

LAS ESCAMAS DE CYNOSCION STRIATUS (PESCADILLA)

Y ESPECIALMENTE LAS REGENERADAS
COMO INDICIOS PARA EL CONOCIMIENTO DE SU BIOLOGÍA

(CON NOTAS SOBRE LAS DE CORVINA, LISA, DIENTUDO Y PEJERREY)

POR EMILIANO J. MAC DONAGH

Introducción

Los estudios sobre escamas de peces, o lepidología, como suele decir T. D. Cockerell, uno de sus más entusiastas defensores, han logrado una precisión tan grande que permite, por una parte, fiarse con seguridad de las deducciones hechas sobre formas conocidas, y por otra, saber desde un principio cuáles son los datos que su estudio no puede dar. Como ejemplo de una y otra ventaja, pueden citarse : primero, las precisas determinaciones de cuáles son las generaciones anuales predominantes en ciertos peces muy comunes del Mar del Norte con la consiguiente posibilidad de prever sus respectivas proporciones en las crías y hasta los lugares en donde más abundantes serán en una época determinada; luego puede recordarse cómo, de los ensayos taxonómicos de Cockerell resulta que la sola escama típica, sin otros datos, permite llegar hasta una determinación genérica, pero no más, si se exceptúa alguna especie inconfundible, aislada.

La mayor parte de tales estudios ha sido emprendida con el objeto de conocer minuciosamente las variaciones de las escamas para así deducir la biología. Lo que especialmente se ha buscado es determinar la edad del ejemplar en estudio, y por ahí conocer la fecha de los acontecimientos, por ejemplo migraciones, que hayan afectado profundamente al pez. Respecto de las formas migratorias, o de las de vida muy regular, esto es, los casos opuestos, poco parece quedar por hacer, por lo menos en cuanto a problemas principales. En otras, de costumbres especiales o que viven en ambientes peculiares, todavía está por conocerse con precisión la clave de sus escamas; así, verbigracia, la relación entre las marcas de año y las de desove, cuando las hay.

Como es natural, tales investigaciones se pueden efectuar sobre peces de faunas bien conocidas, repetidamente estudiadas. El estado de la ictiología argentina todavía no lo permite, a menos de ser restringidas a una sola forma, con miras al conocimiento de su biología, y eso es lo que se pretende en la presente contribución. Las escamas de los peces de la fauna argentina, han sido dadas a conocer muy parcialmente porque si bien han servido para suministrar signos de reconocimiento en las descripciones de sistemática no lo han sido en todas, ni han sido figuradas siempre y bien en los trabajos sobre cada especie diferente. Mucho queda por hacer y por rehacer en esta materia.

Para tomar precisamente el caso de nuestra común pescadilla (*Cynoscion striatus* (Cuv.) J. E.) : los problemas generales ya han sido resueltos en su orden, porque si hay algo que nos hayan enseñado tales estudios es que, peculiaridades mínimas aparte, las conclusiones biológicas respecto de una especie se confirman en las especies similares. Es decir, pues, que los estudios locales extienden la validez de las deducciones bien hechas sobre una forma típica, hasta cubrir grupos mayores. Parecería, pues, que el trabajo sobre escamas de las especies de la fauna argentina, con ser muy necesario (y habrá que emprenderlo algún día) tendría solamente un valor de verificación. Con todo el presente estudio ha sido llevado más adelante por causa de las frecuentísimas regeneraciones que se observan en las escamas de *Cynoscion striatus*. Se ha pensado que una variedad tan grande en los procesos permitiría, con un estudio profundizado, extraer conclusiones de valor general.

Antes de entrar en materia quiero expresar mi reconocimiento al señor Director del Museo, doctor Luis María Torres, por la inteligente y eficaz acogida dispensada a mi vocación de ictiólogo.

El material

El material de que he dispuesto para mis estudios, si bien abundante, no ha sido del todo satisfactorio por una razón: el no haber podido conocer con certeza, en cada caso, la procedencia. Solamente algunos ejemplares, de cuando inicié mis estudios, habían sido obtenidos directamente de los pescadores, en el puerto de Quequén, Necochea. Los demás fueron adquiridos en los mercados de La Plata, y si bien los pescadores aseguran que todos los ejemplares vendidos de *C. striatus* provienen de Mar del Plata (punto principal de pesca) hay motivos para dudar de que siempre sea así. Hay pescadores de la zona (y precisamente muchos se domicilian en el puerto de La Plata, donde vuelven para distribuir el producto de su trabajo) que obtienen mucho pescado frente a la boca

del Río de la Plata, a veces sobre las costas uruguayas. Advierto esta diferencia porque como aún está por hacerse el estudio de las variaciones de nuestra fauna, no sabemos si las condiciones de vida en ambas regiones litorales son iguales o si afectan igualmente a los peces. Por de pronto, nuestros pescadores suelen decir que la corvina (*Micropogon opercularis* (Quoy y Gaimard) es diferente según provenga de uno u otro punto. En otro trabajo (1929) he referido mis dudas sobre igual cuestión pero motivada por la gran diferencia que notaba en el grado de la afección helmíntica característica de la pescadilla entre los ejemplares estudiados en el puerto de Quequén y los adquiridos en La Plata.

El más grave inconveniente de este alejamiento de los lugares de pesca de la pescadilla ha sido el no haber logrado una serie de ejemplares jóvenes. Fué éste un obstáculo insalvable para la obtención de datos más precisos y para la extracción de conclusiones más generales. Pero pese a esfuerzos repetidos no he conseguido especímenes de las etapas de la pescadilla hasta su adultez.

Por otra parte, se comprende que tales recolecciones no se pueden hacer con éxito y con la regularidad indispensable para estudios sistematizados si no se cuenta con una estación marítima para investigaciones biológicas. Careciendo de ella y privado del material de estudio consiguiente, no se puede sino ofrecer conclusiones muy prudentes, y eso a costa de un trabajo constante de observación y revisión, escama por escama. Conviene recordar que los más notables resultados conseguidos por estas investigaciones en Europa y Estados Unidos, lo fueron sobre especies de biología estudiada previamente y, se confirmasen o no los datos anteriores, el investigador no emprendía sus tareas sin una ruta explorada.

La feliz circunstancia de que el Museo de La Plata haya emprendido investigaciones biológicas en la estación oceanográfica de Mar del Plata, cedida por la Comisión oceanográfica que preside el doctor Adolfo D. Holmberg, promete una era nueva para quienes nos dedicamos a ellas.

Técnica empleada

El procedimiento seguido para la preparación de las escamas ha sido simple.

El pescado era lavado y puesto en buena luz sobre una mesa o bandeja grande. La primera precaución consistía en eliminar toda escama suelta que hubiera quedado adherida a la superficie. Con una pinza de las llamadas histológicas, de punta chata, se desprendía la escama de su alvéolo y se la sumergía en agua, en un cristalizador, o cápsula de Petri, con las demás de la misma región elegida; así se desprenden las

partículas de piel adheridas, que tanto afean una preparación. Las dejaba macerar en agua varios días, y luego las limpiaba con un pincelito y, en último caso, desprendía las adherencias muy pertinaces con una aguja de disección.

Más de una vez se lee en los libros de texto que las escamas se pueden preparar de cualquier manera y, naturalmente, que se las puede montar en bálsamo de Canadá. No todas y ciertamente que no las de *C. striatus* que, por el proceso de deshidratación tan riguroso, se contraen y achicharran.

Mucho más práctico es el procedimiento de la gelatina-glicerina, tan conocido. Para facilitararlo, antes de montar las escamas les agregaba, en la cápsula, proporciones crecientes de glicerina.

Un método que ensayé, y me resultó un fracaso, fué el de Creaser y Clench (1923); no lo conozco por su publicación original sino por la de Creaser (1926.) El medio se compone de glicerina y silicato de sodio. Como procedimiento rápido es excelente, y tiene la ventaja de que la preparación no necesita ser bordeada. Pero a la vuelta del tiempo (mi investigación data desde 1927) las preparaciones se pusieron opacas, no sé por qué.

Las preparaciones de escamas, hasta por su misma transparencia, son un tanto fatigosas para observar, y eso que necesitan ser prolijamente revisadas, tantos son sus detalles. Además, para dibujarlas a la cámara clara se requiere tanta paciencia como tiempo y una vista no propensa al cansancio. Por eso, van Oosten (1923) ideó un dispositivo que, en substancia, es un aparato de microfotografía puesto horizontalmente, como así su microscopio. Creaser (1926) ha usado una modificación del mismo, algo más práctica y para cuyos detalles conviene consultar su trabajo. Por medio de una iluminación buena (y no hace falta que sea muy intensa) la imagen ampliada de la escama se recibía en el vidrio despulido del aparato microfotográfico; y Creaser, para todos los casos que le interesaban, tomaba un negativo fotográfico sobre un papel de copia. El procedimiento es excelente por lo rápido, lo cómodo, pero impracticable entre nosotros, pues el papel fotográfico usado en tal escala resulta muy caro. Creaser usa también este negativo para ilustrar su trabajo y en esto ya no parece tener razón porque las figuras pierden muchos detalles. Clark (1925) también lo usa, pero en los peces que estudiaba la escama era más sencilla y favorecía una interpretación, aun sin detalles.

Personalmente, he usado un aparato de fuelle, para microfotografía, puesto horizontalmente, y unido a un microscopio con juego de objetivos y oculares, aunque, por lo general, resultaba más conveniente no cambiar la combinación óptica de un aumento determinado durante la observación de una serie. Las ventajas de la observación en el vidrio des-

pulido son muy grandes: menor cansancio de la vista, posibilidad de un examen detenido, viendo toda la escama a la vez y tomando las medidas con una escala preparada para cada aumento, y, con un discreto uso del diafragma, excelente plasticidad.

Una vez conseguida una escama interesante y típica tomaba una microfotografía. Para aquellos casos en que interesaba particularmente el obtener detalles de esculpido, finos, recurría a las placas de escasa velocidad, de tipo «Process» y aun diapositivas de distintas marcas.

La necesidad de presentar en dibujos los detalles que en una fotografía se pierden sin resaltar, y lo fatigoso que resulta el trazar círculo por círculo con ayuda de la cámara clara, me llevaron a adoptar un procedimiento fácil y muy exacto: agradezco aquí a mi amigo el químico don Juan C. Berisso el haberme encaminado hacia la solución, gracias a sus profundos conocimientos en el arte fotográfico. Obtenido un negativo normal se toma una copia débil pero completa y se repasa a pluma con buena tinta china las líneas que han de conservarse, como si fueran de un dibujo. Después de dejarlo un día o dos, o pasarle una plancha caliente, para que los trazos se afirmen, se empapa la copia en agua y se la sumerge en una cubeta con una solución de Lugol (iodo-iodurada) algo débil, más o menos débil según la intensidad del fondo. La copia empalidece pronto: si permanecen algunos puntos de la fotografía muy marcados se los toca repetidamente con un hisopo de algodón empapado en solución fuerte, emparejando la superficie. Desaparecida la imagen fotográfica — y entonces la copia está azulada — se la sumerge en una solución fijadora de hiposulfito, donde se blanquea. Después de un rato se la lava abundantemente en agua común. Los dibujos más detallados del presente trabajo han sido preparados así.

Fundamentos del estudio realizado

Los fundamentos de un estudio de la índole del expuesto aquí, son los mismos que el de los autores que han estudiado las escamas con miras a la determinación de la edad de los peces; pero sucede que el común de los autores pasa de la aserción inicial del principio a la justificación de los pormenores, que interesan únicamente a la especie, y, frecuentemente, sólo con miras al aprovechamiento práctico de los datos suministrados por las escamas respecto de las costumbres de la especie. Vale la pena, pues, reducir al mínimo los principios admitidos, ya probados repetidamente por los autores, y plantear entonces el problema que aquí interesa.

Pero antes, por la claridad con que han sido expuestos, vale la pena transcribir los fundamentos dados por Van Oosten (1923). Dice así:

« La validez (*soundness*) del método de las escamas para determinar la longitud de un pez en años sucesivos de su vida y su crecimiento anual, depende de la validez de las siguientes conclusiones :

« 1^a Que las escamas permanecen constantes en número e identidad durante toda la vida del pez ;

« 2^a Que el incremento anual de la escama en longitud (o en alguna otra dimensión, si ésta no se usa) mantiene durante toda la vida del pez una proporción constante con el incremento anual en longitud de cuerpo ;

« 3^a Que los anillos se forman anualmente y al mismo tiempo cada año.

« Incidentalmente las siguientes cuestiones se suscitan, pero la validez del método de cómputo por las escamas no queda afectada por ella ;

« 4^a Sobre si los anillos representan períodos de crecimiento retardado o suspendido de la escama ;

« 5^a Si el crecimiento del pez es retardado o suspendido al tiempo de formarse el anillo ;

« 6^a Qué factores son los que causan la suspensión o retardo en el crecimiento del pez y de las escamas.

« Ahora bien, considerando las tres primeras proporciones citadas más arriba, se cree que las dos primeras están bien probadas, y que la última forma el nudo de todo el problema. Si la edad de un pez puede determinarse con certeza, el establecer la validez de la tercera proposición se torna cuestión relativamente fácil en un grupo de peces cuyas escamas muestren anillos de crecimiento. Testimonio indisputable de una correlación entre el número de anillos en las escamas y el número de años de vida de su portador, solamente se puede obtener por observaciones en peces de edad conocida en la naturaleza y en el laboratorio ; y el valor de los resultados crece con el número de años para los cuales se encuentra que existe esa correlación » (pp. 383-384).

Como puede juzgarse, se trata de una exposición de principios tendiente únicamente a una clase de investigaciones : quedan aparte cuestiones de un orden más general. Éstas se encuentran, así sea implícitamente, en la ya vasta literatura lepidológica, desde Hoffbauer como iniciador. Pero no es el caso de resumir los datos experimentales o de observación que han permitido llegar a estas conclusiones : basten, como referencias principales, los trabajos de Taylor (1916), Clark (1925) y Creaser (1926). Estos dos últimos, tesis doctorales, traen la exposición histórica y doctrinal, habitual en publicaciones del género.

El resumen de lo sabido y lo discutido podría exponerse como sigue, con el fin de que sirva para el mejor entendimiento del estudio propuesto :

1° Se admite que el número (y la identidad) de las escamas de un pez no varía durante su vida : es decir, que las escamas crecen en tamaño a medida que crece el cuerpo de un pez ;

2° En consecuencia, si el pez pierde una escama, se forma una nueva para sustituirla : pero ésta lleva caracteres especiales: a) de regeneración; b) de edad de regeneración; y casi siempre: c) caracteres en algo conformes a los del tipo del área donde está implantada;

3° El crecimiento más o menos rigurosamente concéntrico de las escamas permite que en algunas de sus franjas se exhiba la influencia de factores internos o externos importantes;

4° En consecuencia los peces migratorios registran en sus escamas los cambios de ambiente realizados durante su vida;

5° Sean o no migratorios, a menos que el ambiente donde viven sea muy regular y poco afectado por las estaciones, o de una riqueza de alimentación sobreabundante, los años de vida se registran en las escamas;

6° La escasez anormal de alimento, el hambre, la inanición, también se registran;

7° Precisamente por ser concéntrico el crecimiento, en ciertas escamas muy regulares de algunas especies la proporción normal de crecimiento permite datar con más exactitud la fecha de lo anormal así registrado;

8° En un buen número de especies la indicación del año no es solamente una particularidad de proximidad y de espaciado en los círculos : es una falla en la estructura y, a continuación de ella hay un cambio en la orientación de, por lo menos, parte de los círculos;

9° Esto, en algunas especies, se debe a que antes de la marca del año hubo una reabsorción de perímetro;

10° También los accidentes individuales de las escamas quedan registrados: siempre que no sean tales que hagan perder la escama;

11° Este registro es independiente del general de las escamas del pez, pero en el caso de una simultaneidad de fechas o de repetición del tipo de lesión, en muchas escamas del mismo ejemplar, o similitud de fecha y cicatriz en diversos ejemplares, se obtiene un precioso dato sobre la vida de los peces en cuestión;

12° La herida o afección que no hace desprenderse la escama, deja su huella; el crecimiento se reanuda sobre esa base, compensando o no el perfil anterior. Es decir, pues, que no hay regulación sino regeneración : es un proceso de adultez.

Nomenclatura

Con ser pocos los elementos que forman una escama, han recibido nombres diversos y a veces cambiados, por cuya causa es indispensable establecer la nomenclatura.

En castellano hay tan pocos trabajos sobre la materia que no se puede contar con el precedente de otros investigadores para obviar explicaciones. Es cierto que en la lengua que usamos han aparecido muchas de las contribuciones del ictiólogo suizo A. Gandolfi Hornyold, pero son sobre peces de un grupo restringido — las anguilas — y por otra parte, eran traducidas por otros, sobre el original manuscrito. Contamos, desde hace bien poco tiempo, con el tan completo volumen de Lozano-Rey (1928), pero si bien aprovecho sus nombres de las regiones del pez, y otros conceptos, no se puede hacer lo mismo con la nomenclatura de las escamas. La suya es la de los sistemáticos, más antigua y más usada, indispensable, pero que no sirve para nuestros estudios.

