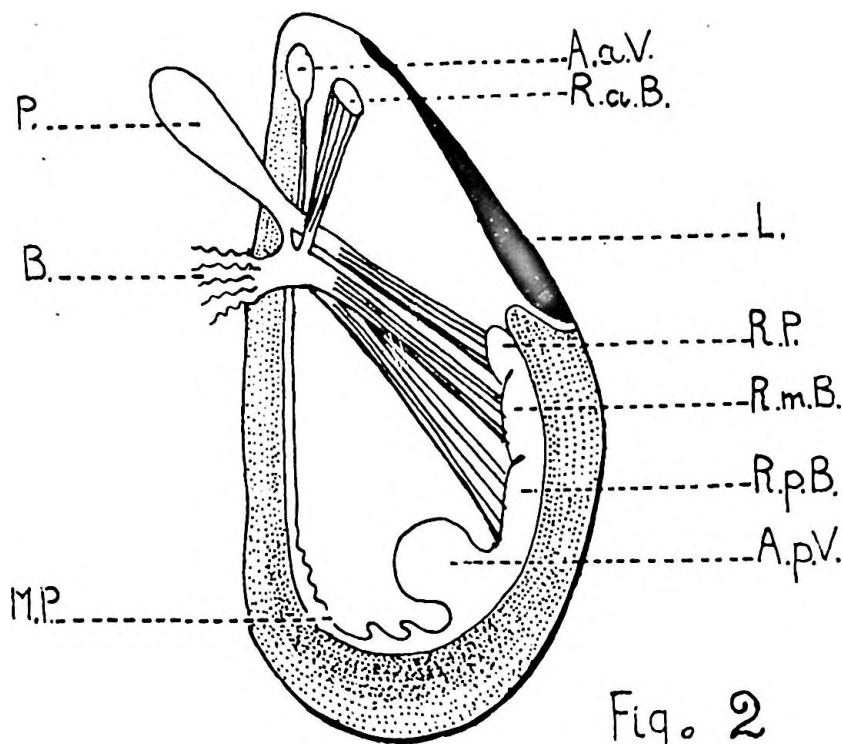


Fig. 2

Fig. 2. — AaV. Aductor Anterior de las Valvas, ApV. Aductor Posterior de las Valvas RaB. Retractor Anterior del Biso, RP. Retractor del Pie, RmB. Retractor Medio del Biso, RpB. Retractor Posterior del Biso, MP. Músculos Paleales, P. Pié, B. Biso, L. Ligamento.

e) Histología. Fijación por calentamiento en agua salada (NaCl) al 2 % hasta 60°C. Mantenimiento de esa temperatura durante 5 minutos, lo que produce el desprendimiento del animal de las valvas. Separación del animal mediante un suave chorro de agua fría.

Corte del *byssus* para evitar que las partículas duras (arena, pequeñas piedras, etc.) dificulten la realización de los cortes.

Inclusión en parafina. Coloración Hematoxilina Eosina según la técnica de rutina (27). En los casos en que los cortes no se realizaban enseguida de la fijación, el Bouin fue utilizado como conservador (27).

Nuestras observaciones se extendieron a Brasil (Río de Janeiro), Argentina (Mar del Plata, Puerto Madryn) y Chile (Valparaíso, Quinteros).

En 1959 se trabajó en la Estación de Biología Marina de Montemar (Chile), en 1960 se estudió la Colección del Museo Nacional de Washington y de Historia Natural de Nueva York y se trabajó con el Dr. Hugo de Souza López en el Instituto Osvaldo Cruz y Museo Nacional de Río de Janeiro.

Hemos contado con la colaboración de la Sociedad Malacológica del Uruguay, Soyp, Museo de Historia Natural de Montevideo, Museo Dámaso Larrañaga, IAVA, Biblioteca Nacional y Asociación Uruguaya de Actividades Submarinas, Dibujos, Alba Padilla.

RESULTADOS

- .. *Lista de especies descritas para el Uruguay* (1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 23, 33, 37).
Mytilus edulis L. 1785.
Mytella falcata (Orb.) 1746.
Chloromya perna (L.) 1785. (*)
Aulacomya ater (Molina) 1782.
Brachidontes rodriguezi (Orbigny) 1846.
Hormomya dawiniana (Orbigny) 1846.
Litophoga patagonica (Orbigny) 1846.
Musculus viator (Orbigny) 1846.

(*) El cambio *Chloromia* Mörch por *Perna* Retzius, aunque hecho de acuerdo a las Reglas Internacionales de Nomenclatura (37), es algo forzado. Ya Lamy (26) lo expresaba y el propio Ryen, lo manifiesta al proponerlo.

Así lo entendemos nosotros, y basándonos en el concepto de *nomen oblitum* del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, adoptado por el XV Congreso de Zoología de Londres, en 1958 (16) preferimos seguir utilizando *Chloromya*.

Estamos en cambio de acuerdo con la creación del Género *Chloromytilus* Soot-Ryen 1952 (38).



Foto 1. — Variación de la forma con el crecimiento. Piriápolis, Punta Fría, 1960. - 2. Gama de variación en el color. La Paloma, 1959. - 3. Gama de variación en el color, Piriápolis, Punta Fría 1960.

La más importante desde nuestro punto de vista es *M. Edulis* L. tan común en los bares de Piriápolis y Punta del Este.

Le sigue en ese sentido *Ch. perna* (L.), *M. falcata* (Orb), tan importante en Alagoas (Brasil) (15-24-40) sólo en algunos casos se ve en nuestro mercado. Por su abundancia se destacan: *H. darwiniana* (Orb) en Montevideo y *B. rodriguezi* (Orb) en Rocha, aunque no son generalmente consumidos como alimento. *A. ater* (Mol) (2-3), *L. patagonica* (Orb) (1-2-3-33) y *M. viator* (Orb) (1-2-3-6-7-33), también son encontradas, pero su interés dada su poca abundancia es sólo del punto de vista casuístico por lo que no les prestaremos atención en este trabajo.

Sin pretender hacer un trabajo de sistemática, daremos la descripción de Géneros y Especies, para que el lector pueda seguir fácilmente los resultados.

Género MYTILIS Linné 1758

Mytilus Linnaci Caroli. Systema Naturae Ed. X. 1758, p. 704.

Syn. *Eumytilus* Ihering 1900 (36).

Tipo. *Mytilus edulis* Linné 1758 (8-11-14-17-18-20-21-24-25-26-28-30-31-33-35-36-37-41).

El sentido original del Género de Linneo, se ha ido restringiendo a través de los distintos autores (23-25-26), hasta quedar actualmente limitado a las especies que presentan estrictamente las características de la especie Tipo (37) y que se agrupaban en el Sub-género *Eumytilus* Ihering, *Mytilus* s. st. - salvo *M. falcatus* que Soot-Ryen incluye en su nuevo Género *Mytella*. (*Mytella* Soot Ryen 1955) (37).

Según los autores las características serían las siguientes: Valva sub-triangular, equivalva, inequilateral aguda hacia adelante y redondeada hacia atrás. *Cara exterior* lisa o con fina escultura concéntrica, *umbos* terminales. Borde anterior de la charnela con pequeños *dientes dysodontes* correspondiendo a los surcos que separan las costillas radiales de una pequeña *lúnula*, situada entre los umbos, ventralmente. *Ligamento* marginal, sub-interior, *Márgen* del *resilium* perforado.

Inserciones musculares. *Aductor anterior* pequeña y siempre presente. *Retractor anterior* del *byssus* alargada, situada detrás del *umbo*. *Aductor posterior* grande y unido hacia adelante con la de los *Retractores posterior* y *medio del bysus* y *Retractor del pié* formando una impresión continua. *Abertura* inhalante con papilas digitadas, *abertura* exhalante con bordes lisos (18-26-37).



Foto 2. — 1. Punta del Este, Uruguay 1959. - 2. Pesca de Altura, 50 millas al S. del Puerto de La Paloma, Uruguay, 1959. - 3. Valparaiso, Chile, 1959. - 4. Cap May, New Jersey, Estados Unidos, 1959 (Leg J. P. Morrison). - 5. Lon Beach, Long Island, New York, Estados Unidos, 1955 (Leg. Mus. Hist. Nat. New York). - 6. Ostende, Bélgica, 1951. - 7. Mónaco, 1951 (Leg Giaufert Honoré). - 8. Génova, Italia, 1951. - 9. Ravena, (Marina) Italia, 1951. - 10. Venecia, Italia, 1961 (Leg. Sachetti).

MYTILUS EDULIS Linné 1758

Mytilus edulis Linné, Systema Naturae, Ed. X, 1758, p. 705.

Lista de nombres empleados para denominar ejemplares de la costa Atlántica Sudamericana.

