

nos exime de todo comentario a su respecto y al de los restantes antibióticos anunciados con posterioridad. Sin embargo, es conveniente destacar la amplitud del campo que ellos han abierto para la micología aplicada, ya que no sería lógico suponer que los pocos existentes sean los más eficaces y, por otra parte, ellos no actúan contra todas las bacterias patógenas conocidas.

En el mismo sentido cabe destacar la importancia de los notables trabajos realizados por el Prof. Raistrick y sus colaboradores de la Escuela de Medicina Tropical e Higiene, de Londres. Dichos investigadores han emprendido el estudio sistemático de los productos metabólicos de los hongos, lo que les ha permitido obtener una serie de compuestos de estructura compleja y pigmentos que quizás puedan transformarse algún día

en la base de una industria de colorantes de nuevo tipo.

(¹) SCHIEL, E.: Los microbios y su importancia en agricultura e industrias. *Ciencia e Investigación*, 1945, 1, 257.

(²) STELLING-DEKKER, N. M.: *Die sporogenen Hefen*. Amsterdam, 1931.

(³) LODDER, J.: *Die anaskosporogenen Hefen*. Amsterdam, 1934.

(⁴) BLAISTEN, R. J.: Método continuo para operar la fermentación alcohólica. *Arch. Farm. Bioquím. Tucumán*, 1945, 1, 353.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

PRESCOTT, S. C., DUNN, C. G.: *Industrial Microbiology*. New York, 1940.

SMITH, G.: *An Introduction to Industrial Mycology*. 2nd. edition, London, 1942.

JÖRGENSEN, A., HANSEN, A., LUND, A.: *Microorganisms and Fermentation*. 6th. edition, London, 1939.

TAUBER, H.: *Enzyme Technology*. New York, 1943.

La biología pesquera

Por el Dr. EMILIANO J. MAC DONAGH

Profesor y jefe de Departamento - Museo de La Plata

UNA entre las vastas actividades de la zoología moderna es la biología pesquera o de las pesquerías, destinada al estudio de los peces, de sus ambientes, de los factores que influyen sobre ellos, del rendimiento de la pesca, sobre todo como fuente para la alimentación humana.

Se trata de algo mucho más vasto que la piscicultura; esta última práctica es la única conocida en nuestro país, y de ahí que se haya difundido sólo el nombre de ella como indicación de la actividad oficial respecto de la pesca. Por el contrario, en Gran Bretaña y Estados Unidos la biología de las pesquerías está en amplio desarrollo; en la primera, como se sabe, existe un ministerio de agricultura y pesquerías.

Muchos creen que a la economía de un país sólo interesan los peces comes-

tibles, y por ello es cosa corriente citar una lista de especies consideradas comestibles la cual es sumamente reducida respecto de la verdadera lista de la fauna. Mas en verdad, todos los peces interesan hasta tanto sean estudiados; solamente después se podrá descartar los que probadamente no sirven para un fin alimenticio, comercial o industrial; no debemos, pues, eliminar nombres por ignorancia o por presunciones; válganos el ejemplo del o los tiburones de nuestro litoral bonaerense, considerados antes como pesca de rechazo y que solamente en los últimos años se probó eran los más valiosos, gracias al descubrimiento de su riqueza excepcional en vitaminas.

La biología de las pesquerías es una rama de la zoología, pero depende de la contribución de otras ciencias; la geografía física o fisiografía le suministra el

conocimiento de las fuentes, cursos de agua, costas y de los fondos del mar y de grandes lagos; la parte marina cuenta con la oceanografía, con sus divisiones desde la geológica a la biológica; los fondos, las aguas, los materiales inertes o vivos en suspensión, han de ser conocidos física y químicamente; el bacteriólogo, o mejor, el microbiólogo, aporta conocimientos fundamentales; es preciso conocer hasta el minúsculo pormenor las diatomeas, las otras algas, las plantas flotantes o las sumergidas; sobre la patología e inmunología de los peces hay mucho que anotar. En realidad, no se trata de una ciencia aplicada en aquel sentido que solía dársele a esta palabra como si consistiera en un conjunto de fórmulas o recetas o métodos tipificados que se pudieran aplicar en la Argentina después de haber sido bien probados en sus sitios de origen; no es así, porque la fauna es diferente en cada uno, y los ambientes fluviales, lacustres y marítimos, bajo climas diferentes, son de características diferentes, por sus factores modificados: así, la influencia de la luz es distinta según la latitud. Gran parte de las investigaciones de las pesquerías son de ciencia pura, o sea completas, libres, pero están orientadas hacia un fin, que es la explotación de aquella riqueza natural; así es la geología respecto de la minería, la fitoquímica respecto de la terapéutica. Los datos para la pesca sirven a la meteorología, y bien sabemos cuántas aplicaciones tienen luego los datos de ésta en la cadena de ciencias que constituyen la ciencia de hoy, la que impregna nuestra vida civilizada. En una exposición anterior a ésta ⁽¹⁾ he mencionado el ejemplo de la riqueza de datos por la estadística de los desembarques de arenques en los mercados británicos, de donde se ha elaborado el estudio numérico de ciertos caracteres para fundar los de las razas dentro de la especie, tema de consecuencias generales en la biología.