La escama normal se divide en *campos*: campo *posterior*, que es el expuesto, y que en la escama ctenoide lleva espinas; y tres campos que corresponden a la parte cubierta de la escama: los campos *laterales*, surcados de círculos, y el campo *anterior*, que lo está igualmente, pero que además en ciertos casos está atravesado por *radios*. En las escamas cicloides no hay espinas pero el campo expuesto, o posterior, si bien tiene irregularidades o franjas y a veces parte de anillos, no lleva círculos. En ciertas áreas del exterior del cuerpo de la pescadilla se encuentran escamas que en el curso de este trabajo he llamado *tipo cicloide*. Se trata de escamas que tienen círculos en todo su alrededor, sin espinas, a veces con alguna ondulación radial, a veces de perfil muy irregular.

Lo que fué punto de origen de la escama se conserva como el centro, más o menos desplazado, de los círculos que recorren toda o parte de la escama, según su tipo. Este centro es lo que llamamos *foco*. Sinónimos: núcleo, centrum, centro de crecimiento. Cuando la escama no es la originaria sino una regenerada el foco no existe sino una superficie más o menos extensa según la edad en que fué originada la nueva escama: la escama se llama entonces *latinucleada* o con *regeneración de foco* o *total*.

Los *círculos* son finas líneas que recorren la escama, concéntricamente al foco; algunos hacen el trayecto completo, otros no. Son paralelos entre sí, más o menos derechos en los campos laterales, cortados en el campo anterior por radios, y en las de tipo cicloide y las cicloides, curvos. Aparecen como estrías pero una observación microscópica atenta revela que se trata de finísimas crestas formadas por la deposición regular de sales calcáreas. El nombre de *crestas* está siendo muy usado («ridge» de los autores norteamericanos) pero aunque ya lo he empleado (1928) prefiero el de *círculos* por ser más descriptivo, más conforme a lo primero que se ve. Sinónimos: anillos (Esdaile) estrías, fibrillas, anillos concéntricos, anillos de crecimiento.

Los *anillos* son marcas en todo el alrededor de un antiguo margen de la escama, al presente en el interior: señalan una época en la vida del

pez. Su naturaleza es uno de los asuntos más discutidos en esta materia pues según los diversos peces el anillo puede significar una marca de verano o de invierno, una detención en el crecimiento o la recuperación del mismo. Pueden estar en relación con franjas o bandas de color más oscuro en la escama, a veces con un diferente espaciado en los círculos; pero cuando existen son los anillos los que marcan la edad. Sinónimos: peronidios (Esdaile), anillos anuales, bandas de invierno, anillos de crecimiento, líneas y anillos de migración.

También hay *anillos de desove* cuyos caracteres son muy difíciles de determinar. Es menester estudiar cada caso.

Radios son unas estrías perpendiculares a los círculos, en el campo anterior, que parten del foco, aumentando en número hacia el margen. Sinónimos: canaletas y canaletas radiantes.

Valles y lomos son depresiones y elevaciones radiantes de la escama, principalmente hacia el campo anterior, más comunes en las escamas irregulares y que no llegan a cortar los círculos, como sucede con los radios.

Aristas son los límites levantados entre el campo anterior y los laterales; pueden existir para el campo posterior pero es muy raro, siempre que éste sea ctenoide. En la práctica se dice arista posterior al simple límite posterior de los campos laterales.

Apical y *basal* son otros nombres para los campos posterior o expuesto y anterior, respectivamente.

Las escamas según las regiones del cuerpo

Es cosa sabida cuánta dificultad existe entre nosotros para la obtención de ciertas piezas bibliográficas, tanto más preciosas cuanto más concretamente destinadas a los especialistas. En materia de biología pesquera, y principalmente respecto de las extensas investigaciones sobre la del mar del Norte, tal obstáculo es la ley. Con todo, he logrado consultar un buen número de publicaciones sobre la materia. Pero no he podido hallar ni noticia de que hubiese un trabajo destinado específicamente a establecer cuáles son los puntos del exterior del pez de donde deban tomarse las escamas típicas, y si hay alguno más apropiado que otros para la «lectura» de caracteres determinados, o si esos puntos (o puede que sea uno solo) varían según los órdenes de peces.

Es evidente la preferencia de los autores por la extracción de escamas de la región lateral del cuerpo, el flanco, entre el dorso y la línea lateral, a la altura de la primera aleta dorsal: si obedecen a una verificación de algún autor anterior, no he logrado saberlo, como digo; pero mis propios estudios confirman el acierto de esa elección, por lo

menos para *C. striatus*. De las reservas que deben hacerse a su uso exclusivo hablaremos luego.

Es muy curioso cómo Cockerell (1913) en un trabajo tan extenso, sobre un conjunto muy grande de familias — trabajo específicamente destinado a probar el grandísimo valor taxonómico de las escamas típicas — no diga de donde las extrajo. Puede que haya algo en un trabajo suyo anterior (1911) sobre las escamas de peces de agua dulce, pieza bibliográfica que no he podido consultar, pero, en todo caso, en este su trabajo principal no dice nada sobre ello. Sin embargo de tal omisión, en otro trabajo anterior, en colaboración con Callaway, Cockerell (1909), buscando obtener conclusiones filogénicas sobre las especies de *Notropis*, trae la expresa advertencia de que « todas las escamas fueron tomadas de la misma parte de los peces, a saber, la vecindad inmediata de la línea lateral, al nivel del comienzo de la aleta dorsal. Para su estudio de los Malacopterigios (Cockerell, 1910). Boulenger le envió las escamas y todas eran del medio del flanco, sobre la línea lateral. Lo mismo, en un trabajo posterior a este principal, sobre escamas de peces de Panamá (1915), dice: « Con pocas excepciones, una sola escama normal (no regenerada) del medio del flanco, servirá para distinguir una especie de todas las otras en la colección. »

El trabajo de Taylor (1916), que además de su valor general, tiene para nosotros el especial de ser sobre una forma del mismo género que la nuestra (*Cynoscion regalis*), aunque no está destinado a la ilustración de los tipos de escamas, sin embargo trae muchas noticias sobre ellos, además de buenas figuras. Taylor buscaba interpretar funcionalmente los radios, etc., y por eso revisó sus variaciones en bastantes partes del pez.

Los estudios de Van Oosten (1923) sobre escamas de *Coregonus clupeaformis*, están basados sobre material de acuario y sus precisas determinaciones se deben a que periódicamente se obtenían escamas de los ejemplares en cautividad. No es en su publicación sino en la anterior de Mellen (1923) que la condiciona, donde se dice que las escamas se tomaban del flanco, en el área anterior a la aleta dorsal, más o menos a la mitad del espacio entre la línea lateral y el dorso. Como se tomaban de peces vivos e interesaba conservarlos, se tenía buen cuidado de no tocar las escamas de la línea lateral.

Para estudiar la relación entre tamaño de la escama y crecimiento del pez, Creaser (1926) eligió en *Eupomotis gibbosus* una escama de un área en donde fueron completamente uniformes en tamaño y contorno; además, que fuera un punto de referencia fácil de encontrar. Era de la octava serie detrás de la abertura branquial en donde está el borde inferior del opérculo y en la cuarta hilera debajo de la línea lateral. Pero para los estudios generales dice haber tomado simplemente « del medio

del flanco». Después se pueden tomar escamas de la mejilla, opérculo y región pectoral «puesto que muy frecuentemente son de gran utilidad para la determinación de la edad».

Con el doble objeto de conocer cuáles eran las escamas que podían considerarse típicas de la pescadilla y conocer las variaciones que pudieran presentar, se tomaron de regiones determinadas todas las escamas posibles, de ambos lados del cuerpo del pez si la región era simétrica.

Las áreas elegidas se expresan a continuación. El número de orden que llevan corresponde al de los protocolos llevados durante la investigación. Para mayor claridad en algunos casos se han agregado los nombres de regiones y subregiones del exterior del pez según los adopta Lozano-Rey (1928).

1. Escamas del flanco del pedúnculo caudal, arriba de la línea lateral.
2. Escamas del flanco, a la altura de la base posterior de la primera aleta dorsal, arriba de la línea dorsal. (Subregión dorsal media).
3. Escamas de la línea lateral.
4. Escamas del flanco, detrás del ángulo del opérculo, debajo de la línea lateral, arriba y detrás de la aleta pectoral. (Subregión lateral anterior, en parte).
5. Escamas de la línea media ventral, un poco detrás de las aletas pélvicas. (Región abdominal).
6. Escamas de alrededor del ano, hasta la base de la aleta anal. (Zona perianal).
7. Escamas del pedúnculo caudal, en la línea media ventral.
8. Escamas de las zonas occipital y posterior inmediata a la occipital, en la línea media.
9. Escamas del opérculo.
10. Escamas de la mejilla. (Región yugal).
11. Escamas del flanco: la zona ventral, no en la línea media, a la altura donde termina la primera aleta dorsal. (Subregión ventral mediana).
12. Escamas de la cabeza: región supraorbitaria no mediana.
13. Escamas de la cabeza: región interorbitaria mediana.
14. Escamas de la cabeza: región nasal.

Las tres últimas fueron estudiadas expresamente para comparar con las escamas descritas por Taylor de esas regiones, en *C. regalis*, especie muy común en las aguas atlánticas de Estados Unidos. Era del mayor interés que hubiesen sido estudiados como lo fueron, para que de una comparación pudiese colegirse qué valor tenían los caracteres estudiados. Por cierto que algunos de los puntos señalados por Taylor no son muy precisos, y se comprende que no les diese mayor importancia porque él no buscaba una escama típica o el descubrimiento de un carácter sino

la comprobación de las variaciones en ciertas estructuras; así, al estudiar las escamas de las partes fijas de la cabeza, ellas le interesaban porque, siendo allí inútil una gran flexibilidad, no presentaban radios. De cualquier manera, para el presente trabajo se ha procurado extraer de esas reducidas zonas todas las escamas posibles, y puede considerarse logrado el propósito de obtener las similares a las de Taylor: las diferencias son muy pocas.

En el cuadro I se ofrece un resumen de los tipos hallados y de su ubicación; conviene entenderse sobre los términos adoptados.

Las escamas normales

La clasificación de las escamas en muy pocos tipos, ya clásica, si no vulgar, corresponde a caracteres estructurales; y, por lo tanto, su dominio es de otro orden que el que nos ocupa. El tipo de escama indica los

grandes grupos, como puede verse en el trabajo de Goodrich (1908). Pero, dentro de los Teleósteos, y concretamente en los Esciéndos, las escamas características existen, y, como bien se ve por el trabajo de conjunto de Cockerell (1913), su valor taxonómico es grande.

Naturalmente que las escamas típicas de *Cynoscion striatus* son ctenoides, pero también posee cicloides no típicas.

Las escamas de *C. striatus*, provenientes del punto elegido como característico, en el flanco, debajo de la primera dorsal, corresponden muy bien al tipo ctenoide que llamaremos clásico, y que puede verse en la figura 1.

En la región ventral anterior de *C. striatus*, como de tantos otros peces, existen escamas ctenoides particularmente grandes y vistosas, muy útiles para la observación, facilitada por su buen tamaño. Pero no sirven para tipo, pues no tienen la simetría casi completa que tienen las del punto elegido. Además, y como veremos más adelante, en *C. striatus*, estas escamas de la región ventral anterior presentan frecuentemente desgarraduras, punturas y desgastes, y una fuerte proporción de ellas es regenerada, parcial o totalmente. Así, pues, si bien las escamas de esta región son de observación y obtención muy cómoda, no sirven para tipos.

Las escamas de las líneas medias del pez, ya sean la dorsal o la ventral, pueden a veces ser satisfactoriamente típicas, pero no conviene

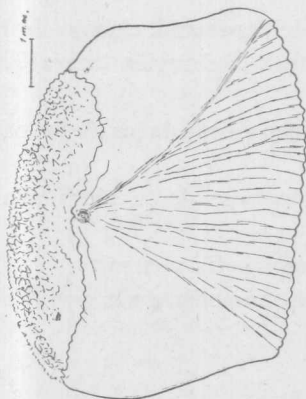


Fig. 1. — Contorno de una escama de pescadilla, de la región típica, sobre el flanco. Torcedura característica.

adoptarlas por las siguientes razones : en la región dorsal anterior están a continuación, y en parte, mezcladas con las últimas escamas de la región posterior a la occipital (y muy parecidas a las de ésta) escamas muy variadas de que ya nos ocuparemos ; en la línea media ventral anterior se encuentran las mismas desventajas que en su flanco vecino, ya mencionadas. Más atrás, cuando queda un pequeño espacio entre aletas, etc., las escamas se reducen mucho en tamaño. Por otra parte, cabe hacer una observación general y es la de que, cuando la escama está estrictamente en la línea media, como a caballo, muestra una tendencia a prolongar exageradamente los ángulos anteriores, formándose la consiguiente escotadura en el medio del campo anterior.

Claro está que, para una caracterización típica, no sirven las escamas perforadas que pertenecen a la línea lateral.

CUADRO I

		Ctenoide	Tipo cicloide	Tipos peculiares
1	Flanco : dorsal del pedúnculo caudal.			Ctenoides angulosas.
2	Flanco : subregión dorsal media.	+		Ctenoides perforadas.
3	Línea lateral.			
4	Flanco : subregión lateral anterior.		+	Ctenoides angulosas.
5	Abdomen : línea media.		+	
6	Zona perianal.		+	
7	Pedúnculo caudal, línea media ventral.			Ctenoides pequeñas, alarg., etc.
8	Occipital y postoccipital, línea media.			Ctenoides irregulares, pequeñas y grandes.
9	Opérculo.			Mezcla de tipos : pequeñas, angulosas, lanceoladas, etc.
10	Mejilla.		+	Predominan las cicloides irregulares. Ctenoides redondeadas.
11	Flanco : subregión ventral mediana.		+	Ctenoides redondeadas. Tipo cicloides. Ctenoides asimétricas.
12	Cabeza : región supraorbitaria no mediana.			Mezcla de tipos de escamas pequeñas. Ver el texto.
13	Cabeza : región interorbitaria mediana.			
14	Cabeza : región nasal.			

La comparación de las casillas del cuadro I y la consideración de la mezcla de tipos que señalan algunas de las zonas, permiten darse una idea

de las relaciones de los tipos con sus áreas y de los pasajes paulatinos de una en otra.

El flanco resulta el portador de las escamas más desarrolladas, buenas representantes del tipo ctenoide, algo angulosas en la parte ventral, más regulares en la parte dorsal media y en la pectoral. El apéndice caudal ostenta escamas angulosas (lám. I a); su tamaño puede ser grande, pero junto mismo al nacimiento de la aleta caudal se reducen mucho en tamaño. Semejante reducción se observa también en las escamas del área perianal, más chicas cuanto más internas. Todas las escamas de la línea media ventral, situadas detrás de las aletas pélvicas, son angulosas o alargadas: es función de su posición y dígame lo mismo de las dorsales cuando su base no es plana. Son las escamas de la cabeza las que ofrecen mayores modificaciones del tipo; las consideraremos más adelante, pero entretanto puede decirse que, si bien conformes por su relativa o gran pequeñez, no hay propiamente pasaje. Son escamas con otro aspecto. A lo más, podría admitirse como intermedias a las ctenoides redondeadas del opérculo y la mejilla.

ESCAMAS CTENOIDES TÍPICAS

De la zona típica

La escama ctenoide, que correspondería como típica para *Cynoscion striatus* si se la tomase de la zona típica, en el flanco, a la altura de la primera dorsal y entre la base de ésta y la línea lateral, es una escama regular, abierta, bastante simétrica. No todas son simétricas, principalmente a causa de un peculiar torcimiento, como se puede ver en la figura 1 en la cual se han omitido los círculos y anillos, pero no los radios para que así se aprecie mejor el torcimiento. Esto vendría a corresponder a lo que Cockerell (1913, pág. 144) llama « inequilateralidad » de la escama de *C. regalis*. Se observa también, aunque no en todas, un menor desarrollo del campo posterior, según se nota al comparar la de esta figura 1 con la de lámina I b. Las escamas del flanco en el área ventral anterior, presentan caracteres parecidos, por su torcimiento o corrimiento sobre un ángulo, pero son bastante más grandes que las típicas.

Las escamas del área generalmente considerada como típica no suelen ser en la pescadilla muy útiles para la lectura de la edad y de las variaciones en el desarrollo. Lo que sugieren sobre trastornos en la vida es aún menos.

Como las escamas que he llamado ctenoides angulosas son mucho más significativas, y como de una de ellas considerada como tipo he de hacer algunas consideraciones sobre las medidas, van aquí algunas de esta escama de la región típica para que sirvan de comparación.

Por de pronto, es una de las pocas escamas ctenoides de todo el cuerpo en la cual el conjunto de círculos del primer año no resalte a la vista muy compacto, de una manera evidente. Si se pretende tomar medidas y contar los círculos — únicamente con el propósito de dar una idea del espaciado respectivo — según una línea que vaya del foco al margen, transversalmente, en su primer recorrido puede ser perpendicular a éste; pero, luego de sobrepasar el anillo del segundo año, ya la disposición seriada de los círculos se hace tan confusa que es preciso seguir oblicuamente hacia arriba.

