

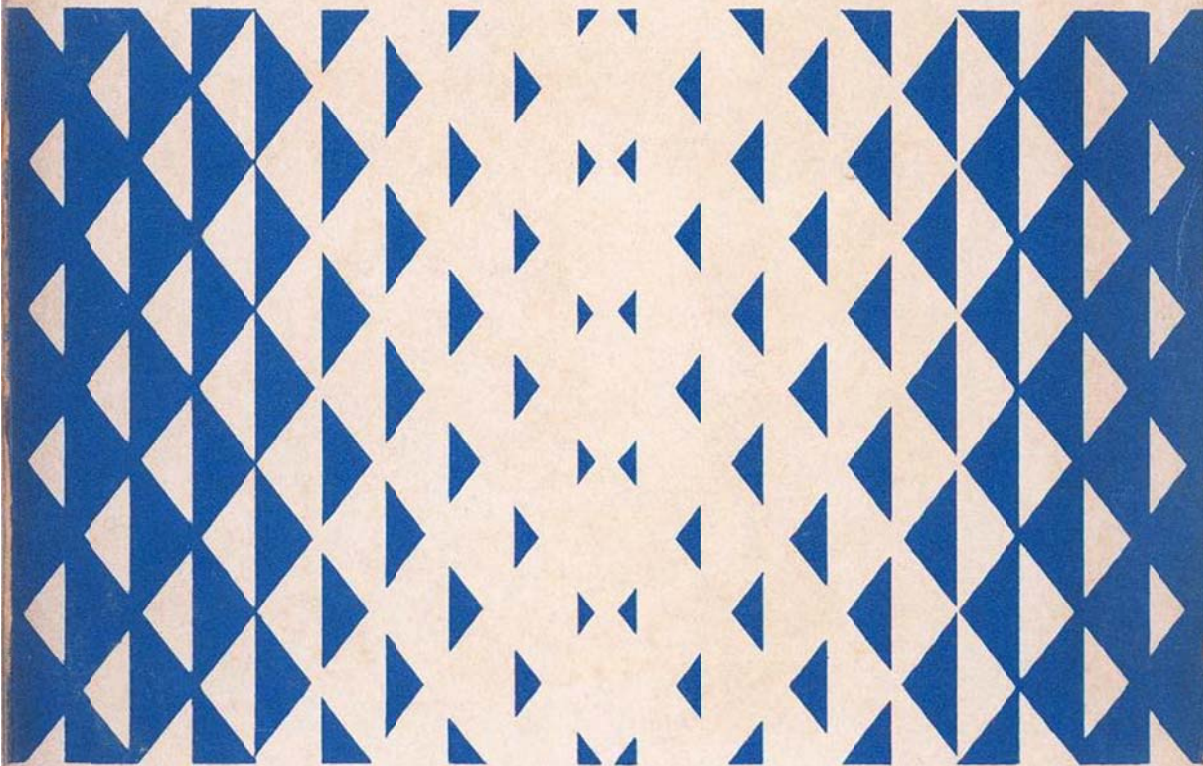
Secretaría de industria y comercio

**Instituto
nacional
de
investigaciones
biológico
pesqueras**

Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México

Rulz Durá M. F.
Orijel Arenas Y.
Rodríguez Hernández G.

**Serie investigación
pesquera
Estudio No. 2**



**Comisión nacional consultiva de pesca
dirección general de pesca e industrias conexas**

Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México

Para fines bibliográficos esta publicación deberá citarse:

RUIZ DURA, M. F. ARENAS ORIJEL y G. RODRIGUEZ

1970 Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México.
Inst. Nal. de Invest. Biol. Pesq. Serie Investigación Pesquera,
Estudio 2, 100 p.

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
dirección general de pesca e industrias conexas

Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México

Ruiz Durá M. F.
Orijel Arenas Y.
Rodríguez Hernández G.

**Instituto nacional
de investigaciones
biológico pesqueras**

Comisión nacional consultiva de pesca
México 1970

Contenido

	Pág.
Introducción	9
Antecedentes	10
Material y métodos	11
Método en las estaciones	11
Métodos en el laboratorio	11
Caracteres generales para la determinación de edad	16
Metodología para el estudio del crecimiento	16
Estructuras y nomenclatura de las escamas	17
Resultados	24
Orden Clupeiformes	26
Familia Cupleidae	26
Familia Engraulidae	28
Orden Scopeliformes	33
Familia Synodontidae	33
Orden Perciformes	38
Familia Serranidae	39
Familia Leiognathidae	44
Familia Lutjanidae	50
Familia Pomadasyidae	51
Familia Sciaenidae	58
Familia Sparidae	83
Familia Ehippidae	83
Familia Phlynnemidae	84
Orden Pleuronectiformes	91
Familia Soleidae	91
Bibliografía	94