- 1846 — *Mytilus platensis* D'Orb: Voy. Amer. Merid. T. VI, p. 645, p. 175, f. 3-4.
- 1870 — *Mytilus platensis* D'Orb: Martinez y Saenz. Mol. Viaj. Pac. p. 53, pl. III, f. 5 (in Corsi).
- 1871 — *Mytilus chilensis*: Cunningham (non Hupé) Nat. Hist. St. Mag. p. 155 (in Lamy).
- 1874 — *Mytilus fischerianus*: Tapparone - Canefri. Viag. Mag. Zool. Malac. p. 138, pl. IV, f. 1-b.
- 1889 — *Mytilus infumatus*: Rochebrune y Mabille, Miss. Scient. Cap. Horn. Moll, p. 118.
- 1889 — *Mytilus hupeanus*: Rochebrune y Mabille, ibid. p. 118.
- 1889 — *Mytilus platensis* D'Orb: Clessin. Conch. Cab. 2 éd. p. 83, pl. 11, f. 5-6, (in Lamy).
- 1897 — *Mytilus edulis* var. *platensis*: Pylsbry. List. Mol. Collect. in Maldonado Bay. Naut. V. X, p. 6 (in F. Corsi).
- 1897 — *Mytilus edulis* L. var. *platensis* D'Orb: Ihering. Mol. Mar. do Brasil. Bol. Mus. Paul. V. II, p. 101.
- 1900 — *Mytilus edulis* L. var. *platensis* D'Orb: Formica Corsi. Mol. Urug. p. 135.
- 1900 — *Mytilus edulis* L.: Ihering. South Am. Myt. Proc. Malac. Soc. London. IV. p. 88 (26).
- 1905 — *Mytilus (Eumytilus) patagónicus*: Jukes-Browne (non D'Orb) Proc. Malac. Soc. London VI, p. 218. (in Lamy).
- 1907 — *Mytilus edulis* L.: Ihering. Mol. Fos. Arg. Anales Mus. Nal. Bs. As. III. t. VII, p. 270.
- 1926 — *Mytilus edulis*: Duarte E. C. Contr. ao Est. dos Moll. no Brasil. Maceió, p. 27.
- 1936 — *Mytilus platensis* D'Orb: Lamy. Jour. Conch. V. LXXX, N° 2 p. 111.
- 1940 — *Mytilus edulis platensis*: Ihering R. Dicc. dos Anim. do Brasil. S. Pab.
- 1944 — *M. (Mytilus) platensis* D'Orb: Carcelles. Cat. Mol. P. Quequén. Rev. Mus. La Plata, n. s. III, p. 271.

- 1951 — *Mytilus platensis* D'Orb: Barattini, Malac. Urug. Pub. Cient. SOYP N° 6, p. 231.
- 1951 — *Mytilus patagonicus* D'Orb: Carcelles-Williamson, Mol. Prov. Mag. Rev. Inst. Inv. Cien. Nat., Bs. As., p. 329.
- 1955 — *Mytilus edulis platensis*: Soot-Ryen, Allan Hancock Pac. Exp. V. 20, N° 1, p. 20.
- 1957 — *Mytilus platensis* D'Orb: L. Buckup y E. H. Buckup, Iheringia, Zool. N° 1, p. 9.
- 1957 — *Mytilus platensis* D'Orb: Z. Ageitos de Castellanos, Myt. Arg. Bs. As., p. 5.
- 1957 — *Mytilus chilensis* Hupé: Z. Ageitos de Castellanos Ibid. p. 6.
- 1960 — *Mytilus platensis* D'Orb: Barattini-Ureta, Fauna Costas Urug. Inv. Mus. Larrañaga, p. 158.
- 1960 — *Mytilus edulis pelucidus* Penn.: Barattini-Ureta. ibid. p. 159.

Ya al crear *Mytilus platensis*, D'Orbigny decía: "que se parece tanto al *M. edulis* que es difícil de distinguirlos" (33). A pesar que algunos autores han seguido el criterio de mantener *M. platensis* como especie, otros, han preferido, argumentando en tal sentido, pasarlo a sinónimo, sosteniendo que la especie en cuestión es el *M. edulis* L., o aceptando una variedad de la misma. Ihering (en 1897) (20), acepta la variedad pero manifiesta que no ve motivos para diferenciar de la especie europea, los ejemplares de la costa Atlántica Sudamericana ni tampoco los de Chile y en 1900 (26) y 1907 (23) emplea ya sin limitaciones *M. edulis* L.

Lamy (26), dice que el *M. edulis* de la Patagonia, ha recibido los nombres de *M. platensis*, etc.

Formica Corsi (7) siguiendo el criterio de Pilbry, acepta *platensis* como una variedad de *M. edulis* L.

Soot-Ryen (37) comunica que los individuos de la costa Este de Sud América se han considerado como formando una unidad subespecífica bajo el nombre de *M. edulis platensis* y que lo mismo sucede en la costa Oeste con *M. edulis chilensis*. Este autor se manifiesta partidario de utilizar nombres subespecíficos para poblaciones geográficamente separadas aunque no se llegue a encontrar diferencias morfológicas que puedan justificar dicha separación.

Nuestra opinión es de mantener la denominación de *M. edulis* L.

Por una parte, hemos encontrado una variabilidad tan grande en los ejemplares de nuestras costas, que seguir el criterio de la variedad, complicaría enormemente la nomenclatura sin aportar datos de real interés. En par-

titular, se han descrito para Uruguay: la forma original de *M. edulis* L., la forma de *M. platensis* Orb. y una variedad de *M. edulis* L., *pellucidus* Penn. La diferencia entre ellas, estriba en la forma y color de las valvas, ya que no se han publicado observaciones en este sentido, sobre las partes blandas del animal.

Poseemos ejemplares rastreados de bancos situados 50 millas aprox. al Sur del Puerto de La Paloma (Depto. de Rocha), que corresponden perfectamente a la descripción de la variedad *pellúcida*. Sin embargo en material del Puerto de La Paloma (1959-1960), encontramos ejemplares que corresponden a *M. edulis* L., otros, a la variedad antes nombrada, y también toda una gama de variaciones entre ambas. Foto 1, Nº 2. De los pilares del muelle, tenemos ejemplares a los que cabría la denominación de *M. platensis*.

De las rocas de Punta Fria (Piriápolis, 1960), poseemos también material que varía en forma y color. Foto 1, Nº 2.

Las observaciones de material fijado, mostraron diferencias en la pigmentación y ligeras diferencias en las papilas del borde del manto, para las formas que podríamos llamar típicas, pero también encontramos la gama intermedia.

Otro tanto sucede con la forma y color de las valvas del material que poseemos de Europa (Ostende, Venecia, Ravena, Génova y Mónaco) Foto 2, Nos. 6 a 10 y Estados Unidos de Norte América (Long Beach y New Jersey) Foto 2, Nº 4-5. Un material que en cierto sentido justificaría la subespecie, sería el de las costas chilenas dadas las notables características de fortaleza de sus valvas. Foto 2, Nº 3.

Por otra parte si comparamos los resultados de nuestras observaciones con los del trabajo de Irving A. Field, Biology and Economic Value of the Sea Mussel *Mytilus edulis*, no nos cabe duda de que la denominación que se debe emplear es la de *Mytilus edulis* L. La localidad de los ejemplares, explicará ligeras diferencias.

DESCRIPCION

Los caracteres principales de esta especie han sido dados al tratar el Género. Podemos agregar: *Periostracum* que va del pardo claro al negro azulado. *Ostracum* sólido, presentando o no un pigmento azul. *Hipostracum* tenue. Número de dientes cardinales variable, a veces ausentes.

Las *valvas* crecen más rápidamente en longitud que en altura, por lo que los ejemplares mayores son más alargados. Foto 1, Nº 1. *Borde inferior* variante según el habitat; cóncavo en los individuos muy expuestos a los mo-

vimientos de agua, recto o convexo en los lugares muy reparados. Foto 2, Nos. 1-2.

Tamaño variando según la zona, promediando los 5 cms. para los de las costas de Maldonado y los 7 cms. los de Altura. Foto 2, Nos. 1-2.

Palpos triangulares fuertes, *branquias* sólidas, mesoma pequeño.

Los productos sexuales dan un color amarillo a los machos y amarillo anaranjado a las hembras.

Pie, bordes del manto, papilas y membrana anal pigmentadas de marrón oscuro (este carácter desaparece con la profundidad).

ZONACION

Aparece en forma constante a partir del límite de las bajas mareas fijado a rocas o fondos duros llegando hasta profundidades de 10 a 20 brazas. La zona intercotidal habitada normalmente por *Hormomya* o *Brachidontes*, no es normalmente apropiada a *M. edulis* L. En experiencias realizadas en Punta del Este por el SOYP (10), se observó que las crías fijadas a niveles expuestos a las bajantes no prosperaban y morían, no así los más profundos. Esta característica determina en la zona de influencia de la especie, dos niveles muy constantes.

DISTRIBUCION

Esta especie de amplia distribución geográfica (26-37) se encuentra en la costa Atlántica Sudamericana desde Río Grande (Brasil) hasta el Estrecho de Magallanes (1-2-3-4-5-7-9-15-19-20-21-22-23-24-26-29-33-34-39).

En nuestras costas, las aguas salobres del Río de la Plata, limitan su área apareciendo los primeros ejemplares en Atlántida (Depto. de Canelones), extendiéndose hacia el Este, alcanzando exhuberante desarrollo en las costas de los Deptos. de Maldonado y Rocha hasta La Paloma. No hemos obtenido material "in stiu" en La Coronilla. Se encuentra también en Isla de Flores, Isla de La Tuna, Isla Gorriti, Isla de Lobos y Banco Inglés.

En enero y febrero de 1951, el cutter La Paloma, del SOYP, en bancos situados aproximadamente unas 50 millas al sur del Puerto de La Paloma, rastreó alrededor de 10.000 kilos de esta especie. Foto 2, Nº 2.