Siguiendo pues esta línea, la primera parte corresponde al primer año, de 2,5 milímetros con 58 círculos, y si bien no muy diferenciados los círculos de los siguientes, con un anillo neto; la segunda, 0,75 milímetros con 12 círculos, pero allí el anillo no se percibe satisfactoriamente: hay que buscarlo, deduciéndolo principalmente por las roturas de radios en el campo anterior y siguiendo hacia la zona examinada el círculo completo; en la arista, los círculos son 17: algunos se pierden antes de llegar a la línea de base, otros se engrosan. Siguiendo ahora oblicuamente con respecto a la línea anterior, para examinar los círculos más netos, pero midiendo siempre perpendicularmente al margen, el espacio del tercer año mide 0,5 milímetros con 11 círculos.

Es cosa bien sabida cuánta es la dificultad para conocer los años en los últimos del pez, tan seguidas son las marcas cerca del margen. Taylor insiste particularmente sobre ello a propósito de su *Cynoscion*. Aquí, y sobre todo en la parte medida — la base del campo lateral — poco hay que ver. Desde el último año (3°) hasta el margen, son 2,5 milímetros y 7 círculos.

Los radios del campo anterior que llegan al margen (radios basales maginales) son 30; en el anillo del primer año (es decir, en lo que fué margen del primer año) los radios son 9. Del foco nacen 5.

Las hileras de espinas son 16-17 en el eje mayor de la escama, pasando por el foco. Las espinas marginales son 54 habiendo usado el indicio de la hilera radial correspondiente cuando faltaba la espina por rotura.

Entre el foco y el campo posterior hay los arcos de cinco círculos concéntricos pequeños, sin contar el del foco.

Variaciones de las escamas de la zona típica. — En todas las regiones del exterior del pez se observa cómo al llegar a la base de las aletas, y, en algo, al llegar al límite anterior, la abertura branquial, las escamas, sin perder del todo el tipo, son más pequeñas y sobre todo más alargadas. En el área que llamamos típica si no se toman bien del medio, como a tres hileras debajo de la primera aleta dorsal, ya no son típicas; algunas, alargadas, con escaso número de círculos, parecerían de otras zonas.

Escamas pectorales típicas. — Con todo que el punto típico comúnmente elegido realmente se presta para la obtención de escamas típicas, normales, hay en *Cynoscion striatus* (si no en otros) un lugar también muy favorable. Es la zona situada en el flanco del cuerpo, detrás de lo que alcanza a cubrir el borde posterior del opérculo, un poco debajo de la línea lateral, precisamente bajo la curva que ésta hace a la altura de la primera aleta dorsal. En algunos casos, por ejemplo en el de 19 de septiembre de 1927 las escamas provenientes de ese punto se prestaban más a una lectura detallada que las del punto típico, principalmente para los primeros años. La lámina I b, elegida como tipo de *Cynoscion striatus* para el presente trabajo, representa una de esas escamas. Las escamas del área usualmente elegida en este ejemplar, extraídas y montadas, no se prestaban satisfactoriamente ni para una mediana microfotografía: unas eran regeneradas, otras afectadas por desgarraduras y desgastes, y las pocas enteramente normales, con la torcedura de que hablo en otro lugar (fig. 1.)

Quede, pues, establecido que entre las escamas pectorales se pueden encontrar muy buenos ejemplares para la lectura de su desarrollo.

VALOR TAXONÓMICO DE LA ESCAMA TÍPICA

Que los especializados en la sistemática de peces han usado las escamas como uno de los tantos caracteres útiles para su clasificación, es cosa bien sabida. Lo que más se aprovecha es el número de escamas en series determinadas. Se debe a Cockerell (1911, 1913, principalmente) el haber ensayado un sistema de determinación de los Teleóstomos basado únicamente en los caracteres de las escamas; reconoce las dificultades, admite posibles errores, pero no abandona su sistema, aplicándolo a nuevas faunas (1915, etc.) Sea de ello lo que fuere, y admitiendo también la objeción de un eminente ictiólogo, de que existen otros excelentes caracteres para fundar una clasificación, es lo cierto que su trabajo ha sido un minucioso y útil análisis de los caracteres de las escamas.

Entre las muchas formas que examina Cockerell (1913) están *Cynoscion regalis* y *Micropogon undulatus*, dos especies que en cierta manera, corresponderían a nuestras especies *C. striatus* y *M. opercularis*, que he examinado. No es el caso de seguir a Cockerell en el complicado desarrollo de sus cuadros dicotómicos; baste decir que, para *Sciaenidae*, caracteriza dos subfamilias así:

Otolithinae (*Cynoscion*). Los elementos del margen apical y del área submarginal tienen una quilla o cresta mediana.

Sciaeninae (*Micropogon*, etc.) No la tienen definida.

Entre otros caracteres, los dientes marginales numerosos, truncos, y no más gruesos en el extremo que en el medio, círculos distintos arriba del foco, escama hasta de 10 milímetros de ancho, elementos del área apical en el medio más o menos 16 en una serie longitudinal, caracterizan lepidológicamente a *Micropogon undulatus* (L.)

Cynoscion regalis (Bloch y Schneider) se caracteriza por una escama grande, sin color, ancha, frecuentemente «inequilateral», radios basales muy numerosos (como 40) y muy juntos; elementos del área apical longitudinalmente crestados o aquillados. Más adelante (pág. 163) agrega que *C. regalis* es muy diferente de las otras formas por los radios basales muy numerosos y densamente colocados, que sin embargo ocupan sólo como el tercio medio de la escama.

En la figura 2 puede verse un detalle del margen apical, con sus espinas, de nuestra común corvina blanca, *Micropogon opercularis* (Quoy y Gaimard). Conforme a lo dicho por Cockerell para la especie de más al norte, las espinas son, efectivamente romas. Pero una comparación con su figura 31 (pág. 163) muestra que en aquélla son, más que romas, truncadas, las más, ya que no todas. Pero donde resalta la diferencia es en la comba superior de los elementos submarginales: en *M. undulatus*, es redonda, lisa, sin quilla; en nuestra especie *M. opercularis* hay algo como una quilla formada por una sucesión de pequeños conos, y los elementos submarginales mismos son más anchos en la base y muchas veces con una apariencia de expansión bilateral, como alas. En la microfotografía puede notarse entre las espinas, sobre el margen, unos puntos oscuros fuera de foco. Parecen estar regularmente alternos, pero no lo están del todo. Son unos pequeños cuerpos cilíndricos aislados, puestos paralelamente al margen y que tienen, por transparencia igual aspecto de constitución que las espinas. No se las ve en todas las escamas. En algunas escamas de la línea lateral he visto ciertas espinas bífidas, igualmente romas.

En cuanto a *Cynoscion striatus*, efectivamente, en las espinas y elementos submarginales de sus escamas, tiene la quilla o cresta media longitudinal de que habla Cockerell para *C. regalis*. Si se juzga por el detalle que trae para éste en su figura 32 (pág. 163) los dientes apicales o espinas de las escamas de nuestra especie, serían más delicados y más salidos, pues allí parecería que su base estuviese bastante adentro. De las láminas que trae Taylor (1916) no puede juzgarse sobre el particular porque son vistas generales; pero sí parece que no hubiese en aquel pez una disposición que se observa en nuestra pescadilla: las espinas son frecuentemente encorvadas y precisamente hacia la línea media, en ambos lados del campo posterior. Pueden verse algunos detalles en las figuras respectivas.

Con estas constataciones se confirmaría la validez, al menos par-

cial, del recurso lepidológico de la taxonomía. Después de estudiar especies australianas Cockerell (1915b) decía que « con raras excepciones, las especies del sur tienen escamas que se parecen estrechamente a las de sus congéneres del norte, cuando existen ». Lo observado en *C. striatus* está de acuerdo con esto; en *M. opercularis*, el carácter de las espinas romas, también; no así el de las quillas medianas.

ESCAMAS CTENOIDES ANGULOSAS

Las escamas ctenoides, que hemos llamado angulosas porque en ellas predomina el desarrollo de un ángulo antero-lateral, no serán las típicas desde el punto de vista taxonómico, ni las más regulares en cuanto a las relaciones mutuas de sus campos; pero frecuentemente, por no decir siempre, son más significativas. El gran desarrollo de uno de los campos laterales, hace que las zonas anuales paralelas se observen mejor, dada su extensión. La disposición curva del campo anterior hace resaltar las líneas de año y cualquier irregularidad que ofrezcan los círculos. El otro campo lateral, más reducido, sirve como elemento de comparación, y su arista anterior es asiento de relaciones entre círculos, muy interesantes, por el pasaje, las diversas proporciones ocasionadas por el menor espacio, y la manera cómo son cortados allí los círculos por la línea de año. Los radios son particularmente interesantes: a la relativa regularidad en el espaciado y a la derechura del recorrido de las ctenoides típicas corresponde en las angulosas un recorrido más o menos curvo, y así se comprende cómo, ni todos nacen del foco o de los puntos intermedios (interradiales anuales), ni llegan al margen los más importantes. El solo hecho de que tantos radios nazcan en puntos del campo anterior, ayuda mucho para una determinación de edad, pues se recordará que ya Taylor (1916) había adoptado, como uno de los buenos puntos de referencia para el anillo o línea de año, el nacimiento de los radios.

Escamas ctenoides agudas

Este tipo de la escama ctenoide angulosa es el pasaje para otras ctenoides que pueden llamarse agudas. Consisten en una escama ctenoide, uno de cuyos ángulos antero-laterales ha crecido tanto que, por así decir, ha arrastrado todos los círculos eliminando el ángulo opuesto, y convirtiendo el campo anterior en una superficie ondulada, pero con valles y lomas de mayor amplitud que los propios de los radios. Nunca se ven radios en las escamas típicamente agudas. El campo de espinas suele afectarse también. A veces queda como un pronunciado semicírculo, muy saliente, con las hileras de elementos submarginales muy radiados,

y, por eso mismo, con nacimientos intercalares de hileras longitudinales más frecuentes que en las típicas o regulares. Otras veces, el campo de espinas pierde su posición de simetría con respecto al eje medio de la escama angular y su posición aparece determinada por lo que viene a ser el eje mayor de la escama, el que va del ángulo más agudo al foco. Estas escamas suelen ser pequeñas, y se las encuentra principalmente en las zonas muy reducidas.

Estudio especial de una escama angulosa. — Estas escamas se encuentran, sobre todo, en las regiones alargadas y de mayor flexibilidad: apéndice caudal, ya sea en el flanco o en sus líneas medias; línea media ventral anterior, etc.

En la lámina I a puede verse una escama tomada del apéndice caudal, en el flanco, arriba de la línea lateral, y no muy cerca de la base de la aleta caudal porque allí las escamas son menores y más modificadas. En el ejemplar estudiado, y en los de otras muchas fechas, el registro del primer año de vida está caracterizado francamente por la notoria densidad de los círculos, que en el segundo año se espacian un tanto; adquieren otro carácter, otra fisonomía, en los años sucesivos; a ello contribuye lo ya sabido, de que los círculos disminuyen mucho en número en los años de adultez. Cuando se ha estado trabajando un tiempo en las escamas de este pez — bastante delicadas si se considera su tamaño — al observar las escamas angulosas, y principalmente éstas de la región del apéndice caudal, llama la atención su relativa mayor robustez. A eso se debe el que, en muchos ejemplares, la lectura de la región alrededor del foco sea algo más difícil; a veces contribuye a ello un ligero desgaste, como un borroneo de la superficie esculpida; casi podría decirse que es característica.

No es aventurado suponer que, para producirlo, influye, por una parte, la gran movilidad de la región caudal; y, por otra, considerando la mayor robustez de éstas, caudales, y su alargamiento que le asegura una mejor implantación, y teniendo en cuenta los trastornos y accidentes de que dan testimonio todas las escamas, es dable suponer que rozamientos y erosiones afecten la piel sin dejar herida en la escama; por eso habría despulido sin regeneración.

En el ángulo predominante $\frac{1}{2}$ es el proceso de multiplicación de círculos o un espaciado particular el que acompaña el estiramiento de la arista? Las medidas y recuentos de una escama característica de la región caudal (el mismo ejemplar ya citado) permiten darse cuenta de cómo es este proceso. No es posible comparar, detalle por detalle, las zonas posteriores de los campos laterales derecho e izquierdo; es éste el de mayor desarrollo. Como el campo posterior también se corre hacia la izquierda agrandándose, no pueden computarse los círculos a la misma altura que en el lado derecho. En éste sí, pues es posible tomar las referencias

sobre una línea de base que, partiendo del foco, es aproximadamente perpendicular a los círculos y su margen. Pero en el campo izquierdo la única manera de contar, a partir del foco, es seguir una línea recta más o menos paralela al borde anterior del campo posterior; esta línea es oblicua con respecto al margen. Sin embargo, para disminuir hasta el mínimo la diferencia, se ha tomado la línea únicamente hasta el anillo del primer año, y luego una nueva desde este anillo hasta el margen, a la altura donde podía ser perpendicular a ambos. Así comparadas las medidas y recuentos (y lo mismo sería con cualquier otro método), las diferencias entre ambos campos laterales son considerables; no es espaciado sino multiplicación de círculos.

Es digno de observarse cómo en esta escama típica (y en otras), en el campo lateral izquierdo hacia la base, después del primer año había una zona confusamente triangular con base interna, desprovista de escultura. Tal desgaste es *contemporáneo* con otros que se observan en las escamas de la zona típica, pectorales y otras.

A veces se observa que la arista correspondiente al ángulo de mayor desarrollo se hace menos notable a medida que se aproxima al margen, hasta aplanarse. Esto suele coincidir con una tendencia de los radios a bifurcarse, abriéndose escalonadamente hacia el exterior; se produce una invasión sobre el campo lateral correspondiente. Como los radios se abren en abanico, pero curvándose hacia afuera, los círculos conservan su orientación general que les corresponde según el campo en que están, y de cualquier modo son perpendiculares al radio. Estas particularidades se observan muy bien en ciertas escamas de la región abdominal.

La función propia. — Para la mejor interpretación de este tipo de escama, puede anticiparse aquí una observación respecto de sus regeneraciones. Para ejemplo, se puede citar el caso de una escama que presentaba el foco regenerado y signos de regeneración en los círculos que seguían inmediatamente, y que eran más o menos paralelos a su contorno. Pero los círculos formados cuando ya el crecimiento se había regularizado no mantenían ese paralelismo; la tendencia a desarrollar más una arista que la otra hacía que los círculos tuvieran la orientación y multiplicación unilateral propia del tipo. Si se considera que los autores han probado cómo el espacio primeramente regenerado, en este caso el foco, está destinado a cubrir rápidamente el espacio desnudo, llama la atención cómo se lo efectúa así, simétricamente, para luego reanudar el desarrollo preferente de una arista sola. Parece que el estiramiento responde a necesidades de la flexibilidad. Así, la flexibilidad no se conseguiría únicamente por medio de los radios.

TIPOS CTENOIDES SECUNDARIOS

Escamas alargadas grandes

En las zonas donde predomina el tipo de la escama ctenoide angulosa pueden encontrarse escamas de tipo no anguloso que, sin embargo, no son típicas por el gran alargamiento del campo anterior, y por consiguiente de los laterales. El margen anterior o basal no es escotado sino que se desarrolla ampliamente de una arista a la otra. Estas escamas tienen la robustez y el tamaño grande que son propios de las angulares, y aún más. En el mismo ejemplar de pescadilla, que daba las medidas ya mencionadas para la escama del punto típico, también visible en la figura 1 con su escala, una de estas escamas, a gran campo anterior, medía 11 por 7 milímetros, sobrepasando en dimensiones a las más vecinas.

En la inmediata vecindad de la línea lateral, en la zona media del flanco del pez, he encontrado también alguna de estas escamas.

Escamas ctenoides redondeadas

Otra modificación del tipo ctenoide es el redondeado, con muy diversos grados. En algunos el campo de espinas, en vez de tener la dimensión menor, como se ve en las escamas típicas, es proporcionalmente más grande, con los ángulos posteriores en curva amplia, y eso se acompaña con un pronunciado redondeamiento de los ángulos laterales anteriores. La escama es así, a la vez, más cuadrada en sus proporciones internas y más redondeada en su perfil. Predominan en la mejilla.

Algunas veces, muy pocas, se encuentran escamas de éstas, en que el diámetro o eje transversal es más largo que el longitudinal. Escamas así se las encuentra en la línea media ventral, detrás de las aletas pélvicas. Los ángulos son muy redondeados y las aristas apenas se marcan en la superficie abombada de la escama.

Escamas ctenoides triangulares

Hemos llamado escamas de tipo ctenoide anguloso a aquellas que tienen un predominio de extensión de una arista.

Existen otras escamas que pertenecen al tipo común de las ctenoides por su campo posterior con margen de espinas, pero en las cuales el campo anterior es triangular o afilado. La escama tiene un perfil ovoide, exagerado o no; y a veces es francamente un triángulo con los ángulos romos.

En ciertos casos, el eje mayor corresponde al centro; en otros no, y entonces la escama parece torcida. Por lo general, estas escamas carecen

de radios y sólo existen las canaletas que, siguiendo a los autores, hemos llamado valles, de ondulación más amplia, y que no pasan de dos o tres.

Estas escamas se encuentran : en el área perianal y en la cabeza ; en la parte superior, occipital, en la línea media, como también en su inmediata vecindad, ya del dorso.