La base de nuestro trabajo sobre las pesquerías tendrá que ser el conocimiento de nuestra fauna, la cual debe ser investigada científicamente, y por profesio-

nales competentes; se dispondrá de colecciones ricas, en series extensas y bien elegidas; además, los medios propios de un instituto, empezando por una bibliografía completa. La apropiada identificación es esencial. Es lamentable que en algunas publicaciones de pesca o su industria se indique solamente el nombre vulgar de las especies, sin acompañarlo de un sumario de los caracteres más fáciles de reconocer, ya que no del nombre científico válido; la mayoría puede ser referida a un nombre usado por un autor, o una diagnosis; las especies en litigio son proporcionalmente pocas, y eso cuando no se trata de una mera cuestión nominal. Consecuencia: que debe insistirse en que los estudios universitarios de ciencias naturales constituyan la base, antes de lanzarse a una especialización. A la falta de ellos atribuyo en buena parte el escaso progreso de nuestra explotación pesquera y, si no, compárese con el adelanto logrado en la zootecnia (ganadería) y en la fitotecnia (agricultura); ambas actividades cuentan con las Facultades propias para formar los profesionales especializados. Esperemos que un día dispongamos de razas seleccionadas de pejerrey adaptadas a los varios tipos de aguas interiores, y de trucha criolla y del exquisito pirapitá o salmón del Paraná: una raza de cada especie para cada tipo de agua.

Si para la pesca de mar no puede pensarse en sembrar desoves seleccionados, sí contamos con el programa de explorar minuciosamente los sitios de cría, los de desarrollo, las fuentes de nutrición, y con todo ello podremos señalar los lugares más favorecidos para la pesca de mayor rendimiento. El examen de los ejemplares es parte del proceso. No sólo se estudia el desarrollo como embriología, o como organogénesis, o una metamorfosis, si la hay, sino que se investiga la serie de los estados, como camadas o etapas. Explicaré algo de esta modalidad.

El trabajo ictiológico se expresa primero en una serie de proporciones. Pongo por caso: longitud de cabeza 4.32 en la longitud del cuerpo; altura del cuer-

po 3.17 en su longitud. Cuando se trata de especies muy variables (las truchas y salmones del hemisferio norte; los pejerreyes, las corvinas, entre nosotros) se busca mayor precisión con medidas centesimales, considerando como 100 la longitud del cuerpo, sin la caudal. El pejerrey de la laguna Alsina en 1929 poseía el tronco de 46.5 %; el de la vecina laguna del Monte (Guaminí) en 1928 sólo 35 %; en éste predominaba la parte de cola o apéndice caudal, (sin aleta), esto es, lo de menor rendimiento para la alimentación. Estudiadas las causas⁽²⁾ resultaba evidente que, después de una gran prosperidad (1920 y 1925) la gran sequía produjo una bajante del nivel óptimo de las aguas de la laguna y por consiguiente una concentración dañina de las sales disueltas. Un caso similar describe Ringuelet⁽³⁾ en el pejerrey sembrado en el embalse de Anzulón (La Rioja), cuyo desarrollo deficiente y el canibalismo muy común indican que la alimentación es insuficiente. Estas "aguas pobres" existen en muchas partes. Ciertos publicistas no logran comprender que los peces y otros animales acuáticos se nutren, por así decir, del ambiente, pues comen los organismos que flotan o corren en la misma agua en la que ellos andan o reposan, respiran y crecen; es, si se me permite la comparación, como esas aves llamadas dormilones o atajacaminos, el ñacundá, entre otros, que vuelan de noche vertiginosamente engullendo insectos al vuelo; el aire es, como el agua para el pez, sostén y fuente de nutrición. Por lo tanto, entiéndase de una vez cómo la ecología acuática es peculiar. El más grande ictiólogo contemporáneo, el norteamericano Carl L. Hubbs, actualmente al frente del Laboratorio Oceanográfico de La Jolla, California, ha escrito una obra para enseñarnos a mejorar las aguas, los lagos, para la piscicultura. Por ahí vamos bien.