NOTA DEL DIRECTOR DE LA REVISTA. — Dada la extensión del trabajo, se publicará por partes).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA (*)

1. AGEITOS, Z. J. — Los Mitilidos Argentinos. Min. Agric. y Gan. Depto. de Inv. Pes., Bs. As., 1957 (Bib. Part.)
2. BARATTINI, L. P. — Malacologia Uruguaya. Pub. Cient. SOYP Nº 6, Mont. 5/1951. (Bib. Part.)
3. BARATTINI, L. P. y URETA, E. H. — La Fauna de las Costas Uruguayas (Inv.) Concejo Deptal. Mont. Pub. Cient. Mus. Dámaso Larrañaga. Mont. 1960. (Bib. Part.)
4. BUCKUP, L. y BUCKUP, E. H. — Catálogo dos Moluscos do Museo Rio Grandense de Ciencias Naturais. Iheringia, Zool. Nº 1957 (Bib. Mus. Hist. Nat. Montevideo).
5. CARCELLES, A. R. — Catálogo de los Moluscos Marinos de Puerto Quequén. Rev. Mus. La Plata, n. s. III Zool. Nº 23, Bs. As. 1944 (Bib. Mus. Hist. Nat. Mont.)
6. CARCELLES, A. R. y WILLIAMSON, S. I. — Catálogo de los Moluscos Marinos de la Provincia Magallánica. Rev. Inst. Nal. de Inv. de las Cienc. Nat. T. II Nº 2, Bs. As. 12/1951. (Bib. Inst. Inv. Pesc.)
7. CORSI, A. F. — Moluscos de la República Oriental del Uruguay. Mont. 1900 (Bib. Nal.)
8. CHEMNITZ, J. H. y MARTINI, M. F. H. — Neues Systematisches Conchylien Cabinet. Vol. 8, Nürnberg. 1785 (Bib. Mus. Nal. de Río de Janeiro).
9. DALL, W. H. — Molluscs from the Vicinity of Pernambuco. Results of the Branner Agassiz Exp. to Brazil. V. 1801. (Nat. Mus. Washington).
10. DE BUEN F. —
11. DESHAYES, G. P. — Encyclopédie Méthodique. Vers T. 29. Paris 1830. (Bib. Mus. Hist. Nat. Mont.)
12. DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. — Real Academia Española, X Ed. Madrid, 1956. (Bib. IAVA).
13. DIOLE, F. — L'Aventure Sous Marine. Paris, 1953. (Bib. Part.)
14. DONOVAN. — British Shells. in Chenú, Bib. Conch. Prem. Série. T. 1, Paris, 1845. (Bib. Mus. Hist. Nat. IAVA).
15. DUARTE, E. C. — Contribuciao ao Estudo dos Molluscos no Brasil. Macció 1926. (Microfilm atenc. Dr. Hugo de Souza Lopes, Inst. Osv. Cruz, Río).
16. FOLLETT, W. I. — New Percepts of Zool. Nom. Aibs. Bull, Washington, 1963, p. 14-18.
17. GMELIN, F. — Sistema Naturae. Ed. XIII, 1791. (Bib. Mus. Hist. Nat. Mont.)
18. GRASSE, P. — Traité de Zoologie. T. V. Fas. II. Moll. Paris, 19 . (Bib. IAVA).
19. HAAS, F. — Mollusks from Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. Fieldiana, Zool. V. 34 Nº 20. Chicago, 1953. (Nat. Mus. Washington).
20. IHERING, H. — Os Molluscos Marinhos do Brasil. Rev. Mus. Paul. Vol. II, S. Paulo. (Mus. Hist. Nat. Mont.)

(*) Entre paréntesis se indica el lugar donde fue consultada la Bibliografía.

21. — A Ilha de San Sebastian. Mol. Rev. Mus. Paul. Vol. II. S. Paulo, 1897 (Mus. Hist. Nat. Mont.)
22. — Lista dos Molluscos encontrados no Canal entre S. Sebastian e a Ilha. Rev. Mus. Paul. Vol. II. S. Paulo, 1897. (Mus. Hist. Nat. Mont.)
23. — Les Mollusques Fossiles de L'Argentine. An. Mus. Nat. Bs. As., 3 t. VII. Bs. As. 1907. (Bib. Mus. Hist. Nat. Mont.)
24. IHERING, R. — Diccionario dos Animais do Brasil. S. Paulo, 1940. (Bib. Nacional).
25. LAMARCK, J. B. P. A. — Histoire Naturelle des Animaux sans Vertebres. T. 7. Moll. 2^a éd. Paris 1836. (Mus. Hist. Nat. Mont.)
26. LAMY, E. — Revision des Mytilidae vivants du Muséum National D'Histoire Naturelle de Paris. Paris, 1936. (Microfilm at. Est. Biol. Mar. Montemar).
27. LANGERON, M. — Précis de Microscopie. 7 ed. Paris 1946. (Bib. Fac. Vet.)
28. LINNE, C. — Sistema Naturae. Ed. X, Lipsiae, 1758. (Mus. Hist. Nat. Mont.)
29. MARTINEZ y SAENZ. — Viaje al Pacífico. Mol. Madrid, 1870. (Soyp).
30. MONTAGU. — Testacea Britannica. in Chenú (Bib. Mus. Hist. Nat. IAVA).
31. MORCH, O. A. L. — Catalogus Conchyliorum quae Reliquit D'Alphonso d'Aguirra. 8. comes de Yoldi, Fas. II. Acephala, Hafniae, 1853. (Mus. Nac. Washington).
32. NORBE, A. — Molluscos Marinhos de Portugal. Porto, 1938. (Inst. Osv. Cruz).
33. ORBIGNY, A. — Voyage dans l'Amérique Méridionale. Moll. Paris, 1846. (Bib. Nac.)
34. ROCHEBRUNE y MABILLE, J. — Mission Scientifique du Cap Horn. T. VI, Zool. 2^o. Moll. Paris, 1891. (Bib. Mus. Hist. Nat. Mont.)
35. REEVE, E. — Conchyologia Iconica. X London, 1858. (Mus. Nac. Rio de Janeiro).
36. RETZIUS, A. J. — Dissertatio Historico Naturalis Nova Testaceora Genera. Lundae, 1788. (Bib. Mus. Nac. Washington).
37. RYEN, T. S. A. — Report on the Family Mytilidae. Allan Hancock Pac. Exp. Vol. 20 N^o 1, Los Angeles, 1955. (Inst. Inv. Pes.)
38. — Rev. Soc. Malac. "Carlos de la Torre". Vol. 8 (3) p. 121-122. Cuba, 1952. (Bib. Mus. Nac. Washington).
39. TAPPARONE y CANEFRI. — Monografia Malacológica. In Viaggio Intorno al Globo. Magenta, Enrique Hillger, Milano, 1875. (Bib. Nac.)
40. TOBIAS, M. M. — Novos Conhecimentos sobre a Fração Mineral do Mytilus mundahuensis Duarte. Salvador. (Bahia) Brasil, 1955 (Bib. part.)
41. FIELD, I. A. — Biology and Economic Value of the sea mussel Mytilus edulis. Bull U. S. Bureau of Fisheries. Vol. XXXVIII. Washington, 1924, p. 127-260.

“LOS ESTUDIOS FITOPLANCTONICOS REGIONALES. ESTADO ACTUAL EN LATINOAMERICA Y NORMAS A SEGUIR”

Por Enrique Balech

Trabajo realizado en la Estación Hidrobiológica de Puerto Quequén (Argentina).
Presentado para su publicación el 4 de noviembre de 1963

Contribución al II Symposium Latinoamericano sobre
Plancton (Concepción, Chile, noviembre de 1961,
UNESCO).

En la reunión celebrada en São Paulo pudimos apreciar por primera vez el estado real y las posibilidades más inmediatas de trabajos de plancton en Latinoamérica. Fue para nosotros una agradable sorpresa ver que en Brasil había un grupo de personas seriamente dedicadas al zooplancton y que se estaban produciendo allí estudios de consideración. Pero también vimos que los de protistas planctónicos estaban limitados en la práctica a Argentina y Uruguay, pues en Brasil, descontadas las publicaciones de la segunda década del siglo actual (Zimmermann, Faria, Da Cunha y Da Fonseca) no se habían publicado durante los últimos años más que algunas cortas notas sobre fitoplancton.

En Chile creo que no apareció más que una noticia muy breve y preliminar de P. Yáñez.

Pero esa primera reunión tuvo dos frutos inmediatos: además del conocimiento mutuo, con la consiguiente medición de nuestras fuerzas y medios, produjo la invitación del diatómólogo Müller Melchers por parte del Instituto de Oceanografía de Sao Paulo. Los resultados de sus enseñanzas se reflejaron en lapso sorprendentemente corto en los trabajos de Teixeira y de Araújo Andrade.

Debemos lamentar empero el fallecimiento y retiro, respectivamente, de los veteranos diatómólogos Frenguelli y Müller Melchers. El primero era considerado autoridad mundial en su especialidad y en otro pequeño grupo de organismos autótrofos de esqueleto silíceo: los silicoflagelados.

Resumiendo tenemos este panorama para Latinoamérica: jóvenes estudiosos en diatomeas en Uruguay y Brasil. Orlando, en la Argentina, discípulo de Frenguelli, en actividad un tanto disminuida solicitado por otros intereses. Un especialista en dinoflagelados en la Argentina y dos que comienzan a trabajar en productividad primaria. Esto es todo.

Ahora bien, no es secreto para nadie que lo esencial en investigación es el equipo humano. Con esa premisa saquemos conclusiones. ¿Es posible trazar planes de acción regional con tal equipo? La respuesta es ineludible: por el momento sólo se puede trabajar coordinadamente entre los tres países mencionados.

En la Argentina y Uruguay se están haciendo los tipos de trabajos relacionados con el fitoplancton: sistemático y medición de la productividad primaria (métodos de determinación de pigmentos, C_u y diferencia de oxígeno).