Escamas alargadas pequeñas

Se trata de escamas que vienen a ser una modificación del tipo anterior, aunque más pequeñas ; pero en las cuales los campos de círculos

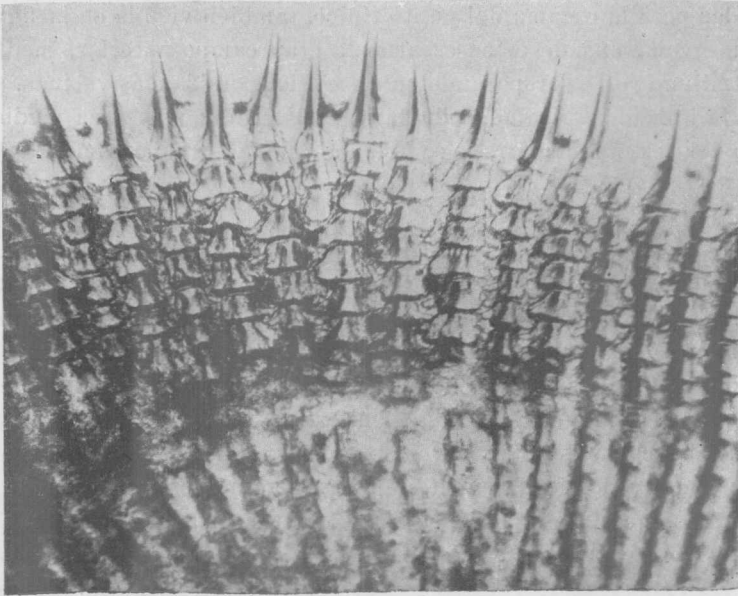


Fig. 2. — Corvina blanca : detalle de espinas apicales. Aumento : 36 veces

alcanzan todavía a reconocerse por su orientación respectiva. No existen, o carecen de importancia, si los hay, los radios ; pero sí pueden encontrarse dos o tres canaletas muy marcadas.

Se las encuentra en las mismas zonas de las escamas ctenoides típicas, pero en la base de las aletas, etc. Dimensiones de una tomada como tipo : 6,7 milímetros por 2 milímetros.

Escamas lanceoladas

Ya hemos visto cómo, en ciertas escamas ctenoides angulosas, el predominio de uno de los ángulos era tan grande que no se podía decir que existiese el otro ; éste, con su arista, pasa a ser un simple lomo que en

su extremo ondula el margen ligeramente. En otras escamas de menor tamaño, la única punta del campo anterior es la de la arista principal, pues los campos de círculos carecen de ondulaciones.

Por último, se llega a tipos de escamas muy pequeñas delicadas, con reducido número de círculos, y cuyo perfil puede llamarse: en unos, lanceolar; en otros, lanceolar agudo. Ambas se caracterizan, porque el ángulo único del campo anterior no es lateral sino que está en el extremo del eje principal de la escama. Estas pequeñas escamas se encuentran, sobre todo, en las pequeñas regiones, en la base de la aleta anal, parte superior de la cabeza, y en el hocico.

A veces, estas escamas lanceoladas, con su apariencia de escudo, son bastante levantadas en relación a su pequeño tamaño y llaman la atención por el hecho de que del foco parten algunos radios que, después del segundo o tercer año, se convierten en canaletas o valles; en tanto que las hendeduras que separan las hileras radiadas de espinas están particularmente marcadas, resaltando las quillas medias.

ÚLTIMA REDUCCIÓN DEL TIPO CTENOIDE

El extremo de reducción, en cuanto al carácter principal, a que puede llegar la escama ctenoide, se lo encuentra en ciertas minúsculas escamas de la región occipital.

Son tenues, alargadas, con un campo posterior muy reducido, apenas con espinas marginales; éstas pueden también faltar ya sea por rotura (; son tan delicadas!) o por desgaste; en ese caso, puede verse dos o tres hileras, a lo sumo, de las piezas en polígonos cuya fila exterior les sirve de base. Los radios, cuando los hay, son dos, o a lo sumo tres, muy breves, y no pasan de ser unas delgadas líneas perpendiculares a los círculos, y éstos apenas si están cortados — y no desviados — por su paso. Algunas de estas escamas, pero no de las más pequeñas, exhiben los anillos anuales y la consiguiente modificación en los círculos, con una claridad que no suele observarse en las grandes escamas típicas.

ESCAMAS CTENOIDES ASIMÉTRICAS

Existen numerosas escamas que son francamente asimétricas. En esos casos el único campo que permanece conforme a su tipo es el posterior; pues, como siempre, constituye un casquete de polígonos radiados con las espinas en su margen. Pero ni siquiera suele estar en posición media con respecto a los otros campos, sino que muchas veces se encuentran casos en que está desplazado francamente hacia uno de los lados,

y hasta corrido sobre él, con su base oblicua al resto de la escama (fig. 3).

Lo demás de la escama constituye un sólo campo, generalmente con anchos valles que determinan sobre el margen amplias curvas entrantes y salientes.

Estas escamas pueden ser desde muy pequeñas hasta bastante grandes, y no pueden reducirse a ninguna simetría. Por lo general, los círculos son relativamente paralelos y sus anillos también, y por ahí es donde puede verse que el crecimiento se ha realizado con fidelidad al tipo, manteniendo la asimetría.

Se las encuentra en la mejilla y en la región occipital. Algunas un

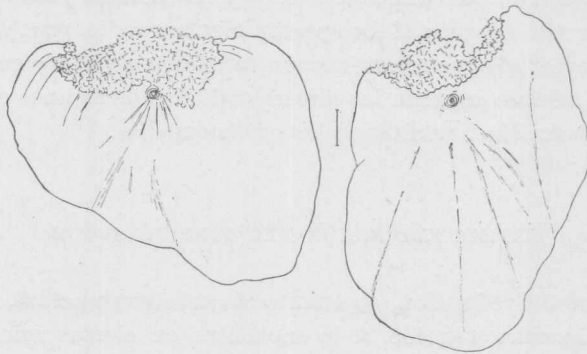


Fig. 3. — Escamas ctenoides asimétricas. Fecha del ejemplar : 27 de diciembre.
Nótese el margen de espinas destrozado; no hay todavía nuevo crecimiento.
Escala : 1 milímetro.

poco diferentes, con aristas marcadas, en la línea media ventral, detrás de las aletas pélvicas.

ESCAMAS DE TIPO CICLOIDE

Las escamas de los *Cynoscion* son ctenoides, pero en ciertas regiones del cuerpo se pueden encontrar escamas sin campo posterior de espinas, correspondiendo así en parte al tipo cicloide.

A propósito de esto conviene aclarar que la escama cicloide tiene, como es bien sabido, dos campos : uno anterior, que está en el alvéolo y ofrece numerosos círculos ; y otro posterior, que es la parte libre y más alisada, con la continuación parcial de los anillos y algunas ondulaciones, pero sin el apretado conjunto de círculos. Este campo posterior no tiene espinas. Las escamas cicloides son propias de todas las regiones del exterior del pez que caracterizan.

Las escamas de *tipo cicloide* de la pescadilla, se presentan solamente en ciertas áreas muy reducidas, como ser : la yugal (mejilla), sobre el

opérculo; y en la parte superior de la cabeza, en la occipital, hacia adelante en la nasal y detrás de la cabeza sobre la articulación, en la línea media. Las más grandes son las del opérculo.

Se trata de escamas caracterizadas por un contorno más o menos redondeado, por lo común con el foco en el centro y cuya cara externa está ocupada por una apretada serie de círculos concéntricos. *No hay división en campos* y por lo general ni siquiera se puede decir que haya una extremidad anterior y otra posterior.

Algunas de estas escamas de tipo cicloide se prestan para un cómputo de los años por la claridad con que se observa el anillo.

Variaciones de las escamas de tipo cicloide. — Estas escamas presentan ciertas variaciones, principalmente en el contorno; a veces, en vez de tener forma de escudo, ofrecen entrantes y salientes y algunas, muy pequeñas por lo general, son reniformes, habiendo encontrado una en forma de paleta de pintor.

No tienen radios. Algunas tienen ligeros valles. En ciertos casos algunas prominencias radiales tienen la posición de aristas.

De las dimensiones podrán dar una idea las siguientes medidas: en milímetros: $6 \times 3,25$; $5,75 \times 4$; $4 \times 2,6$; $3,4 \times 2,1$; $2,9 \times 1,5$; $1,5 \times 1,3$; $1 \times 0,52$.

CARACTERES ESPECIALES DE LOS ELEMENTOS DE LAS ESCAMAS EN *C. STRIATUS*

Círculos

Por definición los círculos son finísimas crestas sobre la superficie exterior de la escama, dispuestas concéntricamente alrededor del foco. En las escamas ctenoides y sus variantes ocupan los campos laterales y el anterior, sin penetrar en el posterior, aunque, como veremos luego, en ciertos casos de regeneración se encuentran círculos en el campo posterior.

En las escamas cicloides típicas, que no he encontrado en *C. striatus* (lo cual era de suponerse), los círculos se pierden antes de llegar al campo posterior: apenas si hay fracciones y no exactamente iguales a los círculos verdaderos.

En las escamas de tipo cicloide, cuya presencia señalo en *C. striatus*, los círculos ocupan toda la superficie de la escama. Según ya he dicho, parece que estas escamas no tengan una mitad saliente, como no se las observa *in situ* y como no aparece diferencia en campos en la escama observada con aumento.

Los círculos, por su regularidad habitual, sirven para hacer notar a primera vista cualquier anomalía, sea o no una regeneración. Pero

en las aristas anteriores y cuando éstas faltan en los lomos que separan el campo anterior de los laterales, el cambio de orientación, y hasta el diferente espacio disponible para un número determinado de círculos, a veces dan la impresión de una alteración, sin que la haya.

En ciertas escamas (principalmente en las que están en las líneas medias, dorsal y ventral) muy alargadas, y sobre todo, con una entrante correspondiente a una torcedura (normal) de uno de los campos laterales, se observa algo que, en detalle, ilustra la figura 4, es decir, círculos perpendiculares entre sí. A primera vista parece una regeneración, pues las hay marginales que se le parecen. Pero observando con detenimiento se ve que los círculos longitudinales corresponden, simplemente, a un campo lateral reducidísimo y los perpendiculares transversales son los normales, concéntricos al foco. En el punto de contacto hay un reborde que, por su curvatura tan prominente, no permite una constatación microscópica de cómo se tocan. Este caso no es raro, en mayor o en menor extensión de la escama. Se los ve en escamas de la región occipital, sobre todo.



Fig. 4. — Círculos perpendiculares normales de una escama de pescadilla. Aumento: 14 veces.

Ya está suficientemente probado para estas formas que la marca anual la da el anillo y no los círculos. Es cierto que el espaciado mayor de los círculos indica un crecimiento rápido. Además, parece cosa admitida que donde hay, por contraste, una banda de círculos apretados, corresponde al invierno: recordemos que el anillo puede ser de primavera. Pero es una cosa curiosa que en escamas del pedúnculo caudal, como sucede con el ejemplar tipo de fecha 19 de septiembre de 1927, el primer año está marcado con círculos muy apretados, sobre todo en el campo anterior. Se podría aventurar la suposición de que eso indicaría cómo la región de donde proviene crecería durante ese primer año con más lentitud que la de otras escamas cuya área de primer año no es tan marcada. Luego crecería esa zona con rapidez semejante a la de las otras partes externas del cuerpo. Queda, además, por saberse si las escamas que presentan estos caracteres no están en zonas cuyo crecimiento es principalmente oblicuo, no a favor de la sola longitud del pez. Está probado con toda exactitud (estadísticamente) que el crecimiento de los peces no es parejo: unos sectores se desarrollan más pronto que los otros.

Regularizaciones. — Después de las regeneraciones, salvo en el campo posterior, los círculos señalan el comienzo del desarrollo normal. Por causa de los desgastes, roturas, o de la regeneración granulosa de ciertas zonas, los círculos han de alterar su dirección y a veces el espaciado para contornear el sector afectado. En ese punto la escama da entonces

regularizaciones. Después de las regeneraciones, salvo en el campo posterior, los círculos señalan el comienzo del desarrollo normal. Por causa de los desgastes, roturas, o de la regeneración granulosa de ciertas zonas, los círculos han de alterar su dirección y a veces el espaciado para contornear el sector afectado. En ese punto la escama da entonces

la impresión de un gran esfuerzo compensatorio. No encuentro mejor manera de dar una idea de ese aspecto que la de recordar las líneas finas, paralelas, con que los cartógrafos suelen acompañar la línea de la costa : cuando es abierta, todas son paralelas, pero cuando hay un golfo muy cerrado no pueden seguirlas sin que se sobrepongan y entonces las siguen, prescindiendo de la entrante. La misma imagen ofrecen los círculos cuando ya han sobreparado los primeros ángulos de la regeneración.

Esta parte final del proceso no debe considerarse como una regeneración sino como una regularización.

Número. — Cuando trataba de algunos tipos de escamas y sobre todo de los angulares, he ofrecido algunos números y medidas de la frecuencia de los círculos y del espacio que ocupan. A ellos debe recurrirse para tales datos.

Puede recordarse aquí cómo en las escamas de ciertos grupos de peces se ha podido estudiar con éxito la relación entre el número de círculos por zona anual, su espaciado respectivo y todo ello para extraer conclusiones sobre la historia de la vida del pez. Quizás podría hacerse algo por el estilo en *C. striatus* estudiando las escamas más regulares; puede que sirviesen para determinar proporciones anuales de crecimiento. Pero en las condiciones en que se ha efectuado el presente trabajo no ha sido posible realizarlo; para tales investigaciones fuera menester poseer material homogéneo del mismo ambiente.

De cualquier manera, la reduplicación de círculos en el campo anterior de la escama, con respecto a las del campo lateral, indicaría un crecimiento preferentemente longitudinal, y eso ya está demostrado para otras especies.

De las escamas de la mejilla puede hacerse la anotación de que los círculos en la parte de las aristas están muy desgastados.

Radios

Al tratar de los diversos tipos de escamas se han dado algunos detalles sobre el número de radios, su recorrido, etc. Están mejor allí tales informaciones, pues no corresponden propiamente a caracteres de los radios, sino de las escamas.

En las escamas que tienen su campo anterior en forma de triángulo, con base apoyada sobre el campo posterior, y en que este campo anterior se curva hacia un lado u otro, como tendiendo a ser falciforme, los radios acompañan internamente esta curvatura. Pero lo que generalmente sucede es que a cierta altura, como a la mitad de la escama, y por eso hacia el segundo o tercer año, los radios pasan a ser canaletas, con sus correspondientes lomas a uno y otro lado.

Aparte de los radios que nacen a medida de los años y del consiguiente ensanchamiento del campo anterior, a veces, como en algunas escamas abdominales se observa a ambos lados del abanico inicial de radios y casi sobre las aristas, un radio que no sobrepasa la primer zona anual.

Campo posterior

Como se ha hablado algo del campo posterior en la parte taxonómica y en la consideración de los tipos, pueden dejarse otros detalles para tratarlos en la parte de las regeneraciones; allí adquieren su significación completa.

Anillos

No es del caso repetir lo ya tan conocido sobre la naturaleza del anillo en las escamas, resumiendo los argumentos que llevaron a una interpretación satisfactoria en los más de los casos estudiados.

Cuando se afronta el estudio de las escamas de una especie de pez, una de las primeras providencias es la de determinar la naturaleza del anillo; pero es cosa sabida que, dentro de los límites de los grupos sistemáticos se suele mantener el tipo. Ya Taylor (1916) ha tratado el asunto con respecto a *C. regalis*, y sus conclusiones las he encontrado válidas para *C. striatus*, con las salvedades que expondré. Sin embargo, si se juzga por lo que dice Taylor y por lo que se observa en sus figuras (sobre todo lámina L, fig. 1 y lámina LVII, fig. 21), parece que en *C. regalis* las bandas de año, con su alternación de franjas oscuras y claras, son mucho más marcadas que en nuestra especie, haciendo más fácil en aquélla la busca del anillo para una determinación precisa.

Cuando se habló de los diversos tipos de escamas, se hizo referencia a la claridad respectiva de sus anillos. Aquí puede resumirse diciendo que, en las escamas ctenoides típicas, y sobre todo en las extraídas del punto típico, el anillo, de la misma manera que las bandas alternadas estacionales de círculos, son poco evidentes y es preciso buscarlas con cuidado. Para conocer con seguridad el número de años que denota una escama, es mucho mejor recurrir a alguna de las irregulares o muy angulares. Tanto en éstas como en las de tipo cicloide, el anillo es lo mismo: una huella fina, pulida, que corta las hileras de círculos mucho más notorios.

Se sabe que el anillo marca una etapa. Cuando ha habido una detención prolongada en el crecimiento, o cuando el pez ha sufrido hambre hasta algo así como inanición, el anillo se marca vigorosamente.

Pues bien, en *Cynoscion striatus* el anillo del primer año se marca bien, pero los restantes menos. Cuando en un año — y particularmente en una escama — ha habido un desgaste o erosión notable, lo que se observa

es, más que todo, un proceso de regeneración. Pero no es lo común observar un anillo en el campo anterior como marca final de un año desfavorable; aunque como se verá a propósito de un ejemplar de fines de diciembre, el margen apical estaba destrozado. Según esto, el anillo dataría de la primera parte del verano; en otras palabras, cerraría el ciclo del desove. Pero ello sería con destrozos en el campo posterior. En el anterior y los laterales, su causa sería una detención en el crecimiento. Todo esto, que tiene su significado por la fecha de colección del buen ejemplar, que ha permitido tales deducciones y que se confirma por el hecho de que otros ejemplares de otoño e invierno muestran intactos sus márgenes, funda la conclusión de que, en *Cynoscion regalis*, el desgaste preanular es indirectamente de origen funcional.