Hemos visto cómo se estudia primero los peces por proporciones; se puede agruparlos por capas anuales, por métodos biométricos, lo cual señala el estado de la "población" y predice cuán-



FIG. 1 — Escama de pescadilla ("Cynoscion striatus") tomada del flanco pero no de la zona típica, para mostrar el desarrollo desigual de sus aristas. Es una característica escama ctenoide, cuyo campo posterior termina en púas; las bases de éstas correspondientes a cada paso del desarrollo llenan el campo. Se observan en los otros multitud de círculos o crestas concéntricas, y, más marcados los "anillos anuales". La microfotografía se toma con luz algo inclinada para hacer resaltar las estructuras.

do una camada próspera está en camino de terminarse por vejez. Pero el complemento mejor, cuando se puede efectuar (no así en bagres, anguilas y otros peces "desnudos") es el de la investigación o "lectura" de sus escamas. Las escamas de la generalidad de los peces están embutidas al sesgo en bolsillos de la piel, quedando fuera, bajo la fina epidermis, una parte llamada campo posterior; así el cuerpo del pez aparece cubierto por escamas imbricadas. Una escama típica posee un punto originario llamado núcleo o foco o centro, y alrededor de él se van depositando las capas de crecimiento, como finísimas estrías o crestas casi concéntricas. Puede compararse a

una pirámide muy chata, con múltiples escalones, que se borran o cambian en uno de los flancos, el del campo posterior, que en algunas (*ctenoides*) exhibe espinas en el borde. Las escamas acusan cada año de vida del pez, es decir, el ciclo anual, por medio de una formación especial llamada *anillo*. En la pescadilla, la corvina, la trucha criolla, el pejerrey, etc., este anillo es una línea que corta las crestas (los escalones de la pirámide) y es independiente de ellas; en los salmones, la lisa y otros, el anillo consiste en un espacio circular sin crestas, es decir, una diferencia momentánea en el espaciado de éstas. De cualquier manera, la *inscripción* del anillo es anual o equivale a tal período. Si el año ha sido favorable al pez, el espacio o franja interanular está más desarrollado; si ha sido desfavorable, es más estrecho. Además, como su formación suele corresponder a un período de desgaste, éste se marca en el borde de la escama, y acusa un grado mayor o menor de erosión, también de acuerdo con la influencia de la estación del año cuando se formó, sobre la nutrición del pez. Ciertos ambientes se muestran más favorables que otros para la cría de los peces y ello se puede "leer" en la escama cuando se dispone de la serie comparativa; el investigador se orienta para su busca de una causa. Para citar un ejemplo, una trucha criolla o perca (*Percichthys trucha*, un pez serránido, no la importada, salmónido) del curso inferior del Río Negro, cerca de Patagones y Viedma, de 324 mm. de longitud, muestra 6 anillos, entrando ya a los 7 años; mientras una más grande, de 364 mm., pescada en el lago Pellegrini (algo al norte del río Neuquén), tiene 5, para 6; hipótesis de trabajo: este último ambiente es más favorable, puesto que el pez en menos tiempo ha crecido más (*). En el caso ya citado, del pejerrey de la laguna del Monte, en Guaminí, de 210 a 240 mm., los más grandes en aquel ambiente desfavorable, sus anillos eran 4; mientras que en el ambiente favorable de la vecina laguna Cochicó, para igual longitud, sólo 2 anillos.

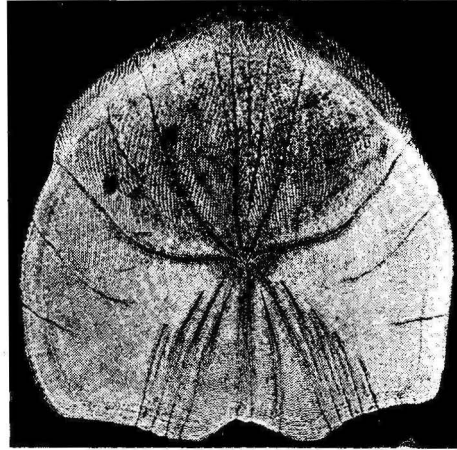


FIG. 2 — Escama de *tarariva* ("*Hoplias malabaricus*") desde el foco o centro salen los radios, que sirven para asegurar la flexibilidad. Los campos están recorridos por finísimos círculos de crestas. Cerca del borde se ven dos anillos anuales sucesivos que cortan las crestas. Se trata de una característica escama de los peces caracinoideos que predominan en las aguas dulces sudamericanas; está entre las más difíciles de interpretar.

Además del anillo anual, que da toda la vuelta de la escama, suele haber otro, que no alcanza a todo el circuito, y es el anillo de desove; como se comprende fácilmente, suministra datos de importancia su posición relativa, la época de su formación, etc.