Es oportuno señalar que hay en todo el mundo una tendencia a saltar sobre la sistemática para pasar directamente a los problemas de productividad. La tentación es grande. En primer lugar un buen sistemático tarda años en formarse. Se puede preparar en un día un técnico en medición de productividad por el método del C_u . En segundo lugar hay una cierta moda de despreciar un tanto al sistemático que es mirado por algunos como una especie de filotesta de las Ciencias Naturales. La medición de productividad y más con los elementos modernos como isótopos radioactivos, cámaras de conteo, mediciones precisas, etc., da un poco del prestigio y rigor de las matemáticas, al mismo tiempo que carácter de "moderno". Esto ha llevado a la producción de especialistas en fitoplancton (por decirlo así) que casi nunca hacen una observación al microscopio. Al mismo tiempo ese trabajo un tanto mecánico de determinación de productividad crea una peligrosa satisfacción y sensación de trabajo terminado, de non plus ultra, aunque por desgracia se hace a veces sin tomar las debidas precauciones para poder extraer conclusiones razonablemente firmes en base a métodos que, aun con limitaciones, pueden darnos datos comparables.

Cuando oigamos la exposición de Margalef, basada en su indiscutida experiencia en el tema, creo que será útil un amplio cambio de ideas críticas. Pero desde va adelante que, entre otras cosas, el concepto mismo de productividad resulta un tanto oscuro. Una cosa es si entendemos bajo esa palabra simplemente incorporación de carbono inorgánico en moléculas orgánicas, sin interesarnos su destino posterior, y otra si significamos con ella capacidad de sostener determinada población animal. Si nos referimos a esto último la primera determinación es totalmente insuficiente. Alta población diatómica, por ejemplo, no significa necesariamente alta población zooplanctónica. Son co-

nocidas las exclusiones frecuentes de ambos grupos planctónicos y las hipótesis que quieren explicarlas de Hardy y Gunther (razones físico-químicas), la del consumo, de Harvey, y la del crecimiento diferencial de Steemann-Nielsen. Advierto que en éste como en otros casos existe siempre el peligro de las generalizaciones apresuradas e indebidas de hipótesis de trabajo tomadas inmediatamente como leyes. Ejemplos tenemos en explicaciones supuestamente rigurosas sobre el fenómeno de la hemotalasia, de los problemas de flotación del plancton (luminosamente estudiados por Margalef) de la relativa pobreza del plancton ecuatorial (parcialmente desmentido por los estudios de Graham, Oguri y Holmes, Shaefer y Shimada) o el por ciento de materia orgánica incorporada en cada eslabón de la cadena alimenticia.

Volviendo a la productividad diré que hay diatomeas y otras microalgas que a veces se reproducen en abundancia en una región determinada pero resultan inadecuadas como alimentos de muchos animales del plancton. Ya tendré ocasión de desarrollar más ampliamente el tema. Pero con esto quiero llegar a dos cosas: Primero, advertir a los que comienzan estas investigaciones contra generalizaciones apresuradas; segundo, llamar la atención sobre la imposibilidad de saltar el primer paso: la determinación taxonómica. Estudios de producción vegetal sin determinaciones sistemáticas dan una idea muy parcial de las posibilidades de sustentación del zooplancton. Por otra parte hay que conocer la fisiología y ecología de cada especie para cosas tan importantes como velocidad de reproducción, adaptaciones a distintas temperaturas, salinidades y condiciones de iluminación, sustancias de reserva, toxicidad, etc.

Las conclusiones son, entonces, que si bien los estudios de productividad por métodos ya clásicos son de evidente interés, no sólo no son excluyentes sino que demandan el concurso del sistemático.

Así ubicadas las cosas la realidad para Latinoamérica es la siguiente: en el momento actual sólo tres países pueden hacer estudio de fitoplancton.

¿Qué perspectivas hay para el resto? Formar ineludiblemente y a corto espacio especialistas.

¿Por qué medios? Uno sería el andar el lento y penoso camino de los que nos podemos llamar veteranos: la autoformación sin maestros y con escasísima bibliografía. El otro, el recomendable, es hacer lo que hizo Brasil: cursillos para gente joven, en lo posible con alguna preparación previa. Esos cursos podrían ser organizados por países interesados o por el Centro de Cooperación Científica para América Latina, de Unesco. Hoy ya es factible su realización en institutos apropiados, de preferencia en países que cuentan con especialistas o en algún otro que tenga los medios adecuados para la instrucción y que contrate o "pida prestado" por corto tiempo a los especialistas

instructores. Estos podrían venir, en caso de necesidad, de Europa o de Norteamérica, pero juzgo más prudente utilizar, dentro de lo posible, los elementos que ya tenemos, preferibles por comunidad de idiomas y mejor comprensión de los problemas regionales. Creo que en poco tiempo podrían formarse algunos buenos principiantes en Chile, Perú, Venezuela y México.

Creo que hay motivos para ser razonablemente optimistas; no demasiado. La realidad tiene dos caras. Una, la buena, muestra que en los últimos siete años se ha producido una transformación muy interesante en Latinoamérica. De un grupito de dispersos aislados que éramos, se ha ido creando una unidad de trabajo y una conciencia de la necesidad de estudiar el mar. No cabe duda de que esa transformación se debe en parte principalísima a las dos organizaciones técnicas de la UN relacionadas con el tema: FAO y especialmente UNESCO (por intermedio de su centro de Montevideo), que nos ha reunido, nos ha hecho conocer, promovió un intercambio activo de ideas, datos y experiencias y ha tocado las esferas oficiales. En los dos últimos años en Brasil se crearon nuevas estaciones en Recife y Ceará, en Uruguay la Estación de Biología en Isla de Lobos, bases auxiliares en otros dos puntos, se nombró una Comisión Asesora en Biología Marina y se remozan otros servicios. En la Argentina, hay en Cámara de Diputados de la Nación un proyecto para la construcción de un edificio apropiado para la ya veterana Estación Hidrobiológica de Pto. Quequén, dependiente del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Este año se creó en Mar del Plata el Instituto de Biología Marina, interuniversitario que ya comenzó a funcionar, con gran apoyo y excelente comprensión de las Universidades y del gobierno de la Provincia de Buenos Aires, en muy poco tiempo más quedará muy bien dotado y será uno de los que pueden ofrecer, precisamente, los medios y comodidades para el curso que mencioné. En Ecuador se crea una Estación de Oceanografía en las islas Galápagos y un laboratorio en el continente, consecuencia directa de la reunión que el año pasado hicimos en Guayaquil. En Perú hay un nuevo Instituto de Investigaciones de los Recursos Marinos y en México hay un nuevo centro de estudios en Baja California.

Posiblemente esta enumeración sea incompleta pero así mismo muestra una renovación digna de señalarse.

Por otra parte, aunque hemos tenido que lamentar el fallecimiento o el retiro de algunos pioneros de alto valor, se ve una inquietud propicia a su reemplazo por gente joven.

Pero no podemos dejar de tener en cuenta la cara negativa, constituida por lo tantas veces señalado. Hablando en términos generales hay pocas posibilidades para esos jóvenes de obtener cargos decorosamente remunerados

que les permitan dedicar todo o casi todo su tiempo a la investigación. Esto se agrava por las interferencias de tipo político que influyen en las jerarquizaciones más que la idoneidad. Las altas esferas oficiales no demuestran la visión necesaria para afrontar los problemas relacionados con el mar y mantienen en consecuencia en gran pobreza las instituciones dedicadas a ellos.

Concretando. Por el momento los estudios regionales de fitoplancton sólo podrían hacerse entre la Argentina, Uruguay y Brasil. En el resto de las naciones latinoamericanas faltan los especialistas. Urge por lo tanto crearlos y aumentarlos en aquellos tres. La forma más oportuna sería organizando cursillos de cierta extensión, de dos meses por ejemplo. Posiblemente, si se presentan candidatos que lo justifiquen, podrían hacerse dos cursos: uno para el Atlántico, en la Argentina, por ejemplo, y otro en Chile o Perú para el Pacífico. Los participantes concurrirían en carácter de becados y los gastos podrían solventarse con participación de varios organismos.

Para estudios regionales inmediatos podría planificarse la forma de utilizar de manera más completa los pocos especialistas ya existentes. Pero como éstos ya tienen exceso de labor, hay que planificar cuidadosamente para utilizarlos en la forma más provechosa posible. Se podrían hacer contratos para trabajos especiales previa elección cuidadosa del tema (región, muestras, épocas, etc.). Podría ya hacerse un plan de estudios que afecte a Brasil, Uruguay y Argentina, comprometiéndose a operaciones conjuntas dos veces al año, por ejemplo y a permitir a sus especialistas la dedicación exclusiva al análisis y material obtenido durante un lapso, verbigracia, de dos meses por campaña. Además hay que establecer un total y franco intercambio de resultados.

Los estudios deberán comprender: sistemática de los grupos principales, especialmente diatomeas y dinoflagelados, obtenidos en pescas superficiales y de profundidad con redes de malla fina, de 35 micras a ser posible. Muestras obtenidas por botellas o instrumentos comparables para determinaciones cuantitativas. Determinación del nanoplancton por sedimentación y estudio al microscopio invertido. Las muestras deben ser acompañadas de los datos exactos de ubicación (punto y profundidad) fecha, temperatura y salinidad. Son muy deseables otros datos químicos, en especial fosfatos y oxígeno. Sobre todo en caso de muestras pobres en individuos, las muestras deben ser examinadas primero por los especialistas en dinoflagelados y cocolitofóridos, ya que los diatomólogos suelen precisar la destrucción de la materia orgánica de buena parte de la muestra.

En especial cuando se trabaja probablemente en tipos de agua diferentes

hay que evitar en lo posible la contaminación tanto durante la obtención como durante el examen. Para lo primero se recomienda el lavado de la red inmediatamente después de su utilización y antes de la nueva pesca con agua de mar del punto en que se efectuará ésta.

Se recomiendan estudios proseguidos durante todo el año en puntos determinados de la costa (estaciones de Biología Marina) y prospección de áreas extensas (campanas). Prestar especial atención a las especies indicadoras. Prolongar el tiempo de pesca en aguas presumiblemente pobres. Determinaciones de fotosíntesis por C_{14} (siguiendo las advertencias de Doty). Conservación de las muestras para examen y control ulterior.