Esta conclusión es muy importante, porque resuelve de por sí la difícil cuestión de saber si hay o no en la especie un *anillo de desove*, como se llama al que data ese acontecimiento anual. Su caracterización es de las más difíciles, y lo sería más en el caso presente por el hecho de que, como ya lo he dicho, no ha sido posible conseguir ejemplares jóvenes de nuestra pescadilla.

Otra conclusión es la de que el detenimiento o desgaste no afecta la regularidad de la vida del pez. Esto puede traducirse, en términos ecológicos, diciendo que el ambiente es favorable a *C. striatus*, conclusión que, si se suma a la consideración de su abundancia (solos, ninguno de ambos datos probaría nada), permite deducir que es realmente favorable. Probado esto, la consideración de su fuerte proporción de escamas regeneradas lleva a pensar que el responsable no es el medio ambiente, en cuanto a factor externo de subsistencia y nutrición. Esto lleva directamente a pensar en enemigos cotidianos, permanentes, tanto internos como externos. Ya trataremos de esto en la discusión de los resultados.

Una particularidad interesante es la relación del anillo (elemento propio de los campos anterior y laterales), con las hileras de piezas poligonales aquilladas del campo posterior. Estas últimas suelen ser bastante regulares. El anillo se pierde antes de llegar a ellas; pero en ciertos casos de trastornos muy marcados (casos de regeneración consecutiva a erosión, etc.), el anillo se percibe más de lo común en el campo posterior. Entonces, la hilera curva longitudinal correspondiente, de los polígonos internos del campo de espinas, también muestra huellas de la línea de año, ya sea por irregularidad de trazado, o por cicatrices, o por un peculiar hundimiento de toda la hilera.

En ciertas escamas produce un efecto curioso el que una regeneración marginal no resulte paralela al anillo.

Al tratar de las regeneraciones veremos nuevas particularidades de los anillos.

En la figura 5 está representado un ángulo de una escama mediana de

la región abdominal que muestra bien, los sucesivos desgastes (D); las reinvasiones de círculos y el último margen con espinas. El ejemplo de este margen es concluyente para la interpretación; así, primero, después de la formación del anillo: a) en los campos laterales la formación de los círculos recupera su normalidad; b) en el campo posterior continúa una zona aparentemente de desgaste, quizá de falta de escultura; segundo: que solamente un tiempo después de la formación de los círculos ulterio-

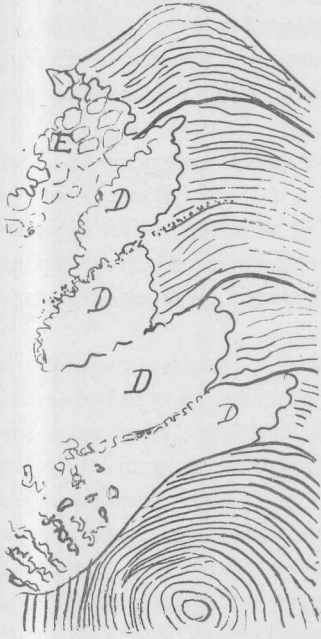


Fig. 5. — Detalles de una arista lateral posterior de una escama de la región abdominal. Desgastes (D) y recuperaciones sucesivas anuales datadas por un anillo cada vez (E) espinas. Pero en el anteaño (1926) en vez de anillo el puntillado indica una abundante deposición calcárea. Aumento : 30 veces.

res a cada anillo se forman las espinas; tercero, que como el ejemplar es de 27 de diciembre de 1928, es decir, del verano, y como en el margen último hay espinas, pero bastante desgastadas y rotas, querría decir que es en ese final de la primavera, ya en el verano, que vendría la cicatriz anual, el anillo. La posición de la zona del anteaño (que se observa fué peculiar), está señalada por una gran deposición de corpúsculos calcáreos, marcada con puntos en la figura.

Desgastes. — En el campo anterior de las escamas se suele observar, aparte de las roturas y regeneraciones, unos característicos desgastes: zonas de superficie sin esculpido.

Como por lo general lo que se pierde son los círculos y como aparecen substituídos por una cantidad esparcida de gránulos salientes o tubérculos, la escama en esos puntos pierde la nitidez que le dan los círculos y aparece opaca, como frotada. La mancha que así se origina nunca es regular; frecuentemente parece corrida sobre uno de los bordes del campo anterior. A veces afecta la arista sin hacerla desaparecer,

pero quitándole toda huella del pasaje de los círculos. Tales desgastes aparecen en las escamas de todas las zonas, pero no las he hallado en las de la línea lateral. En algunas de las típicas de la región pectoral los desgastes estaban hasta en el campo posterior.

Para explicar estos desgastes, es inevitable pensar en algún factor interno. Era interesante saber si había contemporaneidad en la « anotación » del proceso. Del cómputo efectuado resultó que en el espacio del segundo año (entre el primero y segundo anillo) era predominante esa huella en gran número de escamas de todas las regiones. Cambio fisioló-

gico, trastorno parasitario u otro interno, influencia cambiada del ambiente, cualesquiera que sea la causa, sería interesantísimo determinar cómo se inscribe en la escama un influjo interno de ese tipo. Los que hoy conocemos son del ambiente o, a lo más, de la nutrición: hambre, sobreabundancia de alimento, etc.

Decalcificaciones. — Que el « desgaste » sea causado por una decalcificación lo sugiere a veces el aspecto de la escama; es difícil de definir pero consiste en una pérdida del relieve, de la nitidez. La delgadez de algunas escamas, aun de las grandes, es notable; pero no puede pensarse que sea por enfermedad sino por índole. Todas son finas y muy delicadas si se las compara con las de la corvina blanca.

Por otra parte, las regeneraciones son precisamente procesos de calcificación muy activos. La misma frecuencia indicaría su capacidad, y aun facilidad, para realizarla.

Cicatrices. — Las regeneraciones son procesos característicos de las escamas y se las reconoce por la estructura que originan. Pero también existen huellas de procesos más simples, cicatrices o nuevas soldaduras.

Se las observa, por ejemplo, en la banda marginal de los radios, donde la escama presenta un campo anterior más abierto. Allí la hendidura de los radios que llega hasta la lámina, puede convertirse en rotura. A veces se la observa así, abierta; a veces está soldada de nuevo pero se nota claramente la cicatriz.

Escamas regeneradas

CONCEPTO DE LA REGENERACIÓN

Sería ocioso ofrecer una nueva historia de cómo se llegó a saber que una escama latinucleada era una escama regenerada, y cómo se estudió experimentalmente de nuevo el proceso. Puede verse en cualquiera de las monografías más difundidas. Para nuestro caso, baste con lo dicho al tratar de los fundamentos del presente estudio.

Lo que interesa repetir es que la regeneración origina nuevas estructuras: puede ser una regeneración completa, y se da una escama latinucleada con el foco tanto más ancho cuanto más reciente; puede ser parcial, y entonces es casi siempre marginal (fig. 6). Cuando se reconstituye exactamente la estructura perdida es muy difícil decir si se trata de una cicatriz o de una regeneración (fig. 7).

Campo posterior : normal y regenerado

El campo posterior es un excelente índice del estado de la escama, siempre que no se trate de una tan ampliamente latinucleada que no tenga casi historia.

Aunque parezca contradictorio que un área tan pobre en esculpido fino, tan diferente de la multiplicidad de relieves que llenan el campo anterior, sea propicia para un registro de acontecimientos, es por el contrario perfectamente explicable. El campo posterior, saliente, externo, sufre todas las vicisitudes de la escama, pero aumentadas por su posición más

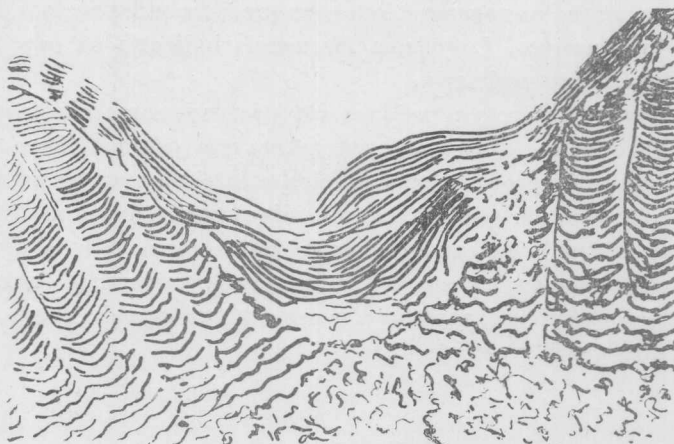


Fig. 6. — Regeneración parcial marginal de radios por círculos no cortados por radios, en el centro, y radiados pero orientados de manera diferente, en los lados. Aumento : 36 veces.

expuesta. Una contusión en el campo anterior, puede no ser lo bastante grave como para refluir sobre el posterior, que sigue intacto aun cuando en el otro sea precisa una regeneración. Pero una regeneración, sea lateral o anterior, si afecta la simetría alcanza, así sea por los esfuerzos compensatorios de los círculos, al campo posterior, en su simetría, en su integridad, etc. En cambio, una nueva escama regenerada por completo, y mayormente si es de un pez ya adulto, origina un campo posterior quizá no tan extenso, pero sí intacto. En eso se parece a los de las escamas completamente normales, sin huellas de accidentes.

Ahora, cuando la escama ha sufrido trastornos graves, se registran en el campo posterior de una manera peculiar que parece corresponder vagamente a la índole y, con precisión, a la fecha del accidente, y puede que también al lugar o elemento afectado.

Los anillos no se marcan enteramente en el campo posterior ; pero ciertos anillos, sobre todo hasta el tercer año, pueden continuarse en él

por una inconfundible depresión que cierra la circunferencia del anillo; a la observación microscópica suele notarse inmediatamente como una

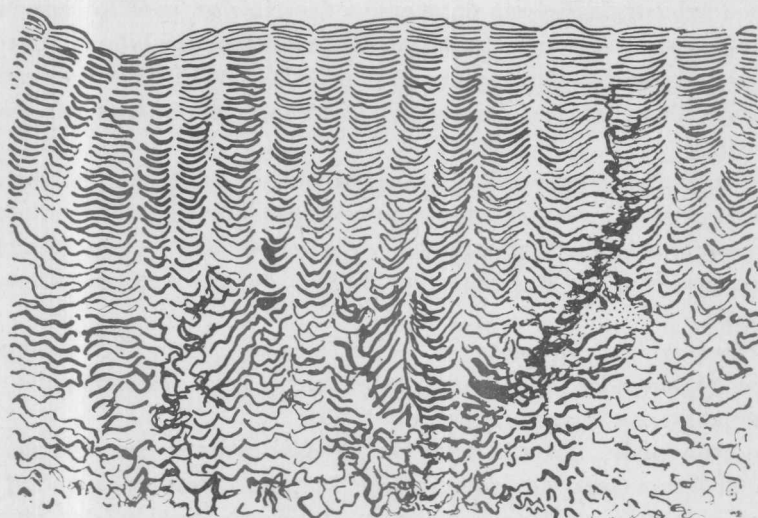


Fig. 7. — Regeneración (?) marginal de radios por radios. Puede también ser una simple cicatriz dada la similitud de los radios de la zona afectada con los otros de la escama. Aumento : 36 veces.

banda más clara. Esto sucede en las escamas normales. En las latinucleadas también se lo ve, y tengo buenos ejemplos de escamas con esta regeneración completa provenientes del flanco en la región típica; otras, de la línea media ventral en el área perianal : tienen hasta dos bandas anulares completas, y eso después de una regeneración tardía.

En la figura 8 puede observarse una microfotografía de parte de una escama con una curiosa regeneración del campo posterior; no es común. Se trata de una escama tomada de la subregión dorsal media, a la altura de la primera dorsal, es decir, en plena zona que llamamos típica. El campo anterior también había sufrido una peculiar regeneración de que hablo en su lugar. La escama es ampliamente latinucleada; su foco es de los pocos que poseen una superficie rugosa, granulada, pero también con muchas crestas, cortas, diversamente orientadas, del mismo tipo que los círculos. Es raro encontrar juntos estos dos tipos de escultura. Entre el foco rege-

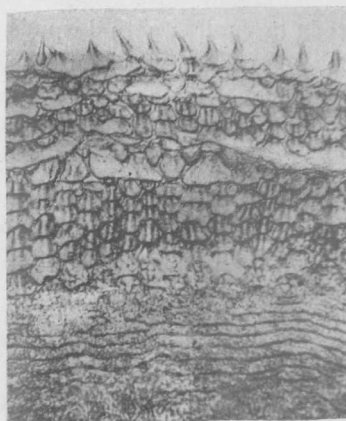


Fig. 8. — Detalle del campo posterior en una escama latinucleada. Largas piezas basales coinciden con el paso de anillos. Aumento : 29 veces.

nerado y el campo de espinas pasan varias filas de círculos. Será mejor apreciar en la figura 8 las curiosas características de las hileras de elementos submarginales que detenerse a describirlos, pero lo importante reside en esas largas bases transversales en diferentes hileras. Parecen todas (y algunas lo son) espinas desmochadas. Lo significativo está en que cada hilera anormal corresponde a un anillo en la parte anterior de la escama.

He encontrado más de un caso en que el anillo no era satisfactoriamente visible en todo su perímetro, pero que tomándolo en donde lo era porque de allí nacían radios, y siguiendo por los círculos hacia el campo posterior, se descubría las huellas de una antigua alteración marginal.

Reducción del campo posterior. — Tanto en las escamas normales como en las regeneradas, se observa comúnmente una reducción del campo posterior que es muy digna de estudio.

Lo primero que llama la atención en esos casos es una zona desgastada en forma como de trapecio, con la base externa: es un antiguo campo posterior que ha soportado un proceso de erosión; los círculos llegan hasta sus costados y poco a poco los círculos nuevos del crecimiento paulatino de la escama invaden parte del campo posterior en los ángulos donde no han seguido desarrollándose las espinas. Entiendase bien que no se trata de un proceso semejante al ilustrado en la figura 5, donde se observan las vicisitudes del crecimiento anual. En el caso descrito al presente se trata del registro de dos etapas importantes en el desarrollo de la escama. En contados casos llegan los círculos a dar toda la vuelta; pero después de un período de predominio de los círculos se reinicia el crecimiento por los elementos propios del campo posterior, las espinas. Como siempre, las hileras se desarrollan radialmente y así vuelve a formarse la zona en forma de trapecio, pero esta vez la base es el margen, curvo y armado de espinas. En la figura 9 puede verse un ejemplo de este proceso pero ya extremado porque apenas comienza la recuperación de las espinas.

Regeneración atípica. — En la figura 10 puede observarse una regeneración del campo posterior por círculos, pero en sólo la mitad y con una particularidad que es verdaderamente extraordinaria: los círculos están orientados hacia afuera y un haz de ellos sobresale del perfil de la escama, dirigido en sentido longitudinal, pero estando roto a poco espacio. La figura es suficientemente explicativa.

Regeneración de foco. — El foco regenerado indica una regeneración total de la escama, originando una llamada latinucleada.

La escultura del foco regenerado es característica. Consiste en un granulado muy parejo, grosero en las escamas fuertes y tanto más fino cuanto más pequeña y delicada es la escama. En algunas en que estas

condiciones son extremadas, como ser en ciertas escamitas de la región nasal, el granulado ni existe. Es particularmente fino en las escamas regeneradas más pequeñas de la región occipital.

La superficie regenerada se distingue de la desgastada porque aquélla es, por el mismo granulado, algo opaca en tanto que éste es transparente y desparejo, a veces con minúsculos fracturas del tipo de las del vidrio.

De todas las muchas escamas que he examinado, y eso no solamente de las que lo fueron a fondo, que son las anotadas aquí, si que también de

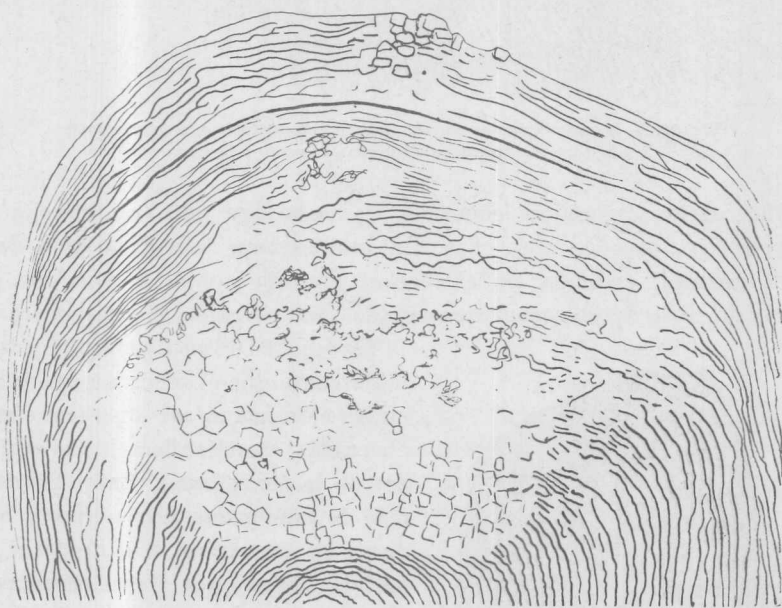


Fig. 9. — Campo posterior completamente vencido por los círculos y que después de un anillo particularmente marcado, reinicia la formación ctenoidea. Aumento : 20 veces

las sometidas a una observación rápida en busca de tipos característicos, una sola vez he logrado una escama que fuese toda foco, es decir, granulosa y sin círculos, hasta el mismo borde; era una pequeña escama de la región nasal. Conforme a los autores se trataría de una regeneración no terminada : sería pues, la única escama atrasada en su desarrollo o en formación.