Introducción

En el estudio de la dinámica de las poblaciones de animales marinos, uno de los aspectos fundamentales es la interpretación del grado de crecimiento que alcanzan los individuos. Los estudios relacionados con la determinación de la edad de una población y su velocidad de crecimiento, proporcionan datos en función a la integración de la biología de las especies y en forma directa permiten analizar el número y talla de las clases modales, disponibilidad de la pesca y parámetros de crecimiento y mortalidad.

Este trabajo presentado en forma de catálogo, se realizó en el Laboratorio de Histología del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, como resultado de un estudio especial asignado para determinar edad y crecimiento, basado en el método de lectura y medición de escamas. El material fue obtenido a partir de la fauna de peces registrada en la captura del camarón, muestreada de julio a septiembre de 1968 durante el desarrollo del Programa de Fauna de Acompañamiento del Golfo de California 1968.

El propósito de este estudio es identificar, por medio del análisis morfológico descriptivo, algunas de las características que presentan las estructuras de las escamas en la formación de anillos de crecimiento, tomando como base los caracteres de variación estudiados en doce familias de peces de las aguas del Golfo de California. El estudio interpretativo de la disposición y morfología que presentan las zonas de interrupción de crecimiento, proporciona información a nivel de familia para establecer los criterios de aceptación de marcas o anillos de crecimiento verdaderos, utilizados en la aplicación del método de lectura y medición de escamas.

Antecedentes

Gran número de publicaciones se refieren a la valoración del crecimiento en las poblaciones de peces, la metodología de interpretación y las diagnósticos de edad. Lionel A. Waldford, 1932, estudia la edad y velocidad del crecimiento en poblaciones de barracudas (*Sphyraena argentea*) de la zona de Baja California. En 1955, Berdegú A. J., establece las bases para la reglamentación de la pesquería de la totoaba (*Cynoscion macdonaldi*) y determina la composición de la edad de la población por el método de lectura de escamas. Gibbs R. H., 1957, presenta un análisis sobre frecuencia de crecimiento en individuos de la familia Scopelidae del Noroeste del Atlántico. Wallein, 1957, define el origen y composición de algunas estructuras típicas de escamas. Howard V. Gerald y Landa A., 1958, relacionan las épocas de madurez sexual y desove con la formación de anillos de crecimiento en *Cetengraulis mysticetus* del Golfo de Panamá. Cardisle, Schoot y Abramson, en 1960, estiman la edad de *Amphistichus argenteus* en el Sur de California, por medio de lectura de escamas y otolitos. Joseph, en 1962, da a conocer las características de crecimiento en dos especies de la familia Scianidae, aplicando el método de lectura de escamas combinado con el método directo de frecuencias de longitud; también proporciona información sobre las características y morfología de las estructuras de estas escamas y establece las bases para la aplicación del método general de lectura y medición.

Por otra parte, Thomas C. James, 1968, basándose en el método de lectura de escamas, determinó las edades del pescado blanco (*Cynoscion nobilis*), de la localidad de Juneau, Alaska a Bahía Magdalena, Baja California y calcula el rango de crecimiento aplicando la ecuación de Von Bertalanffy.

Investigaciones recientes (While, H. C., 1968) relacionan las marcas anuales de las escamas con las épocas de desove en el Salmón del Atlántico.

En 1968, Koo S. e Isarankura A., realizan estudios sobre edad y crecimiento en *Oncorhynchus tshawytscha* aplicando un nuevo método para la lectura y medición de escamas, que consiste en marcar sobre papel milimétrico, la posición de los círculos a lo largo del radio anterolateral de la escama.

Material y Métodos

El material empleado en el trabajo se obtuvo en las Estaciones de Biología Pesquera de Mazatlán, Sin., y Guaymas, Son., durante el desarrollo del Programa Fauna de Acompañamiento del Golfo de California, 1968. Realizado por biólogos y técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras, durante los meses de julio a septiembre del año 1968.