Otras investigaciones concurrentes son las del *plancton* y sus ciclos, tal como se efectuó hasta antes de la guerra en el Mar del Norte por los británicos, en una escala que no sospechan quienes dicen que basta reemplazar con nuestras conservas de pescado la importación de sardinas... El *plancton*, compuesto por multitud de organismos a la deriva casi siempre pequeñísimos, constituye el primer eslabón en la cadena de la nutrición de los peces, de los cuales algunos sirven de fábrica de esa materia prima, para ser a su vez comidos: la llamada anchoa de Mar del Plata o de banco, que no es una anchoa, el burel o surel, propiamente "pez azul", *Pomatomus saltatrix*, es un devorador insaciable, penetrando, como lo he visto, en el Quequén Grande hasta tragarse los pejerreyes de

agua dulce. Este ciclo, llamado de Harvey, está por investigarse en nuestra latitud; algo más se sabe en los mares subantárticos, pero gracias a las expediciones europeas y norteamericanas. Necesitamos, primero, comenzar; luego, seguir. Hace falta gente capaz, tesonera; una formación básica; un plan. Y una estación biológica permanente, para probarnos.

En 1940 sostuve en el Instituto Popular de Conferencias que el indispensable plan nacional para el estudio y mejoramiento de nuestra pesca debía fundarse en las bases siguientes, a las cuales agregó ahora nuevos conceptos:

1º El país necesita un número inicial de biólogos de las pesquerías, y debe formarlos, asegurándoles estabilidad y

2º Las facultades de ciencias naturales de nuestro país, o, a este mismo fin, aquellas de estudios afines si incorporan las materias básicas necesarias, deben celebrar convenios con las reparticiones oficiales que puedan dar facilidades a profesores y estudiantes (uso de embarcaciones, laboratorios, incorporación al personal de exploración). Lo mismo, instituciones particulares o empresas;

3º Junto con los museos u otras entidades afines iniciarían la formación de la red de estaciones hidrobiológicas, en los ríos principales, en ciertas lagunas, embalses y lagos; que no fueran estaciones empíricas de siembra, sino de estudio y experimentación; y varias estaciones marítimas;

4º En Mar del Plata, por ser el puerro pesquero más importante, un Instituto Oceanográfico (ya planeado y anunciado pero no en funciones). Sería de investigación permanente, y con laboratorios para visitantes, y para cursos de especialización. Su nivel, universitario;

5º Es indispensable becar a algunos jóvenes para que perfeccionen sus conocimientos en centros de investigación, como lo son los británicos (Liverpool, Lowestoft) y los norteamericanos (Woods Hole, La Jolla).

6º Ulteriormente he sostenido (5) la investigación preliminar en acuarios bien montados y mantenidos. La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias en dos años ha favorecido mi Departamento en el Museo de La Plata con becas internas (Dr. Raúl Ringuelet, Dra. Ana L. Thormählen) para realizar estudios sobre peces en acuarios, el primero sobre hipofisación, el segundo sobre eurihalinidad; éste es un buen primer paso para la creación de grandes instalaciones de acuarios de investigación sobre desarrollo y cría de peces, su resistencia y adaptación, su nutrición, inmunidad, patología. Puede completarse con una sección vistosa para la exhibición al público, acaso útil para despertar vocaciones.

Bien, pero dos principios deben guiar cuanto se haga en esta empresa: *colaboración* entre las instituciones, las industrias, los investigadores (y no rivalidades y escapes de resentimiento); *labor* constante, visible, eficaz, no promesas o anuncios de la "gran obra" futura.

(1) MAC DONAGH, E. J.: La necesidad de un plan nacional para la organización de nuestra biología pesquera. *Anales del Instituto Popular de Conferencias*, 1940, 26, 170.

(2) MAC DONAGH, E. J.: El pejerrey de la laguna del Monte (Guaminí) en 1927-1928, en *Notas preliminares del Museo de La Plata*, 1931, tomo I págs. 291-321, 5 figs.

(3) RINGUELET, R.: El pejerrey (*Odonthestes bonariensis*) del embalse de Anzulón (La Rioja), en *Notas del Museo de La Plata*, 1942, tomo 7, Zoología n° 58, págs. 177-200, 7 figs.

(4) MAC DONAGH, E. J., THORMÄHLEN, A. L.: Observaciones sobre las especies de truchas criollas. *Rev. Museo de La Plata, Zoología*, 1945, tomo 4, págs. 139-193, 4 láms. y 19 figs.

(5) MAC DONAGH, E. J.: Hacia una pesca nacional científicamente dirigida: Plan de acuarios para el Museo de La Plata. *Rev. de Problemas Argentinos y Americanos*, 1943, n° 2, págs. 41-48. La Plata.

En última instancia el progreso del conocimiento depende de que seres humanos, generalmente de inteligencia superior y entrenamiento adecuado, sean puestos en condiciones que conducen a la investigación y a la reflexión. — Alan Gregg. The furtherance of medical research.