La regeneración de foco por granulado es el tipo predominante: se lo encuentra en todas las zonas examinadas.

Otro tipo de regeneración de foco lo he hallado en escamas del apéndice caudal, del flanco, en parte de su subregión anterior, en la zona perianal, y en la región interorbitaria mediana. Se trata de que en vez del granulado o punteado hay numerosos y minúsculos trozos de crestas (iguales a círculos) orientados de toda manera, hasta darse hacia el

margen con una hilera, y a veces más, de trocitos dispuestos ya en línea; fuera de ésta puede venir un círculo o dos o tres, hasta formar el

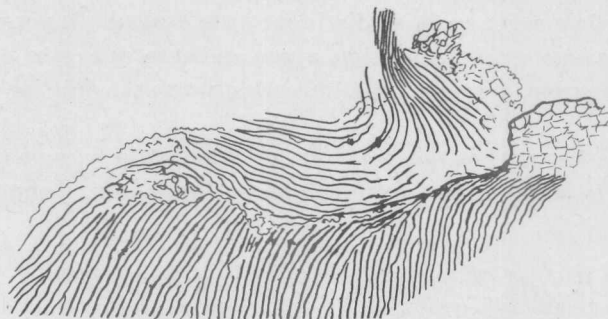


Fig. 10. — Desarrollo de círculos con orientación contraria a la regeneración de parte de un campo posterior. Aumento : 18 veces

anillo, con los caracteres comunes. A veces hay una combinación de ambos tipos, pero es muy raro. En una escama tomada detrás de la aleta pectoral encontré en el foco el granulado y en la periferia del mismo la zona de crestas entrecortadas que precedía el primer círculo.

Taylor (1916) ha demostrado detalladamente que el oficio de los radios en las escamas es servir, a manera de charnelas, atendiendo a las necesidades de la flexibilidad. Entre las escamas latinucleadas hay algunas que, desde su formación, han de estar sometidas a flexiones. Estas escamas se conocen porque todo a su alrededor (a veces sólo en un lado) los primeros trozos de círculos que se forman son minúsculos círculos sueltos, no cerrados, con su abertura hacia el centro del foco regenerado. A estos círculos sigue hacia afuera, una fila de otros, más alargados, y sus ramas, ya algo paralelas, contribuyen a formar zonas que tienen lomas paralelas y hasta surcos entre ellas. *Es una manera de substituir a los radios.* Donde quiera se observen sus círculos entrantes se puede asegurar que corresponden a



Fig. 11. — Escama latinucleada de la línea media occipital, dividida casi en dos por una canaleta y con los característicos círculos entrantes. Aumento : 14 veces.

una zona de flexibilidad. Esto se confirma porque en las escamas latinucleadas bien desarrolladas, a las curvas entrantes corresponde en el

margen una zona de radios que continúan la depresión o canaleta interna. También pueden corresponder a una loma y aun a una arista; pero entonces lo que enfrenta es la curva, quedando a los lados las prominencias, más o menos paralelas. Este proceso no es, como era de suponerse por su índole, exclusivo de la pescadilla: yo ya lo había observado en el pejerrey (1928, pág. 23).

Asimismo puede encontrarse algún caso en que, en el medio del campo regenerado, granuloso, haya una canaleta: evidentemente con el objeto de servir a la flexibilidad. Casos así los he hallado en escamas de detrás de la aleta pectoral y de la región interorbitaria mediana.

Un caso notable es el de la figura 11 en donde puede verse una escama anchamente latinucleada con los círculos entrantes ya dichos, pero que está dispuesta en dos mitades, casi como si fueran dos escamas soldadas. Es de todo punto evidente que su propósito es el de servir para la flexibilidad. Esta escama provenía de la línea media occipital.

En diversas partes de la superficie del pez, pero especialmente en la parte superior de la cabeza se observan escamas cuyo perfil de la zona regenerada no es en ninguna manera paralelo al margen. Esto sería muy curioso en escamas grandes, porque indicaría o un cambio en la orientación o el surgimiento de una nueva suplencia de la acción de revestimiento, pero no lo es tanto en estas escamas, que son muy pequeñas y, más, casi todas de partes inmóviles del pez.

Círculos

A propósito de los focos muy anchos se dice algo de los círculos. Aquí puede agregarse que cuando el foco regenerado es muy pequeño en una escama grande, se pueden producir asimetrías notables en los círculos; por ser éstos primeramente conformes al margen del campo regenerado y luego necesitan llenar el espacio hasta los nuevos márgenes. Está claro que lo nuevo es para el campo anterior, pues el campo posterior se determina principalmente por el perfil posterior del campo latinucleado.

Radios

Los radios nacen en las escamas normales, ya sea del mismo foco, ya en el campo anterior directamente a continuación de uno de los círculos, perpendicularmente a él. A veces nacen de una de las aristas, por lo común hacia el campo anterior, pero alguna vez, como ya he citado, hacia el campo lateral, que corta esa arista.

En las escamas regeneradas latinucleadas el nacimiento de los radios se produce de diferente manera:

a) Los radios nacen también directamente, pero claro está que no del foco, sino del campo regenerado, penetrando un poco en él;

b) Nacen del primer o de los primeros círculos que limitan el campo regenerado, y cortan los siguientes, como lo haría un radio normal;

c) Frente a cada franja interradial se observa en el campo granuloso regenerado trozos de círculos (crestas) orientados diversamente y que hacia la periferia, en sucesión, se colocan concéntricamente hasta que-

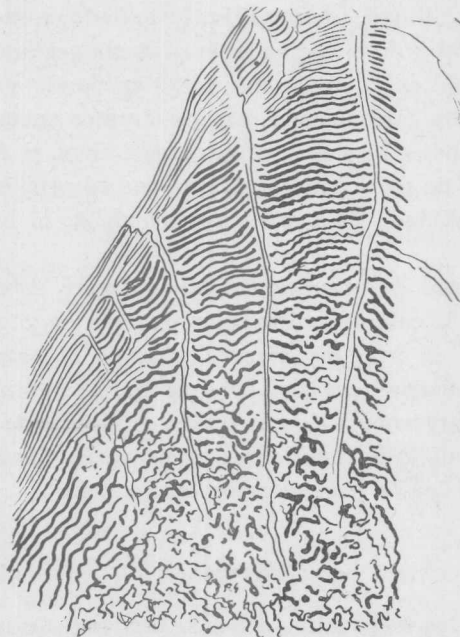


Fig. 12. — Detalle de una escama latinucleada para mostrar cómo se pasa de la zona de regeneración (en este caso esculpida con trocitos de crestas) a la de radios y la regularización final de las crestas interradiales. En el lado derecho después del último radio, la superficie es continua: se ha indicado solamente el nacimiento de los círculos, y algo más largos, los dos que separaban zonas. Algunos radios desaparecen antes del margen. Aumento: 36 veces.

dar entre los radios; siguiendo su hilera hacia el margen terminan por ser los comunes trozos de círculos que se encuentran entre los radios;

d) En las escamas con regeneración de foco no puntillada, sino con esculpido de pequeñas crestas entrecortadas, el proceso es prácticamente igual al anterior, e). (Véase figura 12);

e) En algunas escamas con un foco regenerado grandísimo, es decir, que data de poco tiempo, se observa a veces que un buen número de radios tiene al lado suyo, pero no seguidos, sino irregularmente alternados, unos radios paralelos, y que no alcanzan a desarrollarse del todo, pues desaparecen en la mitad del campo de círculos. No parece que correspon-

dan a radios de un año de extensión, pues ni hay anillo ni los círculos están diferentemente espaciados. El caso tipo de esta particularidad lo observé en una escama de la región abdominal y allí los radios de que hablo nacían y morían en la franja donde los pequeños círculos irregulares, entrecortados y diferentemente orientados no habían dado aún lugar a los de tipo normal.

Crestas interradales

Como observación general puede hacerse la de que las pequeñas crestas interradales que en las escamas normales son curvas, es decir, que son pequeños arcos repetidos en serie (hasta dar en el enderezamiento anual) en las escamas regeneradas son mucho más angulosas y su ángulo también mira hacia adentro. En un ejemplar tipo, del apéndice caudal, este aspecto anguloso seguía en todo el espacio desde el borde del gran foco hasta las pequeñas rectas cortadas que señalaban el anillo, y lo más curioso estaba en que a la misma altura de su nacimiento y en todo su desarrollo, los círculos del campo lateral eran normales. El contraste era tanto mayor cuanto que ambos procesos se desarrollaban lado a lado separados por las aristas izquierda y derecha. Esta es otra advertencia más sobre cuánto puede errarse con un optimismo excesivo respecto de los datos que suministra la escama anormal, si se la considera por uno solo de los elementos y no por el conjunto.

En esta misma escama arriba mencionada había otra particularidad sugestiva. El foco era muy ancho: en la parte correspondiente al campo anterior pasaba a éste por los pequeños círculos cortados y de ellos al nuevo campo anterior completamente dividido por los radios. Los campos laterales eran normales. Pero entre la superficie rugosa con crestas del foco regenerado y el campo posterior propiamente dicho pasaban varios círculos concéntricos; ahora bien, en el mismo medio y en cada lado, correspondiendo a aristas posteriores derecha e izquierda, los círculos estaban cortados por una hendidura del mismo tipo que los radios, pero única y no pareada como por lo común son éstos.

Es de recordarse cómo esta escama es de la raíz de la cola, es decir, de una región de máxima flexibilidad. Se comprende que los radios de la zona más interna del campo posterior deban suplir a la flexibilidad de la escama si se recuerda que en la escama normal la existencia de un foco puntiforme permite la penetración mayor de los radios, pero no así en la escama latinucleada, cuyo ancho foco debe ser como una placa poco flexible.

Regeneración granular

En una escama de la línea media ventral he podido observar que la zona interradales había sufrido desgaste o rotura y fué regenerada con

el característico granulado del foco latinucleado. Es el único caso que he visto.

Regeneraciones parciales

Las regeneraciones parciales en *Cynoscion striatus* son tan diversas y tan numerosas, que sólo se puede tratar de las principales y dividiéndolas en unos pocos tipos para mayor comodidad. Las pequeñas regeneraciones parciales, por círculos sobre todo, se observan con tanta frecuencia que parecen habituales. Pero no son características.

Las regeneraciones marginales son muy frecuentes y aparte de ciertos tipos, de que trataremos luego, tampoco son características. Son roturas, desgarraduras, fácilmente repuestas por un crecimiento compensatorio de los círculos.

En *C. striatus* es sino característico, al menos notable, lo común de las regeneraciones múltiples. Estudiaremos dos casos típicos.

Regeneración múltiple no latinuclear. — El tipo elegido es una escama de la línea media del apéndice caudal (22 de octubre de 1927). Como lo muestran las figuras 15 y 16, la escama se presenta como un escudo, escotado por su campo anterior, menor, y con el campo de espinas corrido a un lado. En realidad, hay aposición de estructuras. La base está constituida por la parte más vieja de la escama que, naturalmente, en ningún punto llega al margen. Más aún: de las estructuras propias, no regeneradas, agregadas posteriormente, la única que llega al margen sin interposición es el poligonado, o como se quiera llamar, del campo posterior. Pero este campo con sus piecitas regulares y sus espinas está sólo en apariencia desplazado hacia un lado: en realidad, lo que pasa es que subsiste únicamente la mitad, y bien lo muestra, no ya su posición, sino la cicatriz interna, mediana, a donde vienen a dar los círculos regenerantes y los que en los años sucesivos ya son normales y van a unirse al otro lado de la línea mediana con las nuevas hileras de espinas del campo específicamente posterior. Es decir, pues que, si bien el nuevo crecimiento conserva la forma a que puede pensarse hubiese llegado la escama normal, la rotura inicial del campo posterior se conserva en el nuevo crecimiento; las espinas, en cada nueva estación, *no recuperan* la zona de campo posterior que les corresponde. Este resultado está de acuerdo e ilustra más detalladamente lo que ya se había visto a propósito de otras regeneraciones: 1° *la posición* en el cuerpo, y su consiguiente *función*, influyen decisivamente en la *forma de la escama*; 2° *las espinas son la estructura que más difícilmente se regenera*. Como veremos en la discusión de los resultados, algunos autores habían encontrado hechos parecidos.

Pero hay, además, otras regeneraciones en esta singular escama.

Es una lástima que no se pueda aseverar si hubo regeneración inicial

de foco, aunque lo parezca. Toda la zona que le correspondería (en la fig. 16 está señalado su límite con una línea de puntos) está desgastada y con la escultura borrada, hasta llegar a los trozos de los círculos que ya son normales y que también están interrumpidos por el desgaste. Pero no puede asegurarse que sea un campo de regeneración, porque está cubierto, irregularmente, por unos tubérculos, pequeñísimos, claro

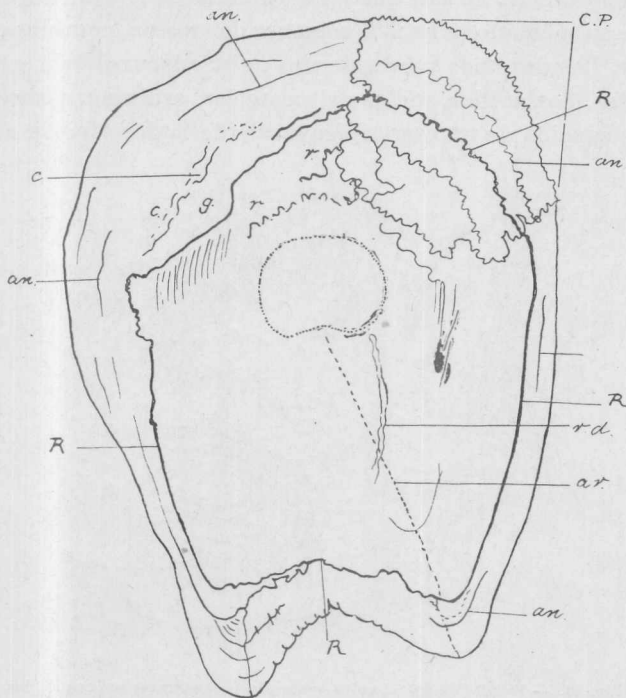


Fig. 13. — Dibujo de las diferentes zonas de regeneración en la escama de la lámina II a. En el centro, con una línea de puntos se ha marcado el límite de la posible regeneración de foco inicial : C. P., lo que queda del campo posterior; R, huella de la regeneración marginal completa que ha sufrido la escama; r, roturas internas, regeneradas; g, zona granular anterior a la regeneración del campo posterior por círculos, c; an, anillos, señalados sólo en parte; ar, una de las aristas representada por una línea cortada para mostrar cómo uno de los radios (rd) pasa al campo lateral.

está, y sin embargo enormes con respecto a los fines gránulos y cristales de deposición, comunes sobre la superficie de otras escamas. Si se juzga por el parecido de este granulado con el de las escamas normales del apéndice caudal (que ya hemos dicho son más fuertes) y por la regularidad y finura de los círculos más internos, parece cosa segura que no se trate de una escama de foco regenerado. En el dibujo (fig. 13) se ha señalado con línea cortada, el perfil interno de una de las aristas para mostrar cómo uno de los radios sobrepasa el campo anterior que le es propio y penetra en el lateral. (En la lám. II a que es la microfotografía,

se puede ver que hay otros, pero éste es el principal). Lo curioso está en que tiene todo el aspecto de haber nacido allí, si bien esa parte puede haberse desarrollado como hendedura posteriormente. El estrechamiento del margen anterior de la escama hace que los radios converjan al aproximarse al margen; esto, y algunas roturas y lo marcado de las zonas anuales obligan algunas irregularidades del trayecto de los círculos, pero sin importancia. El año que ha seguido al de la gran regeneración, también se ha señalado por sus fenómenos de erosión, notables en el campo anterior. Los dos años subsiguientes y el transcurso del tercero parecen normales. Los anillos, incluso el posterior, están muy marcados.

Esta descripción de un caso típico alivia de la descripción de uno por



Fig. 14. — Detalle de los círculos y crestas regenerantes en una de las regeneraciones secundarias de la escama de la lámina II b

uno los numerosos casos que se presentan, con abundancia, en *C. striatus*. En las diversas figuras 6, 7, 12, pueden observarse casos particulares más o menos fáciles de hallar.

Regeneración múltiple de escamas latinucleadas. — El mejor ejemplar que poseo de un caso de regeneración múltiple en una escama ya regenerada, es decir, latinucleada, proviene precisamente de la zona típica para las escamas características. La lámina II b muestra una microfotografía del conjunto de la escama y las figuras 14 y 15, dos detalles de sus partes más complicadas. Estas figuras permiten abreviar la descripción.