METODO EN LAS ESTACIONES

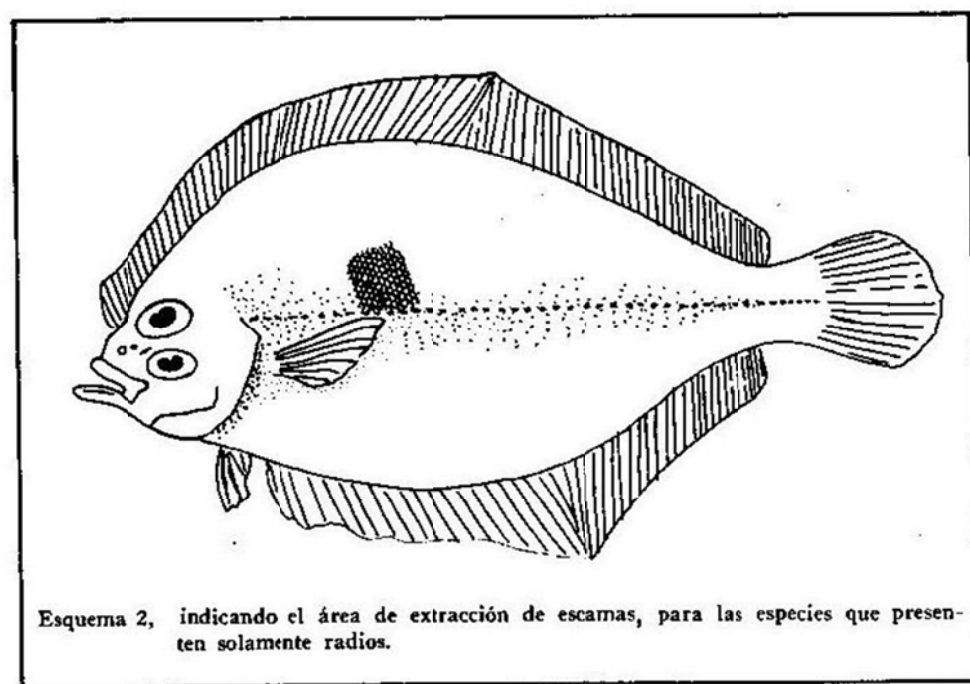
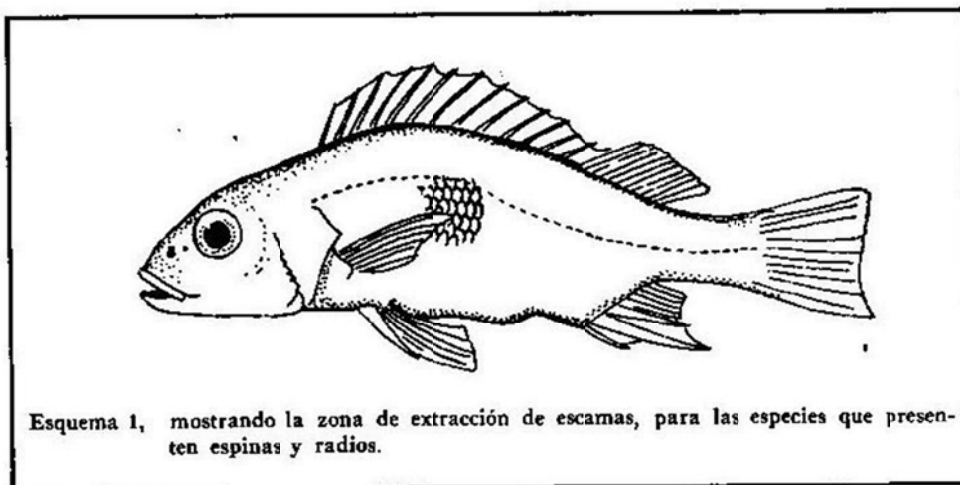
A partir del muestreo total de peces de escama, registrados en la fauna acompañante del camarón que desembarcaron en las Estaciones de Biología citadas, se realizaron los registros de frecuencia de cada especie. Al mismo tiempo se llevó a cabo un submuestreo para toma de muestras de escamas y otolitos, basado en un instructivo, funcional en las Estaciones, elaborado en el Laboratorio de Histología, sobre manejo, extracción y conservación de las muestras, en bases a un estudio asignado para obtención de información sobre determinación de edad por método de lectura y medición de escamas.

De cada espécimen se tomaron de 10 a 15 escamas. La extracción de éstas se llevó a cabo bajo el siguiente criterio: cuando los peces presentaron espinas y radios como los del Orden Perciformes, las escamas se tomaron en el área comprendida justamente por debajo de la línea lateral a nivel del origen de la aleta dorsal; cuando presentaron únicamente radios como en los Ordenes Clupeiformes, Scopeliformes y Pleuronectiformes, las escamas fueron tomadas de la zona localizada por encima de la línea lateral, a nivel del origen de la aleta dorsal (esquemas 1 y 2).