"LA ORGANIZACION UNIVERSITARIA DE LOS ESTUDIOS DE BIOLOGIA MARINA"

por el Prof. Enrique Rloja

INSTITUTO DE BIOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

El 20 de setiembre de 1963 falleció el Profesor Enrique Rloja, Decano de los Biólogos Marinos de América Latina, maestro e investigador incansable. Su obra ha quedado registrada en sus publicaciones, y sus enseñanzas, llenas de sabiduría y humanismo, en los alumnos y amigos que supo conquistar en su fructífera vida. En el momento de su desaparición física, era Presidente del Consejo Latinoamericano de Oceanografía, organismo que lo contó como uno de sus más representativos baluartes.

El Departamento de Biología Marina y Pesquera, en homenaje al maestro, que según su propia expresión, "queda en la costa y ve alejarse el barco hacia nuevos horizontes", publica la póstuma contribución presentada al Seminario sobre Ciencias Básicas como Prerrequisito para la Enseñanza de la Oceanografía, que en el mes de octubre del año pasado, se realizó en Mar del Plata (Argentina). En su contenido, que refleja el verdadero camino de la enseñanza de las ciencias marinas, vemos que Rloja va en el barco hacia nuevos horizontes, junto con los que seguimos en la lucha, y sigue siendo el timonel que marca la ruta.

H. J. Ferrando.

Evolución y propósito de la Biología marina. — Los avances de la zoología y la botánica en el siglo XVIII debidos, entre otras causas, al impulso dado por Linneo a estas ciencias, incitaron a los naturalistas a prestar mayor atención a la fauna y a la flora marinas. Ello determinó que fuesen superadas algunas obras de siglos anteriores aunque fueran tan notables como las de Rondelet. *De Piacibus* (1554) y *Universae aquatilium Historia* (1555) o las curiosísimas de Salviani, *Aquatilium animalium historiae* (1554) o la Belom du Mans, *De aquatilibus* (1553), aparecidas todas ellas, por sorprendente coincidencia, casi simultáneamente.

Consecuencia de este movimiento científico fueron las obras de Herbst, sobre crustáceos, la de Linck, sobre equinodermos, las de Ellis, Salander y Cavolini acerca de los pólipos, las de Plancus y Dezallier d'Argenville sobre moluscos, las de Pallas y Forskal sobre diversos grupos y sobre todo la de Lamarck, *Histoire Naturelle des Animaux sans vertébrés* y las posteriores, de tantos otros, entre las que se citan, por vía de ejemplo, las de Johannes Müller, Costa, Delle Chiaje, Milne Edwards, Goose, Forbes, etc.

A medida que avanza el siglo XIX, la Biología se constituye en un cuer-

po de doctrina definido. Esto hace sentir la necesidad de investigar la biología de los organismos que pueblan los diferentes ambientes. Es el mar uno de los primeros que atraen la atención de los biólogos. Diversas expediciones se organizan para explorar los mares y conocer mejor los seres que en ellos viven. Algunos biólogos advirtieron, sin embargo, la insuficiencia de estas expediciones para conocer las actividades vitales de los organismos marinos desde un punto de vista dinámico, o sea la fisiología, la embriología y su género de vida en su propio ambiente, aspecto este último, que no es otra cosa que lo que hoy se denomina Ecología. Tal fue la razón de que Van Beneden organizase en 1843, en Ostende, un laboratorio marino eventual al que asistían los alumnos de las universidades belgas y que Coste estableciese en Francia en 1859 el laboratorio marino de Concarneau, antecedentes ambos de las múltiples estaciones de Biología marina que hoy funcionan en las costas de todo el mundo.

Este movimiento, en fase de iniciación, adquirió el impulso definitivo al publicar Darwin, en 1859, *El Origen de las Especies*. Si las ideas de Darwin tuvieron extraordinaria resonancia en las diversas ramas de las ciencias de la vida, la tuvo mayor aún y decisiva en la Biología marina. Basta leer los escritos de A. Dohrn para darse cuenta cómo la concepción darwiniana fue el *primum movens* que le hizo emprender, con tenacidad inflexible, la difícil ruta, sembrada de dificultades, que le lleva a crear la Stazione Zoologica de Nápoles, inaugurada en 1874. Este acontecimiento y la expedición del "Challenger" constituyeron los dos hechos capitales que señalarán la orientación, cada uno desde su terreno, a la Biología del mar. Lo que aquí se dice no es otra cosa que repetir lo que, con respecto a los laboratorios de Nápoles afirma Kofoed en su conocido libro acerca de las Estaciones de Biología marina de Europa.

La Stazione Zoologica fue, y es, ejemplo y modelo en su género. Sus investigaciones en diversas ramas de la biología marina se ajustan al más puro método experimental, su condición internacional se ha conservado a través de las distintas, y a veces muy graves, circunstancias por las que ha pasado. Su ejemplo fue seguido por otras instituciones en las que la ciencia del mar ha sido cultivada con el mismo sentido.

A la labor de los laboratorios costeros se suma la de las expediciones oceanográficas, con métodos, aparatos y técnicas cada vez más perfeccionadas. Los instrumentos y cámaras de observación directa han permitido impulsar los conocimientos ecológicos más allá de la zona costera.

Con estos medios, y los propios de las ciencias biológicas, la biología marina se ocupa del estudio del mundo viviente que puebla el océano, desde los

puntos de vista más diversos, es decir, de la parte de la Biosfera que ocupa los mares en todas sus dimensiones.

Esta rama de las ciencias del mar abarca inagotables temas de estudio. Muchos de ellos, por su amplitud y alcance, son de evidente importancia para interpretar debidamente los fenómenos esenciales de la vida dentro del ámbito de la Biología general. Muchos de los organismos marinos, por su grado de sencillez orgánica y estar menos avanzado en ellos el proceso de su diferenciación, y ser, por consiguiente, poco especializados, son formas que se prestan muy bien a la experimentación biológica. Son innumerables las cuestiones embriológicas, fisiológicas, bioquímicas, ecológicas que pueden plantearse y resolverse en organismos marinos dentro del más estricto rigor del método experimental, exigible a una ciencia inductiva. Baste citar los clásicos experimentos de pertenogénesis experimental y desarrollo, efectuados en diversos equinodermos, los de regeneración, tropismos, mecanismos respiratorios en diferentes condiciones, determinismo del desarrollo y de la diferenciación, los fenómenos observados en los elementos nerviosos gigantes de los cefalópodos, los de bioluminiscencia y tantos otros que se han estudiado y se investigan en organismos marinos que se pueden observar, y experimentar en ellos, en los laboratorios instalados en el litoral.

Aparte de estas cuestiones de interés general, la Biología marina tiene problemas propios que resolver como el del cabal conocimiento de la zoología y la botánica del mar, ciclos biológicos y reproductores de los pobladores del medio marino, los innumerables y complejos de la Planctología, los biogeográficos en un ambiente sometido a una dinámica complicada por la que las masas de agua se desplazan, con su biota, lo mismo en sentido horizontal que en el vertical. Dentro de la Ecología marina no puede olvidarse el aspecto bioenergético de la actividad del biota marina que conduce a la interpretación de un fenómeno de tanto alcance como es el de la productividad del mar, de tan complejas relaciones en los campos más distintos. La productividad del mar y la dinámica de las poblaciones y de las comunidades biológicas que en él habitan, relacionan los problemas de la Biología marina con los propios y peculiares de la Biología pesquera. Sin estos datos es imposible ni concebir ni valorar los ecosistemas marinos y por tanto el rendimiento potencial y práctico de los recursos vivos del mar, en trance de explotación, en la que hay que alcanzar el *rendimiento óptimo sostenido por unidad de esfuerzo*, único medio científico de hacer compatible el aprovechamiento racional con la conservación del recurso.

La biología marina, tiene, por tanto, tres propósitos bien definidos: 1º) su aportación a la resolución de las cuestiones biológicas en el terreno de la

Biología general; 2º) la ampliación del propio horizonte de sus conocimientos científicos y 3º) establecer las bases y las normas de la Biología pesquera, sobre las que deben descansar las más adecuadas y eficaces técnicas pesqueras.

Formación universitaria y científica de los biólogos marinos

La formación científica de los especialistas en Oceanografía biótica o Biología marina será de decidido carácter universitario y se adquirirá en las facultades de Ciencias, donde se cursan las disciplinas básicas fundamentales que constituyen el cuadro general de las enseñanzas indispensables para conocer esta ciencia e investigar en ellas. Es, por tanto, necesario que las enseñanzas de las Ciencias del mar tengan asiento y estén coordinadas con las de la sección o departamento de biología de las universidades, cualquiera que sea la organización de su Facultad de Ciencias, de tal modo que constituya una rama de especialización facultativa, dentro de la Biología general.

La necesidad ineludible que tiene el biólogo marino de tomar y determinar datos y valores de los factores ecológicos físicos o químicos que influyen en las comunidades vivientes de los diferentes biotopos o biocoros oceánicos, hace necesario que curse las asignaturas de *Física*, *Química* y *Matemáticas*, esta última orientada hacia la interpretación de los datos bioestadísticos. Se hace necesario la asistencia a cursos de *Ecología general* y *Biogeografía* y conocimientos acerca de las cuestiones generales de Especiación y dinámica de Poblaciones. Aparte de los cursos habituales de zoología y botánica es necesaria una especialización en el conocimiento de los grupos zoológicos y botánicos que pueblan el ambiente acuático.