Se trata de una escama con el contorno más o menos típico, un poco anguloso. Pero ha sido regenerada, es decir, originada, cuando ya el pez tenía cierta edad, probablemente más de tres años. Así latinucleada ha sufrido una nueva desgracia, algo como un puntazo en pleno campo regenerado granuloso. Ha regenerado esta zona más o menos circular

por medio de crestas concéntricas del tipo de los círculos, en tres zonas: una completa, las otras dos esbozadas. Después ha sufrido dos heridas alargadas, una en el medio del campo anterior, otra en la arista anterior derecha; no se puede decir si contemporáneas o no. La primera, en plena zona de radios, ha sido regenerada con círculos que siguen el perfil de la rotura, con lo cual en buena parte son exactamente perpendiculares a los círculos interradales; hacia la derecha ha habido nueva formación de radios que, en el ángulo, son oblicuos a los no afectados y tienen en su base círculos no cortados que los separan de los radios posteriores a la primer regeneración. Algo parecido, aunque más complica-

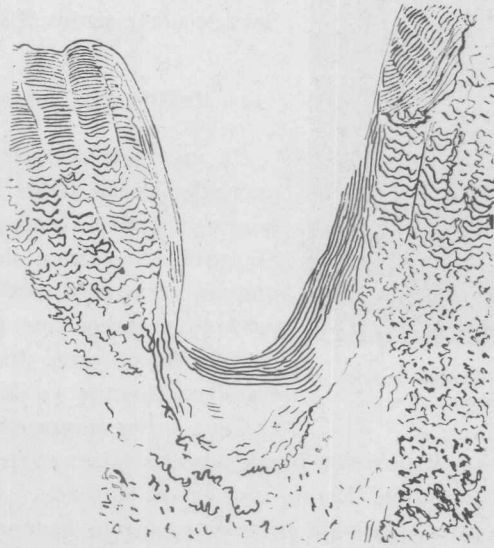


Fig. 15. — Otro detalle de los círculos y crestas regenerantes de la escama de la lámina II b

do, se observa en la regeneración de la herida de la arista; los círculos de regeneración son perpendiculares a los antiguos y bordean el ángulo externo roto unidos a los círculos marginales. Entre ambas heridas la parte de escama que queda está desgastada y sus radios tienen alteraciones de posición y una curiosa duplicación en una línea que parece de año. En toda la escama hay otras alteraciones menores.

Regeneración de escamas de la línea lateral

Es fácilmente conocida la escama de la línea lateral por su fuerte canaleta media.

Las regeneraciones también se producen en ellas, pero la canaleta prima de tal manera como carácter de la escama que aun una regeneración de foco parece carecer de importancia. Sin embargo, el sólo hecho

de la regeneración de una estructura así, por causa de la pérdida de la escama, es ya un hecho importante. Pero no se descubre que presente caracteres especiales.

Una regeneración anómala

La figura 16 es una microfotografía de un sector del campo posterior de una escama ctenoide con campo anterior asimétrico y algo en punta.

Presenta una franja triangular dentro del campo de ctenios con vértice interno, superficie curva, excavada. Está llenado por círculos. Es un caso único.

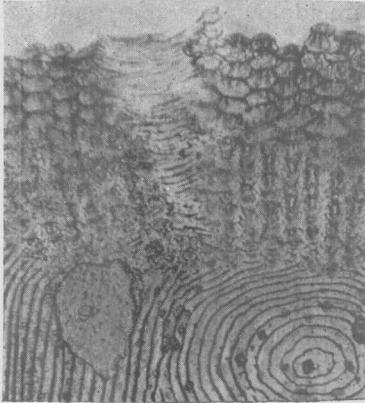


Fig. 16. — Franja de crestas en medio de ctenios. Aumento : 28 veces

Modificación no regenerativa

En un buen número de escamas del opérculo (no de todos los ejemplares) he observado una curiosa modificación. Se trata de escamas del tipo cicloide que muestran su superficie cruzada por profundos surcos que llegan hasta la lámina, irregulares, dispuestos ya sea transversalmente, ya en cuadro. Su ancho es a veces mayor que el espacio inter-

tercircular. Por su disposición puede pensarse que sirven para la flexibilidad, a manera de radios. En algunos casos, su forma y lo intacto de la superficie de círculos que queda entre estos surcos hace pensar más bien en un estiramiento forzado, por crecimiento de la base y consecuente rotura de la cara superior, pero es solo una suposición.

No tiene ningún carácter regenerativo.

PROPORCIÓN DE ESCAMAS NORMALES Y REGENERADAS, COMPARADA CON LAS DE CORVINA, LISA Y DIENTUDO

En el interés de mostrar mejor cómo la proporción de las escamas regeneradas es mayor en *C. striatus* que en otras formas estudiadas por mí, ofrezco las cifras consignadas en el cuadro número 2. Antes debo advertir que no he hallado en la bibliografía ningún trabajo que trate este tema de la proporción de las escamas regeneradas con respecto a las normales. En la especie norteamericana afin más común, *Cynoscion regalis*, Taylor (1916), trata de las escamas regeneradas, pero no de su proporción; en una de sus láminas figura una que es del tipo ctenoi-

de común con regeneración focal. Cockerell (1913) tampoco dice nada.

En otro trabajo (1915, *b*) apenas si sugiere algo cuando dice de *Chaetodontinae* australianos: « Las escamas de estos peces deben ser fácilmente deciduas, a juzgar por el gran número de las latinucleadas ». Jordan (1905) en una obra general como es la suya y tan llena de detalles sugestivos sobre la vida de las especies, no trae nada sobre ello, y, por otra parte, no dedica gran atención a las escamas.

Nota sobre el pejerrey de Cochicó en 1928

Debo advertir aquí que en un caso he encontrado una proporción que creo aún mayor, pero en circunstancias anormales. He publicado (1928) el caso del pejerrey, *Menidia bonariensis* (C. V. 1835), de dos lagunas de Guaminí (provincia de Buenos Aires), la laguna del Monte y la laguna Cochicó, ambas afectadas gravemente en la pesca por la vida precaria que tenía el aterínido. El problema era diferente en ambas. Lo interesante ahora es que el pejerrey de Cochicó tenía una proporción sencillamente asombrosa de escamas latinucleadas; en las tomadas del flanco, en la tercera hilera debajo de la primera dorsal, o en la primera debajo de la aleta pectoral, a partir de la tercera escama hacia atrás, la proporción de latinucleadas era de un medio a dos tercios. En cambio, en la parte superior de la cabeza y principio del dorso, en la línea media, estaban en proporción casi nula. Sin embargo, prefiero prescindir de este caso, porque parece cierto que la causa era una pesca rigurosa con toda suerte de redes y eficaces embarcaciones de pesca en una laguna como la de Cochicó, rica pero no de las más grandes; el pejerrey había disminuído hasta el extremo. Así, si los pocos se salvaban, los más de ellos era con sus lesiones.

Las otras especies

Por lo mismo que prescindo de comparar con el pejerrey de Cochicó, lo hago con un pez de la misma laguna: el « dientado » (1), *Acestrorhamphus jennynsi* (Günther) obtenido en la misma fecha y en gran número. No agregó mayores datos, porque he de publicar en breve un trabajo sobre el mismo. Advierto sí, que su proporción de escamas latinucleadas es particularmente significativa para la interpretación del fenómeno especial de *C. striatus*, a causa de la especial labilidad de la escama del dientado; en los ejemplares conservados es realmente una penuria.

Dos avisos conviene anotar en el cuadro respecto de determinadas

(1) Debo su determinación al doctor F. Lahille, a quien agradezco.

zonas. La que lleva el número 8, en el dientado, por sus particularidades anatómicas, se llevó la pesquisa de las escamas anotadas como de la parte superior de la cabeza y región post-occipital hasta algo más atrás, siempre en la línea media del dorso. En el del número 11 se tomó la mayor cantidad, porque precisamente esa región media del flanco es más amplia, menos restringida para los fines de una extracción de escamas, que la semejante de *C. striatus*.

Para la lisa (era de la especie *Mugil brasiliensis* Agassiz) se tomaron las escamas de las mismas zonas, salvo algunas que no se han incluido ahora en el cuadro. Pero al hacerlo, como en los otros, se procedió como si las zonas se transportasen de una figura a otra. La razón es que el principal interés estaba en ver si las diversas zonas revelaban algo sobre los respectivos peligros por mordiscos, rozamientos, etc. Se consideró el exterior del pez como el de un objeto cualquiera, sumergido y sujeto a peligros que actuarían parejamente. Esto tiene especial importancia para *Mugil brasiliensis* porque, a causa de poseer varias líneas laterales, se encuentran escamas perforadas en otras zonas, pero se les ha computado según estas; la número 3, corresponde a su línea lateral mediana, a la altura equivalente, más o menos, de *C. striatus*. Dicho sea de paso que, un estudio más detenido de estas relaciones de las líneas laterales con las regeneraciones, hubiese torcido el curso del presente trabajo porque, si no en la pescadilla, en otras formas parece haber procesos muy interesantes. En *Micropogon opercularis* he encontrado tres casos de escamas perforadas normales, con pequeñísimas escamas sobrepuestas, algunas con la piel.

C. striatus es pez de mar, como *Micropogon opercularis*; *Mugil brasiliensis*, también, pero más costero, en fin, de aguas saladas y salobres; *Acestrorhamphus jennynsi* es pez bastante difundido pero los ejemplares estudiados provenían de una laguna pampeana.

Si en el cuadro número 2 no todas las casillas han sido llenadas, es por dos razones: algunas zonas de los peces usados para comparación no he terminado de estudiarlas todavía; y en otras, como ser en el characínido, no las tiene.

Las cantidades examinadas

En el cuadro número 2, están dadas las cantidades de escamas normales y regeneradas que se encontraron, como también el número de las examinadas y a propósito de éste se advierte que no es muy elevado, en primer lugar porque en los cuatro años que he venido juntando material y estudiándolo, no he dispuesto de facilidades para un estudio en gran escala, y en segundo lugar, porque no se procuró realizar una investigación estadística sino la determinación de tipos. Los investigadores eu-

CUADRO II

Número de las escamas normales y regeneradas en : Pescadilla, Corvina, Lisa y Dientado

Región del cuerpo de donde se tomó la escama	<i>Cynoscion striatus</i>			<i>Microgogon opercularis</i>			<i>Mugil brasiliensis</i>			<i>Acestrorhynchus jennynsi</i>		
	N.	R. F.	Total exam.	N.	R. F.	Total exam.	N.	R. F.	Total exam.	N.	R. F.	Total exam.
1 Flanco : dorsal del pedúnculo caudal...	8	5	13	1	7	8	5	2	1	18	9	27
2 Flanco : subregión dorsal media	5	10	16	18	4	22	5	3	8	26	2	28
3 Línea lateral	4	6	11	4	—	4	1	11	12	15	4	19
4 Flanco : subregión lateral anterior.....	5	10	15	11	5	18	10	1	11	12	1	13
5 Abdomen, línea media.....	11	5	16	10	1	11	10	1	12	13	—	13
6 Perianal	5	9	15	7	9	16	1	—	1	10	6	16
7 Pedúnculo caudal, línea media ventral..	4	4	1	16	2	18	16	1	17	10	6	16
8 Occipital y postoccipital, línea media..	22	16	44	15	3	18	4	5	9	18	6	24
9 Opérculo.....	5	18	29	15	8	23	4	—	—	—	—	—
10 Mejilla.....	16	5	22	16	1	18	—	—	—	33	3	36
11 Flanco : subregión ventral mediana.....	2	9	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Cabeza : región supraorbitaria no mediana	3	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 Cabeza : región interorbitaria mediana .	1	6	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 Cabeza : región nasal.....	12	6	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totales	103	111	208	113	40	156	52	24	78	145	31	176
Total de regeneradas.....		32		47			26			33		

Abreviaturas. — N., normal; R. F., regeneración focal; R. P., regeneración parcial.

ropeos y norteamericanos han dispuesto para sus estudios con fines estadísticos de extensísimas series. Pero para nuestro trabajo no hacen falta. La investigación de Esdaile (1912), clásica y de resultados tan generales, no abarcó sino tres ejemplares de salmón. Aquellos grandes números se explican fácilmente: primero, por la índole del trabajo que efectúa con miras a una determinación precisa de edades, tamaños y pesos; y, luego, porque su material proviene de especies que se pescan en gran escala, y hay un interés comercial en la precisión de los datos. La biología pesquera, como se ha dado en llamar a esta especialidad, es una rama de la biología, restringida sí, pero a la vez muy favorecida por su vinculación industrial.

Para caracterizar los tipos, bastan muy pocos ejemplos bien elegidos; y Cockerell, por ejemplo, ha dispuesto de bien escasos para la mayoría de sus diagnósis.

En cuanto a los números de escamas examinadas de cada región, conviene advertir que de ciertos puntos se ha tomado casi todas, o al menos las más que se han podido: así, de las escamas pequeñas que están en la zona perianal. En otras regiones se ha buscado extraer muchas porque eran muy características, muy variadas, y particularmente claras para la lectura de sus datos; este es el caso de las cicloides regulares e irregulares, de la parte superior de la cabeza. En cambio, de otras regiones, basta con tomar unas pocas porque todas son conformes a un tipo; así para las del flanco, en el medio, una vez bien conocidas sus características, para los nuevos exámenes era suficiente una constatación de la proporción entre normales y regeneradas. Para el propósito final, pues, de la investigación — deducir las condiciones de vida, los cambios — unas cuantas escamas bien elegidas son suficientes.

Las grandes series se justifican en los estudios estadísticos; la selección de tipos es la vía seguida en la presente contribución — siquiera sea indicativa — para el conocimiento de la biología y ecología de nuestros peces.

Modificación de técnica

La frecuente anormalidad y lo delicado de su naturaleza, obligaron a un estudio tan detenido de las escamas de *C. striatus* que no se podía realizarlo sin montarlas en preparaciones microscópicas. Esto permitía luego la observación sobre el vidrio despulido de un aparato de microfotografía. Pero luego, con las escamas de corvina y de lisa, las cuales se vió muy pronto que eran mucho menos complicadas por sus alteraciones, recurrí a un procedimiento más expeditivo. Las escamas extraídas de los puntos elegidos se ponen para su maceración en agua en cristalizadores. Una vez limpias, se agrega al agua, de a poco, glicerina, hasta que queden bien penetradas. Luego se las examina de una en una,

sobre el fondo mismo del cristalizador, con un binocular de Greenough, iluminando por transparencia. Cada vez que se descubre una escama peculiar, ya sea por su tipo o el de una regeneración, se la aparta para montarla y someterla a un examen detenido. De la escama típica de cada región se hace una preparación. Una vez examinadas, las no montadas se pueden guardar en pequeños frascos de vidrio.

Los ejemplares tipos de escamas y la validez del cómputo

Si aquí se habla con tanta frecuencia de escamas típicas es porque se han aplicado en los materiales las mismas exigencias que las leyes de la nomenclatura — tan frecuentemente olvidadas — establecen para los tipos de especie.

Una observación debe hacerse sobre la validez de los resultados de este cuadro y es la edad respectiva de los ejemplares y formas comparadas. El dientado es siempre más joven. La lisa, un tanto más joven. El ejemplar tipo de corvina blanca era de mayor edad que algunos de los de pescadilla. Estas diferencias tienen una importancia que se explica fácilmente: a mayor edad, mayores posibilidades de lesiones, pérdidas y desgastos.

La diversidad en las regeneraciones. — En las regeneraciones, ni las escamas ni sus elementos se comportan de igual manera.

¿Cuál es la explicación de estas características? No estoy en condiciones de responder. Según se ve cuando se considera comparativamente las diversas formas de regeneración, lo primero que ocurre decir, y eso usando un lenguaje corriente, es con cuánta « facilidad » parece producirse una regeneración por círculos, y más aparece esto si se la compara con la regeneración de espinas en el campo posterior. La razón parece obvia: el círculo es simplemente el resultado de la deposición regular de sales calcáreas, en cambio la espina es una formación. Pero se debe expresar de otra manera la cuestión.

La escama cuyo detalle más interesante representa la figura 9 muestra, a continuación de un desgaste muy grande, un anillo vigorosamente marcado: se trata del final de un proceso de gran erosión en la escama. Después se reanuda el desarrollo y priman los círculos. Ahora bien, la reducción tan grande de la escama puede haber llegado hasta suprimir su parte exterior. La parte cubierta ostenta círculos, siempre, que son su característica. Si suponemos, pues, que la escama ha sido cubierta nuevamente, aún hasta más allá de su antigua zona submarginal de polígonos, nos explicamos la invasión de los círculos: predominan hasta que la parte apical de la escama vuelve a emerger. En la figura 11 puede observarse cómo, de nuevo, y en un reducidísimo espacio, se inicia la formación de espinas.

De cualquier manera que sea, no es raro observar escamas cuyo antiguo campo posterior, más reducido que el presente, está aislado por los círculos que lo separan de las nuevas espinas marginales y sus elementos basales. Es el caso de advertir que Taylor en *C. regalis* ha encontrado algo parecido, o por lo menos así se observa en las figuras que trae (lám. LVI, fig. 19).