Es muy posible que algunas facultades prefieran, cosa perfectamente aceptable, constituir una especialidad más amplia y menos limitada, como es la de *Hidrobiología*, y reunir los estudios de Biología marina con los de la vida en las aguas continentales. También podrían incluirse dentro de una o de ambas de estas especialidades, las bases científicas de sus aplicaciones técnicas o prácticas. Los estudios de *Biología marina* estarían precedidos de un curso de *Oceanografía física* o *abiótica*, ya que el biólogo marino se ve precisado, en muchas ocasiones, a tomar datos de física o química del mar, o interpretar fenómenos biológicos que requieren su conocimiento.

Los estudios de *biología marina* propiamente dichos podrían comprender las siguientes asignaturas: 1 y 2 *Botánica* y *Zoología marinas*; 3) *Ecología marina*; 4) *Fisiología de Organismos marinos*; 5) *Planctología* y 6), *Limnología*. Si se desea orientar a los que se especializan hacia problemas concre-

tos de aplicación se podría agregar otra asignatura que podría denominarse,
7) *Aplicaciones de la hidrobiología y fundamentos de biología pesquera.*

Para alcanzar una completa y efectiva especialización en Biología Marina es menester que el profesorado encargado de las enseñanzas de las disciplinas de esta rama tenga la adecuada formación teórica y práctica; por ningún motivo es aconsejable la improvisación del personal docente. En las ciencias del mar se requiere un conocimiento directo de la Ecología marina, es decir del ambiente y de los seres que lo pueblan, quizás por ser menos conocidos que los continentales, con los que se está más familiarizado.

Fracasarán los profesores que en cualquiera de las disciplinas antes apuntadas aborden su enseñanza con una cultura adquirida en los libros y que carezcan de la experiencia y el conocimiento directo de las comunidades ecológicas del mar y no tengan el hábito de su observación y análisis y no estén familiarizados con el manejo, en el laboratorio y en su medio natural con los organismos que pueblan el mar. Por estas razones si alguna Universidad trata de organizar las enseñanzas de las Ciencias del mar y no tiene en su seno profesorado adecuado, deberá utilizar, en los comienzos, el de otras instituciones que lo estén, la misión de estos profesores eventuales será, además de dar los cursos y formar especialistas en la investigación en los distintos campos de la Biología marina, ocuparse igualmente de la formación docente y didáctica, teórica y práctica, de aquellos que muestren mayor inclinación por la labor de cátedra.

Por las razones apuntadas, las Universidades que deseen establecer los estudios de las Ciencias del mar dentro de las disciplinas de su Facultad de Ciencias, deberán acudir a la experiencia del Centro de Cooperación Científica para América Latina de Montevideo. Este ha organizado, con éxito, diversos cursos de adiestramiento en diferentes países de Latinoamérica, siempre con la asistencia de distintas Universidades Americanas, y conoce perfectamente a los investigadores y al profesorado capaces de cumplir su misión, en las que existan estuarios o esteros, en las que las variaciones de la organización de cursos de Ciencias del mar, a los especialistas en sus distintas ramas y las modalidades de la organización de muchas de las Universidades del Continente.

Algunas de las razones que se acaban de aducir justifican sobradamente que la enseñanza de la Biología marina será notoriamente insuficiente si se limita a la labor de cátedra. La observación directa de los organismos en su ambiente, el trabajo de laboratorio, la exploración de los distintos biotopos y biocoros talásicos y la recolección en ellos, obligan a que sea imprescindible

la existencia de laboratorios o estaciones costeras en los que se completan las lecciones teóricas y la formación limitada a la cátedra universitaria.

Aunque lo más adecuado es que las enseñanzas de las cátedras universitarias tengan su complemento en la labor de observación y experimentación en laboratorios debidamente organizados y con un equipo eficiente para el trabajo, en la etapa inicial puede suplirse la deficiencia de estos recursos con laboratorios provisionales, establecidos de modo eventual en lugares de la costa en los que, por sus condiciones ecológicas peculiares, puedan los alumnos hacer observaciones diversas sobre comunidades biológicas marinas distintas. Las costas con ensenadas o bahías tranquilas, de fácil comunicación con el mar libre, en las que existan estuarios o esteros, en las que la amplitud de la marea alcance cierta amplitud, y en las que las facies rocosas, de costa abierta y protegida, las arenosas, las de fangal, las de cascajo y las de algas, etc., estén debidamente representadas, serán las más adecuadas para establecer instalaciones provisionales. Muchas veces ellas han representado la etapa inicial de centros de investigación de mayor categoría. Baste recordar el citado de Ostende, el provisional que Dohrn instaló en Mesina y el que L. Agassiz estableció en Penikese, con análogo carácter, que fueron los antecedentes de la Estación de Nápoles y el laboratorio de Woods Hole.

El influjo que las Estaciones de Biología marina han tenido en la formación de los investigadores especialistas es ocioso ponerlo de relieve y las relaciones con las Universidades es norma habitual o cuando menos frecuente. Basta citar las estaciones de Roscoff y Bamyuls-sur-Mer, dependientes de la Universidad de París; la de Arcachon, de la de Burdeos; la de Endoume de la de Marsella; todas ellas de gran prestigio, y tantas otras que han seguido el ejemplo francés.

En los laboratorios costeros, el adiestramiento de los futuros especialistas no se limitará al trabajo experimental en el laboratorio, se extenderá a la observación en el mar, a las técnicas de recolección, al manejo de los animales marinos durante el transporte al laboratorio y en familiarizarse con las técnicas de la oceanografía física y biológica.

Campo de la actividad del Biólogo marino

La labor del biólogo marino es de extraordinaria amplitud y de múltiples posibilidades. Su actividad abarca campos muy diversos no sólo dentro de la ciencia pura sino también, y en el futuro quizá más, de sus aplicaciones. Actualmente todos los países dirigen su atención al estudio científico del mar y al mejor aprovechamiento de sus extraordinarios recursos.

No existe todavía ningún país que tenga cabal y completo conocimiento

de su fauna y de su flora marítimas. Los latinoamericanos están aun muy lejos de contar con los datos que poseen los europeos o los de América del Norte. Si bien es cierto que por los mares de muchos de ellos han pasado expediciones científicas diversas, y ello puede conducir a la errónea creencia de que existen suficientes conocimientos precisos acerca de su biota oceánica, téngase en cuenta que estas expediciones limitan su exploración a los fondos profundos y a las aguas superficiales, su carácter transitorio y que los datos recogidos por ellas en la zona litoral son escasos y casi nulos los de la costa. Los inventarios zoológicos y botánicos distan mucho de ser completos, en casi todos los países americanos están apenas iniciados y para llevarlos a término se requieren especialistas capacitados en muy distintos grupos. Por otro lado es ilusorio pensar que sin este conocimiento puedan abordarse investigaciones de mayor alcance como las ecológicas, las fisiológicas, las planctológicas o las de productividad, que tanto interés despiertan hoy en día, y que no es posible dictar normas conservacionistas con un mínimo de probabilidades de éxito. Para realizar esta primera etapa del programa del estudio del mar es necesario que los diversos países utilicen al máximo a sus científicos o acudan a los de otros países, para superarlo en el más breve plazo posible.

Tanto estas investigaciones como las ecológicas estarán, en un principio, enfocadas en un sentido descriptivo y sólo más tarde podrán ser abordadas con un criterio dinámico y causal, orientación que seguramente absorberá a gran número de investigadores especializados, dedicados exclusivamente a esta labor.

El trabajo en los laboratorios o estaciones costeras, dedicadas a la investigación de las ciencias del mar o los centros superiores de coordinación o unificación de este trabajo, la creación de los cuales ha sido reiteradamente recomendada en cuantas reuniones internacionales se han celebrado en el Continente Americano, podrían brindar ocupación a muchos investigadores especializados en las diversas ramas de la Biología marina. Los investigadores bien preparados serán necesarios también para efectuar campañas oceanográficas de exploración y para el estudio y la interpretación de los datos recogidos durante ellas y la publicación de sus resultados.

Múltiples temas científicos meramente especulativos morfológicos, bioquímicos, fisiológicos, embriológicos, etc., imposibles de enumerar en detalle, debieran ser abordados por los diversos especialistas en Biología marina. Las Universidades tienen el deber de iniciar, estimular y sostener esta suerte de estudios, ya que no cumplirían con su misión cultural superior si se limitan a la docencia y a la capacitación profesional de sus alumnos. La misión creadora es el más alto índice cultural que una Universidad debe alcanzar. Su mayor

orgullo será la realización de investigaciones de alto nivel ejecutadas por los universitarios salidos de sus aulas, de sus laboratorios o de sus institutos superiores.

El aprovechamiento científico y racional de los recursos naturales del mar con sentido conservacionista científico moderno sólo podrá efectuarse por los datos obtenidos por personal debidamente capacitado en Biología marina y pesquera. Sólo en esta forma se podrán plantear de modo serio los problemas y resolver certeramente las cuestiones que de ellos deriven. Las medidas estatales serán dictadas de acuerdo con los datos aportados por los investigadores en Biología marina. Sin conocer las costumbres alimenticias y reproductoras, evolución de las gónadas, madurez sexual, migraciones nutritivas y sexuales, ciclos evolutivos de las especies de interés pesquero inmediato o mediano, y sus relaciones con la dinámica del mar no será posible proceder debidamente. Por ello los Estados necesitan la cooperación de los científicos capacitados.