Respecto de los círculos y las regeneraciones ha de advertirse que los demás elementos y zonas de la escama pueden decirse regenerados o regenerantes porque presentan caracteres evidentes de serlo, pero no así los círculos pues más de una vez son, por así decir, elementos de edificación de la escama y no de reparación. En el caso presente, cuando falta un anillo evidente como final de la zona rota o desgastada no puede hallarse en propiedad de regeneración. Este es un proceso por el cual se repone una estructura perdida. Pero en estos casos se trata de un crecimiento continuo: la anomalía reside únicamente en que correspondiendo a esa zona una hilera de polígonos o plaquitas hasta dar en el margen de espinas, lo que se encuentra son las filas de círculos. Por lo menos esos precisos círculos no pueden llamarse de regeneración.

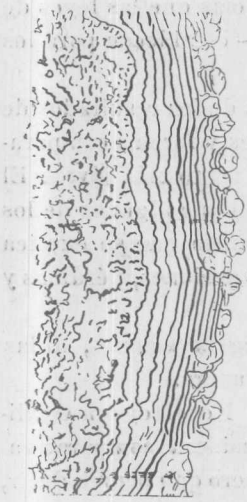


Fig. 17. — Margen de espinas romas en una escama con gran regeneración focal muy reciente. Aumento: 18 veces.

Naturalmente que se encuentran escamas con toda la línea íntegra de sus espinas desaparecida, como gastada, y todavía se notan las huellas de sus bases en las plaquitas que quedan sobre el margen. En ese caso puede que lo más exterior sea el fino perfil de la lámina inferior de la escama: se lo sigue por todo el contorno hasta el campo anterior donde es paralelo al último círculo cortado entre los radios, y enderezado; pues ese desgaste uniforme es, precisamente signo de detención de crecimiento, y allí se hubiese formado anillo. Es significativo que un caso típico por el estilo perteneciese a un ejemplar adulto de pescadilla obtenido el 22 de octubre de 1927: querría decir que todavía no se había reiniciado el crecimiento, y, además que *el anillo es una formación de verano*, a principios, finalizando la primavera. El otro caso citado, bien estudiado, de 27 XII lo ratifica.

En la figura 17 puede observarse el curioso aspecto de un caso único de regeneración de foco amplísima y muy reciente, donde las espinas eran completamente romas, verdaderos muñones. No sabría decir si se trata de falta de desarrollo, o de desgaste. Pertenecía al mismo ejemplar mencionado anteriormente, y ambas escamas eran de la región ventral, en la línea media, detrás de las aletas pélvicas.

La figura 18 muestra un estado de escama que no requiere mayores explicaciones. Después de una regeneración de foco ha habido un crecimiento rápido, como lo evidencian los círculos tan espaciados, y la escama, hasta entonces con un campo posterior redondeado, ha desarrollado de a poco un ángulo. En él aparecen completamente aisladas entre las zonas del círculo, las primeras espinas. En la zona interna del campo

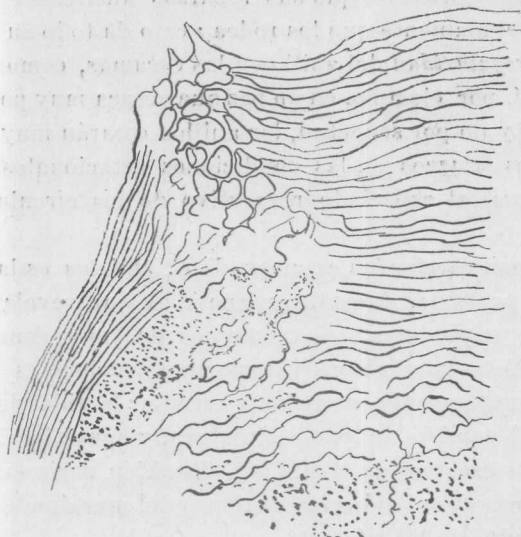


Fig. 18. — Crecimiento angular de espinas consecutivo a una regeneración invasora de círculos en el campo posterior

posterior no se observan rastros de espinas anteriores. Se trata de una escama de la región pectoral, algo pequeña.

CONSIDERACIONES FINALES

Las consideraciones ofrecidas al tratar cada caso permiten ser más breve en estas consideraciones finales. Taylor (1916) hacía observar que las escamas de *Cynoscion regalis* indicaban poco sobre la vida del pez, y, según se comprende, ya que eran escamas sin los trastornos de que dan testimonio las de nuestra especie, las deducciones eran extraídas de los elementos normales de la escama. Ya hemos visto cuánto enseñan las escamas regeneradas sobre la vida normal de la especie en *C. striatus*. Aquí también podemos decir que las escamas normales revelan poco: aún menos que en *C. regalis*. De ésta dice Taylor que «pues pasa toda su vida bajo condiciones casi constantes, la escultura de sus escamas es casi uniforme». Los hábitos y condiciones de vida de la especie que estudió son más o menos iguales en verano que en invierno.

La misma regularidad en la sucesión de las zonas en las escamas normales de *C. striatus* refuerza la deducción de que las condiciones del ambiente le son favorables. De esto se sigue que los eventos desfavorables que están testimoniados con tanta prolijidad como frecuencia en las escamas regeneradas no son parte de aquellos factores del ambiente que tienen relación directa con la nutrición. Cuando se trata de los peces conviene tener presente que sus recursos nutricios están como formando parte del ambiente que los rodea : esto da todo su significado al registro de la *regularidad* del anillo en las escamas, como signo de bien o malestar. Así, por ejemplo, en un pez que crezca muy poco, y esto por mala nutrición y no por senectud, los anillos estarán muy juntos; en el caso de cambios bruscos en las condiciones estacionales o anuales, en favor o en contra, el espaciado respectivo de los círculos y anillos lo indicaría.

Lo que parecen revelar las escamas de *C. striatus* es la contradicción entre, por una parte, los datos de normalidad que revelan los espaciados regulares; y, por otra, los trastornos de las regeneraciones : ya sean causados éstas por azares exteriores o deficiencias internas. Por eso sería tan grandemente interesante estudiar la vida de la pescadilla para conocer el cambio de sus costumbres, y controlar los datos que suministran sus escamas en la adultez. También sería cuestión interesantísima conocer si en todas las regiones del mar donde vive sus condiciones y estado son los mismos.

Debo decir que el estudio presente fué llevado durante mucho tiempo simultáneamente con el de los parásitos internos de *Cynoscion striatus* de que he dado cuenta en otros trabajos (1928, 1929). En ellos he dicho cómo las afecciones de la pescadilla me parecen de una intensidad extraordinaria pues los vasos sanguíneos principales, es decir, los que corren a lo largo de la columna vertebral, dentro de la cavidad peritoneal (sirviendo al bazo, hígado y parte del intestino los afectados) y hasta los que sirven a las aletas pélvicas, están acompañados por un quiste tubular que encierra larvas de un Cestode Tetrarrínquido, probablemente el *Anthocephalus elongatus* Rudolphi, 1819. Lo que un proceso tan grave puede significar para la economía del pez no es preciso encarecerlo, y más por el hecho de que *esta helmintiasis es constante*, no habiendo yo encontrado ejemplar que no la tuviera. Hay, además, un parasitismo por Nematodes larvales que no es extraordinario. En la columna vertebral, en la región caudal, se encuentra con gran frecuencia, si no siempre, que las vértebras están afectadas por unos gruesos osteomas.

Parece, pues, que haya prosperidad de la especie (lo indica ya su abundancia) y desmedro de los individuos. Como en casos bien conocidos de otras faunas, la diseminación abundante es una defensa. Interesaría más aún conocer cómo es en *C. striatus*. Podrían guiar ciertos de-

talles suministrados por la lepidología. Por ejemplo, la abundancia de escamas regeneradas en la línea media ventral haría pensar en rozamientos muy repetidos (¿ de fondo ?).

Como el Tetrarrínquido, que es su constante parásito, necesitaría, como los demás de su familia, desarrollarse hasta la adultez en un tiburón; sería éste un enemigo habitual de la pescadilla. Si se juntan los datos de las escamas y los de la helmintiasis, la coincidencia es sugerente. Conviene traer aquí la referencia de que, en aguas norteamericanas, la especie *C. regalis* tiene su mayor enemigo en un pez teleósteo, que también aquí es abundante, el burel, impropriamente llamado anchoa, *Pomatomus saltatrix* (L.). De los destrozos de este voraz cazador hace un impresionante relato Jordan (1905).

Para terminar con consideraciones que ya han sido iniciadas en diferentes partes del trabajo, digamos que Creaser (1926) ha probado que en *Eupomotis gibbosus* — pues las escamas de los peces son primero cicloides y luego ctenoides, — aquéllas permanecen más tiempo sin transformarse en ctenoides arriba de la línea lateral que abajo. En *Apomotis cyanellus* los ctenios (espinas) sólo se desarrollan tarde en la vida. Coincide esto con lo observado en las regeneraciones, donde según lo dicho, las espinas y sus piecitas basales son las últimas en formarse.

Creaser (id., pág. 30) insinúa una posible homología entre denticulos de tiburones y las espinas de escamas, porque en *E. gibbosus* el campo posterior crece en ancho a medida que crece la escama, pero las espinas sólo están en el ápice de su margen posterior, expuesto. Esto también se observa en *C. striatus*, y especialmente en algunas de las regeneraciones estudiadas.

El mismo Creaser (pág. 36) demuestra que Taylor (1916) se ha equivocado al datar el anillo en verano en *C. regalis*: es de primavera. Como dije, en la investigación que he llevado a cabo en *C. striatus* no se ha atendido a los cómputos de longitudes, etc., como hicieron aquellas investigadores; los únicos datos considerados son: la lectura de la escama y su interpretación según la fecha. Los graves destrozos no reparados que se observan en ejemplares ya en verano (figs. 5 y 7) permiten decir que el anillo — es decir, marca de nuevo crecimiento, en oposición a marca de detención — parece datarse en primavera y aún algo más tarde. Estas mismas fechas excluyen la posibilidad de un anillo de desove, pero harían culminar los desgastes invernales con los del desove.

Conclusiones

1ª Los datos del presente trabajo no deben considerarse como datos estadísticos, dada la índole del estudio realizado. No han sido investi-

gadas las dimensiones, proporciones, etc., sino exclusivamente los caracteres de la superficie y los signos de la regeneración.

2ª Queda abierta la cuestión de saber si hay casos en que la destrucción o erosión de la sola escultura superficial provoca una regeneración, o si siempre se empareja únicamente por la natural calcificación sin estructura definida.

3ª Ciertos signos de los acontecimientos normales de la vida del pez se inscriben con más claridad en las escamas regeneradas que en las normales.

4ª Queda confirmado, por el estudio en *C. striatus*, el carácter taxonómico descubierto por Cockerell, en las escamas de *Cynoscion regalis*, como genérico.

5ª La escama ctenoide, típica normal en *Cynoscion striatus*, se encuentra en los flancos en las zonas de movilidad regular. La angulosa en las líneas medias y en los flancos, en las zonas de mayor flexibilidad, específicamente en el apéndice caudal. Las de tipos irregulares en la vecindad de aletas y aberturas. Las de tipo ctenoide redondeado y de tipo cicloide en las zonas de rigidez.

6ª Las escamas de las diversas partes de la cabeza son las que más se apartan del tipo y las que presentan mayor diversidad de tipos.

7ª Las exigencias de la flexibilidad son de las que más se inscriben en las escamas. Aparte de los radios normales, la invasión de los campos laterales por éstos y la formación de nuevos radios, pueden suplirse : en las escamas regeneradas, por la formación de « valles » con hileras de círculos abiertos entrantes, por canaletas, por roturas hasta la lámina, radiales o no ; en las regeneradas definitivamente angulosas, el ángulo puede ser formado secundariamente. En esto, también las escamas regeneradas hacen evidente lo que puede pasar desapercibido en las normales.

8ª Aunque no se han extraído *todas* las escamas de un pez sino un número de cada zona elegida, puede decirse que en *Cynoscion striatus* — computando las escamas que muestran regeneración parcial con las que son totalmente regeneradas, es decir, latinucleadas — las escamas regeneradas están en mayor número que las normales.

9ª El número más de tres veces mayor de las totalmente regeneradas, con respecto a las parcialmente regeneradas, parece sugerir el predominio de un factor interno. El autor piensa que sería debido, indirectamente, a la helmintiasis por un Tetrarrínquido larval, parásito constante de *C. striatus*.

10ª La mayoría de las escamas acusa un desgaste peculiar en el segundo año de vida de *C. striatus*.

11ª Las espinas se regeneran más difícilmente que las otras esculturas.

12ª La regularidad en las marcas de los diversos años y en su relación mutua, sugiere la existencia de condiciones favorables del ambiente, por lo ménos en los años de la investigación, sumados a los de la escama.

13ª El anillo parece corresponder al final de la primavera.

Incidentalmente se ha comprobado que :

a) El carácter taxonómico lepidológico de Cockerell (1913) para el género *Micropogon* no está completo en el caso examinado de *M. opercularis* ;

b) Si *Cynoscion striatus* tiene una proporción mucho mayor de escamas regeneradas que *Micropogon opercularis* y *Mugil brasiliensis*, estas dos especies también la tienen mayor que un pez de laguna, *Acestrorhamphus jennynsi*.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CLARK, F. N., 1925. *The life-history of « Leuresthes tenuis », an atherine fish with tide-controlled spawning habits.* Fish & Game Commission. State of California. Fish Bulletin nº 10, Sacramento, California, pp. 1-51.
- COCKERELL, T. D. A., 1910. *On the scales of some Malacopterygian fishes,* in *Proc. Biol. Soc. Washington*, vol. XXIII, pp. 111-114.
- 1911. *The scales of freshwater fishes,* in *Biol. Bull. of the marine Biol. Laboratory at Woods Hole, Mass.*, vol. XX (no consultado).
- 1913. *Observations on fish scales,* in *Bull. U. S. Bur. Fisheries*, vol. XXXIII, for 1912, Washington, pp. 119-174.
- 1915 a. *Scales of Panama fishes,* in *Proc. Biol. Soc. Washington*, vol. XXVIII, pp. 151-160.
- 1915 b. *The scales of some australian fishes,* in *Mem. Queensland Museum*, vol. III, Brisbane, pp. 35-45.
- COCKERELL, & CALLAWAY, O., 1909. *Observations on the fishes of the genus Notropis,* in *Proc. Biol. Soc. Washington*, vol. XXII, pp. 189-196.
- CREASER, CH. W., 1926. *The structure and growth of the scales of fishes in relation to the interpretation of their life-history, with special reference to the sunfish Eupomotis gibossus,* in *University of Michigan. Museum of Zoology. Miscellaneous Publications*, nº 17, Ann Arbor.
- CREASER & CLENCH, W. J., 1923. *The use of sodium silicate as a mounting medium,* in *Trans. Amer. Micro. Soc.*, vol. 42, pp. 69-71 (no consultado).
- ESDAILE, PH. C., 1912. *Intensive study of the scales of three specimens of Salmo salar,* in *Mem. & Proc. Manchester Literary & Philosoph. Society*, vol. 56, pt. I. mem. III (no consultado).
- GOODRICH, E. S., 1908. *On the scales of fish, living and extinct, and their importance in Clasification,* in *Proc. Zool. Soc. London* (1907), pp. 751-774.
- JORDAN, D. S., 1905. *A Guide to the study of fishes,* New York, 2 vols.
- LOZANO-REY, L., 1928. *Peces,* en *Fauna Ibérica* (t. I), Madrid, 1 vol.
- MAC DONAGH, E. J., 1928 a. *Estudio preliminar de la ecología del pejerrey en las lagunas del Monte y Cochicó (Guaminí),* en *Anales de la Oficina Química de la provincia de Buenos Aires*, tomo I, nº 2, pp. 193-230.



a



b

a, Escama angulosa del apéndice caudal. Aumento : 9 veces ; b, Escama ctenoide típica de *Cynoscion striatus*. Flanco, región pectoral. Aumento : 14 veces



a, Escama con regeneraciones parciales múltiples. Véanse los detalles en la figura 13. Aumento 10 veces; *b*, Escama de la zona típica, latinnucleada, con regeneraciones parciales múltiples. Véanse detalles en las figuras 14 y 15. Aumento : 14 veces

- MAC DONAGH, E. J., 1928 b. *La afección parasitaria de la pescadilla y su significado para la higiene pública*, en *La Semana Médica*, año XXXV, n° 22, mayo 31, pp. 1343-1349, Buenos Aires.
- 1929. *La helmintiasis de la pescadilla por un cestode tetrarrínquido, como tipo de invasión parasitaria y de reacción del huésped, principalmente por el sistema vascular*, en *La Semana Médica*, año XXXVI, n° 15, abril 11, pp. 867-892, Buenos Aires.
- MELLEN, I. M., 1923. *Whitefishes reared in the New York aquarium*, in *Zoologica*, vol. II, n° 17, pp. 375-379, New York.
- TAYLOR, H. F., 1916. *The structure and growth of the scales of the squeteague and the pigfish as indicative of life history*, in *Bull. U. S. Bur. Fisheries*, vol. XXXIV (1914), pp. 289-330, Washington.
- VAN OOSTEN, J., 1923. *A study of the scales of whitefishes of known ages*, in *Zoologica*, vol. II, n° 17, pp. 381-412, New York.