El progreso de la industria pesquera se debe a los avances científicos y a los adelantos que éstos imprimen en las técnicas de captura y explotación. En esta forma se redime de su tradicional empirismo. Al establecerse las empresas industriales dentro de estas bases, necesitarán cada vez más la colaboración del biólogo marino. Las maniobras inútiles, el tiempo perdido en lanzar, arrastrar y halar las redes, en aguas estériles o impropias, la localización de las masas de agua adecuadas y dentro de ellas la de los cardúmenes, la dinámica de las poblaciones pesqueras y otros muchos datos análogos sólo podrán ser recogidos, suministrados o interpretados por personal científico y técnico capacitado para ello. Por lo apuntado se deduce que en plazo breve las empresas industriales no tendrán otra opción que recurrir al biólogo para obtener el rendimiento adecuado que las inversiones hechas exigen.

MANERA DE ACTUAR SI LOS ESTUDIOS DE LA BIOLOGIA MARINA NO ESTUVIESEN INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD

En tanto se llega a la implantación de los estudios básicos de las Ciencias del Mar en el programa universitario de los diversos países de América Latina no queda otra posibilidad que cooperar a la labor emprendida con tanta efectividad y, positivos resultados por el Centro de Cooperación Científica para América Latina en armónica colaboración con Universidades de distintos países. Sería ocioso consignar las diversas reuniones efectuadas y los cursos de capacitación organizados a partir de 1954, enumerados ya en varios documentos y revistas.

Esta labor con ser importante, tiene necesariamente que ser breve y aunque la intensidad de los cursos trate de compensar su escasa duración no se puede atender en ellos, con la calma necesaria, a la formación integral de sus asistentes en las distintas ramas de la Biología marina. Realmente, a pesar del inconveniente apuntado, los resultados han sido superiores a lo que podía esperarse dado su carácter eventual. Algunos de los actuales latinoamericanos especialistas, autores ya de algunos trabajos de investigación, fueron alumnos de ellos y actualmente figuran como profesores en los que se acaban de efectuar.

Esta labor puede tener su complemento. Por un lado pueden enviarse alumnos distinguidos interesados en determinada especialidad a trabajar con algunos de los investigadores que la cultivan, tanto en Latinoamérica como en otros países; por otro, si se reúne un grupo interesado en trabajar en determinados problemas, pueden contratarse investigadores que se ocupen de ellos, que atiendan a las necesidades de los que tratan de especializarse e investigar en ellos.

Por último nos parece de gran valor formativo enviar a los mejores alumnos de los cursos eventuales a que se incorporen durante un tiempo determinado a uno de los laboratorios que ya funcionan en Latinoamérica o que incluso formen parte de las expediciones oceanográficas que algunos países organizan. Estos y otros casos análogos podrían ser resueltos por el Centro de Cooperación científica de Montevideo, de acuerdo con el Consejo Latinoamericano de Oceanografía.

Estas dos entidades, a medida que cada país crece y desarrolla su organización propia, tratarán de mantener la unidad y la cooperación, lo mismo en el terreno de la docencia que en el de la investigación, entre el trabajo de los diferentes especialistas e instituciones.

El intercambio de ideas entre los biólogos marinos, la colaboración entre ellos y el conocimiento recíproco de los problemas e investigaciones en que cada uno trabaja son de alto interés no sólo para el progreso de la disciplina que todos cultivan, sino también para situar a los que tratan de formarse en ella, en la institución o en el laboratorio más adecuado al caso por los problemas que en él se abordan o porque se reúnan en él los maestros o los investigadores más capacitados.

A este respecto conviene tener en cuenta que la Biología marina es una de las disciplinas, que dentro del campo de las ciencias biológicas, más deben a la cooperación internacional de los investigadores que la cultivan, carácter que no debe perder jamás por grande que sea el desarrollo alcanzado independientemente en cada uno de los países.

Impulso que algunos temas generales han recibido dentro del campo de la Biología marina.

Las investigaciones fisiológicas sobre organismos marinos iniciados en Nápoles gracias a la visión clara que con respecto a ellas tuvo Dohrn y más tarde en Woods Hole, apenas estas Estaciones Biológicas comenzaron a funcionar, contribuyeron, por un lado, al adelanto de la *Fisiología general* y por otro, de un modo muy decisivo, a la de la *Fisiología comparada*. Pronto acudieron a estos centros científicos, y a otros de los laboratorios marinos que pronto se crearon, fisiólogos de formación y orientación muy diversa que deseaban emprender estudios funcionales de organismos marinos. Su influjo fue capital para que se reuniese el equipo necesario para efectuar esta suerte de estudios y los de química fisiológica, tan directamente relacionado con ellos. El proceso lógico que desde los campos de la zoología o botánica marinas condujo al de la fisiología comparada es perfectamente explicable.

Después del conocimiento faunístico o el de la flora marina, de los hábitos y costumbres de sus componentes, tales como su comportamiento trófico o reproductor o de sus ciclos biológicos, se hizo preciso el análisis de sus funciones y de las modalidades que éstas presentan en los organismos que viven en los distintos ambientes marinos. Una gran parte del progreso que la fisiología comparada ha experimentado en los últimos años ha sido el fruto y resultado de investigaciones emprendidas en Estaciones de Biología Marina.

La Ecología marina descriptiva llevó a la observación de las comunidades biológicas, primero de un modo directo, en la región nerítica y, no tan fácilmente, en aquellas que están situadas a mayor profundidad. Estos estudios se emprendieron desde luego en los laboratorios costeros. Más tarde al tratar de comprender la acción que los factores físicos, químicos y bióticos del ambiente ejercen sobre estas asociaciones, se puso en evidencia la dinámica de ellas; así pudo comprobarse las secuencias de su sucesión ecológica, sus fluctuaciones y, en algunos casos, las causas determinantes de ellas.

El plancton y su biología ha sido uno de los objetos de estudio e investigación que se han seguido más asiduamente por muchos de los laboratorios costeros. La sucesión compleja de fenómenos biológicos que se siguen en las comunidades pelágicas, el influjo que en ella tiene la presencia o ausencia de nutrientes o la intervención de los factores físicos, químicos y dinámicos de las aguas, que dan como resultado la abundancia o escasez de fitoplancton o zooplancton y su influjo directo sobre la vida y disponibilidad de peces industriales o el indirecto, por intermedio de los invertebrados del fondo, que forman parte de las comunidades bentónicas, parecieron en un principio relaciones re-

lativamente sencillas. Solamente cuando se efectuaron investigaciones más detalladas se puso de relieve la complejidad de los *Ecosistemas marinos* y de las circunstancias que determinan o dificultan la utilización de la materia inorgánica, imprescindible para los *productores* que constituyen el fitoplancton, y el papel importantísimo que el nanoplancton tiene en la formación de sustancias orgánicas y la significación que en el equilibrio dinámico de las comunidades pelágicas tienen los *consumidores* que integran el zooplancton.

Los estudios fisiológicos, los de ecología dinámica y los de bioenergética llevaron a plantear, con visos de resolución, la importante cuestión de la *productividad del mar*, dentro de horizontes más amplios y posibles que los concretos y restringidos que proceden del campo económico más limitado por concretarse a las circunstancias que influyen en la prosperidad de las explotaciones pesqueras o de las pesquerías.

La trascendencia biológica general de esta suerte de estudios ha sido unánimemente reconocida. Las investigaciones científicas generales emprendidas en este sentido en el *Plymouth Laboratory of the Marine Biological Association* del Reino Unido por investigadores de la categoría de Maria Lebour, Harwey, Russell y otros, llevaron a descubrir causas, hechos y fenómenos de indudable interés en el campo económico. La aportación de Zo Bell, tan importante en el campo de la *Bacteriología* para estudiar el proceso de *regeneración de los nutrientes* y la acogida que estas investigaciones han tenido en Woods Hole en su programa de trabajos en el que se hizo notar la contribución de Clarke y sus colaboradores, han contribuido a que se progrese en el esclarecimiento de esta cuestión. Todas estas investigaciones han venido a enlazarse con los trabajos emprendidos hace muchos años en Dinamarca por Petersen acerca de las comunidades del fondo y las que han conducido a establecer *valoraciones y perfiles de biomasa* del bentos, en determinados parajes, que han conducido a la posible relación entre la *productividad primaria del mar*, a cargo de las comunidades del piélago y la *secundaria* de las bentónicas.

Tales son algunas de las cuestiones que se plantean dentro del campo de la Biología marina, en las que, a los trabajos de análisis de los especialistas investigadores, debe agregarse la labor imprescindible de síntesis y unidad que los enlaza. Lo apuntado justifica la coordinación entre el trabajo analítico de los laboratorios y estaciones costeras y el unitario y sintético, propio del nivel Universitario.

NEOPLASMAS EN LOS PECES DE LAS COSTAS URUGUAYAS

II. — Lipofibroma en Corvina (*Micropogon opercularis*, Cuv.)

Profs. Víctor H. Bertullo* y Ceferino J. Bellagamba**

(Trabajo presentado para su publicación el 11 de julio de 1963)

INTRODUCCION

Desde el año 1955, el Instituto ha venido prestando atención al estudio de los tumores que puedan encontrarse en los peces que se pescan comúnmente en las costas uruguayas con la finalidad de no sólo comprobar la frecuencia de los mismos y encontrar las posibles causas que los provocan, sino que también para ir formando un mejor conocimiento de la macro y micro-patología de las especies de peces de importancia comercial.

El caso que nos ocupa, es un Lipofibroma extraído de una Corvina (*Micropogon opercularis*) que se encontraba implantado entre el peritoneo parietal y la musculatura de las paredes abdominales, en una posición súpero-posterior de la cavidad visceral, hacia el final del lóbulo renal izquierdo, al cual estaba unido por un pedículo corto y fino.

Fue traído a nuestro Instituto por el Q. I. Angel Bello, a quien se lo había proporcionado una familia que lo descubrió cuando procedía a limpiar el espécimen de un peso aproximado de 2,5 kgs.

Material y Método

El tumor de forma regularmente ovalada (Fig. Nº 1), pesó 84 gramos, siendo su diámetro mayor de 6,5 cms. y el menor de 4 cms.

Fue cortado en trozos de tamaño conveniente, fijado en líquido Bouin y posteriormente coloreados por Hematoxilina-Eosina; Van Gieson; Sudan III; Sudan IV, Masson y Gallego.

* Prof. de Tecnología Pesquera. Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

** Prof. Adj. de Anatomía Patológica. Director del Instituto de Anatomía Patológica y Parasitología.

Resultados

a) *Examen macroscópico.* Tumor solitario, de forma ovoide, superficie lisa, consistencia firme, elástica, recubierto por laminaciones conjuntivas y por el peritoneo, con restos de un pedúnculo fino. Al corte presenta numerosas zonas pequeñas de tejido adiposo, de color amarillo claro, bordeadas por fascículos conjuntivos blanco-grisáceos. El aspecto es aproximadamente similar en todo al neoplasma.

b) *Examen microscópico.* Predomina el tejido adiposo, que recuerda

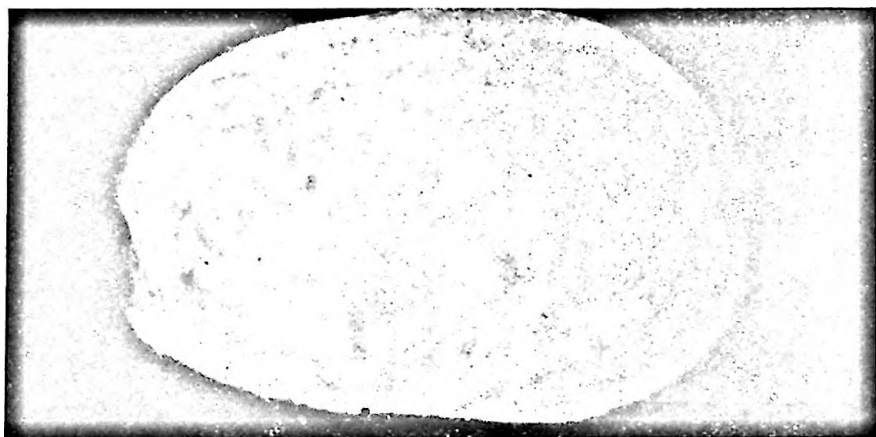


Fig. Nº 1. — Aspecto macroscópico

la estructura del normal adulto. El mismo está constituido por células lipomatosas grandes, con predominio de la forma redondeada y globulosa y de dimensiones variadas. Empleando coloraciones especiales, se observa que las células están repletas de depósitos grasos, muchas con aspecto globular y presentan citoplasmas y núcleos desplazados y comprimidos contra la membrana celular, visualizándose ambos componentes con dificultad. En varias zonas existe tejido adiposo más joven, pero no inmaduro.

Los lobulillos adiposos están provistos de capilares sanguíneos nutricios de paredes finas, alojados preferentemente en las zonas más interiores; se hallan rodeados —en forma incompleta— por finos y gruesos haces de tejido conectivo fibroso, muy ondulado, orientados en direcciones diversas, entrecruzados y distribuidos en forma irregular (Fig. Nº 2).

El componente conjuntivo da consistencia dura al tumor, siendo más abundante en las proximidades de la superficie, presentando algunos vasos

sanguíneos de calibre mayor que los mencionados, así como también escasos y pequeños acúmulos de células inflamatorias.

No se hallaron células embrionarias, indiferenciadas, ni otras condiciones de malignidad.

Discusión

Diagnosticamos el tumor como un *Lipofibroma*, con caracteres histopatológicos muy similares a los hallados en el hombre y animales domésticos. Van Duijn (2) comunica que Nigrelli mencionó dicha analogía entre los tumores de los peces y los de la especie humana.

El lipofibroma es tumor comunmente descrito en medicina humana y veterinaria, con histogénesis mesenquimal, de crecimiento expansivo lento, pero capaz de alcanzar un desarrollo enorme. La neoplasia que describimos, presenta caracteres histopatológicos benignos, aunque por su localización, peso y dimensiones, pudo provocar perturbaciones graves.

Willis (3) al referirse a los vertebrados inferiores y a trabajos efectuados por Takahaski, Holdoxa y Black y Schlumberger y Lucked, menciona a los lipomas conjuntamente con los osteomas, fibromas, angiomas, sarcomas de

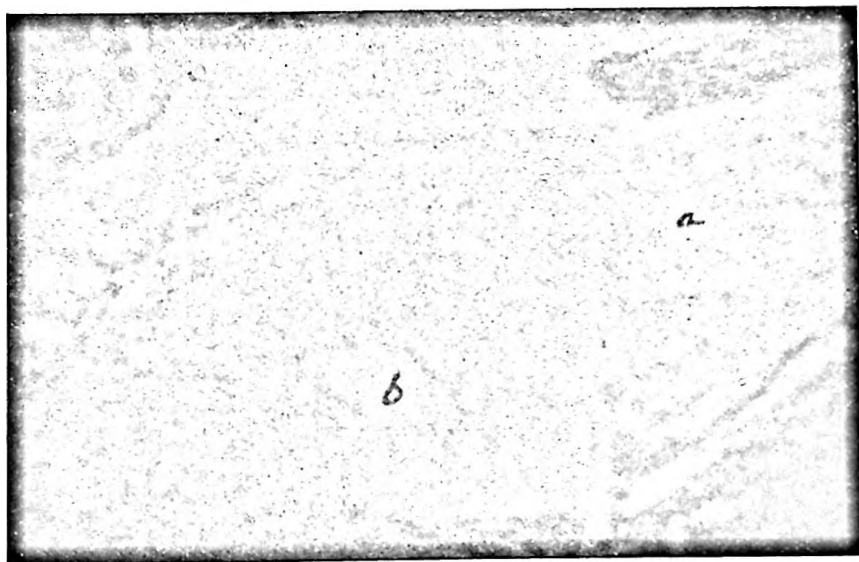


Fig. Nº 2. — Lobulillo del Tumor. - a) Vasiculas adiposas vacias, por desaparición del contenido lípido celular. Núcleos apenas perceptibles contra la membrana celular. - b) Vaso capilar sanguíneo, de pared muy fina. - c) Tejido conectivo periférico escasamente celular.

tejidos blandos, melanomas y carcinomas de boca y branquias, como los tumores más comunmente hallados en los peces.

Penso (1), sólo habla de fibromas y otros neos, pero no del lipofibroma.

Willis (3), hace referencia a modificaciones patológicas como ser: hiperplasias, hamartomas, perturbaciones metabólicas y hormonales, todas ellas de evolución adiposa, capaces de presentar caracteres muy similares a los lipomas, pero que no constituyen auténticos blastomas. Pensamos que condiciones similares pueden acontecer a la vez en animales de sangre fría. El pescado portador de la lesión, no presentó otra alteración anatómica importante, información que consideramos oportuno mencionar, de acuerdo a lo referido anteriormente.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º) Se comprobó por primera vez en el Uruguay, un Lipofibroma en Corvina (*Micropogon opercularis*), el cual se describe macro y microscópicamente.

2º) El neo pesó 84 grs., siendo de forma ovalada, con un diámetro mayor de 6,4 cms. y uno menor de 4 cms., siendo extraído de un espécimen que pesaba 2,5 kgs. y que aparentemente no estaba afectado por su presencia.

SUMMARY

By first time in Uruguay, it was found a lipofibrome in Corvina (*Micropogon opercularis*) or "Croacker", that macro and microscopically described.

The Neoplasm weighted 84 grams, being of oval shape, with a mayor diameter of 64 cms. and a minor of 4 cms. It was picked-up from one specimen of 2,5 kgs. that apparently was not affected for it presence.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

PENSO, J. — I Prodotti della Pesca. 2da. Ed. U. Hoepli, Milán, 1950.

VAN DUIN, C. Jnr. — Diseases of Fishes. 1st. Ed. Water Life, Inglaterra, 1956.

WILLIS, R. A. — Pathology of Tumors, 1953.

La REVISTA DE INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS, se distribuye gratuitamente por canje con todas aquellas publicaciones similares que así lo soliciten o lo deseen. Las personas o Instituciones que no efectúen canje abonarán por volumen la siguiente tarifa:

Uruguay	\$ 40,00
América del Sur, América Central, América del Norte y España	US\$. 5,00
Otros países	US\$. 6.00

Las suscripciones se efectuarán por adelantado, a nombre del Instituto de Investigaciones Pesqueras, debiéndose enviar la correspondencia a la siguiente dirección:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS.
Facultad de Veterinaria.
Alberto Lasplaces, 1550.
Montevideo, Uruguay.

A vuelta de Correo se enviará el recibo oficial correspondiente.

INDICE

	Pág.
Prof. Bertullo, Victor H. — El Bio-proteo-catenolizado de pescado en la alimentación humana .	159
Prof. Beraud, P.; Q. I. Torres, N. y Q. I. Marotta, S. — Estudios sobre el Método de Ensilado de Pescado del Prof. Bertullo y Bach. Pérez Hettich	169
Dr. Ferrando, Hugo; Castro de T. M. y Terryn, E. — Clave para las principales Diatomeas Planc-tonicas del Atlántico Sud-Occidental	185
Bach. Amaro, Jorge. — La Familia Mytilidae en el Uruguay	227
Prof. Balech, Enrique. — Los Estudios Fitoplanc-tonicos Regionales. Estado actual en Latino-américa y Normas a seguir	243
Prof. Rioja, Enrique. — La Organización Universi-taria de los Estudios de Biología Marina	249
Profs. Bertullo, Victor H. y Bellagamba, C. — Neo-plasmas en los Peces de las costas uruguayas .	261