Las escamas limpiadas sobre gasa mojada, se conservaron en fenol al 2% en frascos homeopáticos etiquetados con los datos de registro: Barco, Viaje, Lance y Número de ejemplar para su envío al Laboratorio Central.

METODOS EN EL LABORATORIO

El número total de muestras de escamas recibidas en el Laboratorio fue de 3,214 correspondiendo 1,577 a la Estación de Guaymas, Son., y 1,637 a la de Mazatlán, Sin.



Para cada muestra, las escamas se lavaron con un cepillo o pincel suave en solución acuosa de detergente.

Con la ayuda de un microscopio estereoscópico se procedió a la selección. Las escamas fueron montadas en seco entre dos portaobjetos, sellando los extremos con papel adhesivo. Cada muestra debidamente rotulada con los datos de colecta, quedó representada por 8 a 12 escamas. Con el total de las muestras se llevó a cabo:

1, verificación de datos; 2, elaboración de una lista demostrativa de la frecuencia del muestreo por familias, géneros y especies; 3, determinación del número preciso con que se representó cada especie, en el muestreo para lectura y medición de escamas.

Como resultado del proceso de selección y verificación de datos, el total de las muestras registradas y montadas fue de 2,364, que corresponde al 73.6% del muestreo total. Cada especie quedó relacionada en las formas de registro *Lectura de Escamas*, anexada con los datos de longitud patrón obtenidos a partir de los registros biológicos del muestreo total, dispuestos en frecuencia progresiva de tamaños.

Por ser un muestreo al azar y heterogéneo en especies, el estudio se inició con la aplicación del método general de lectura de escamas, en bases a un entrenamiento práctico del personal. Basados en criterios bibliográficos, se realizaron pruebas de lectura para algunas especies, repetidas de 2 a 3 veces.

Se efectuó la consulta bibliográfica y de antecedentes para cada especie.

En cuanto a la lectura y medición de escamas para cada especie, se hicieron tanto lecturas parciales como del radio total, o sea rT y $1_1, 1_2, 1_3$, registradas en las formas de *lectura de escamas* como *radio total* y grupos de edades I, II, III o más.

Se llevó a cabo la conversión y traslado de datos. Los resultados de las mediciones, de cada una de las especies, fueron proporcionados al Departamento de Procesamiento de Datos, para su registro e interpretación estadística.

Como resultado de la lectura y medición de las escamas, se estimó conveniente establecer los criterios que se aceptaron para identificación de líneas de crecimiento o marcas verdaderas, en aquellas familias que en términos generales pudieron determinarse con mayor facilidad. En bases a los resultados obtenidos y planeado como un estudio aplicado de crecimiento, la integración del catálogo se basó en el estudio de 1,313 muestras de escamas que corresponden al 40.8% del total de las muestras recibidas y al 55.6% de las muestras de escamas montadas, registradas y determinadas por el método de lectura y medición.

A partir del submuestreo para determinación de edad, se llevó a cabo un estudio aplicado de crecimiento sobre las estructuras de las escamas, establecido bajo los siguientes antecedentes.

Bibliografía.—Revisión bibliográfica sobre estudios de crecimiento de las especies registradas y/o conocimiento de la biología de algunas de las especies.

Estructuras.—Identificación de las estructuras típicas de las escamas en cada familia representada. Caracteres de variación morfológico-estructurales que presentaron las muestras de escamas seleccionadas para el estudio, incluidas en los Ordenes: Clupeiformes, Scopeliformes, Perciformes y Pleuronectiformes, referidos en la Tabla I, con frecuencia de muestreo por especies.

Fotos para cada especie.—Las fotografías de detalles de estructuras y demostración del criterio empleado para identificación de líneas de crecimiento, se obtuvieron para cada especie, de un promedio de tres muestras de diferente tamaño, tomando de cada una la escama (s) seleccionada como más representativa.

Para la lectura y medición, así como para la obtención de fotografías, se utilizó un fotomicroscopio Carl-Zeiss. Para las fotografías de escamas no muy grandes, o para detalles estructurales, se utilizaron los siguientes lentes: ocular 12.5X y objetivos planacromáticos 6.3/0.16 y 16/0.32. Para escamas de mayor tamaño, el objetivo empleado fue el 1/0.04.

En cuanto a los criterios para identificación de anillos de crecimiento, partiendo de las estimaciones recabadas, fue posible establecer información parcial sobre las características particulares que presentan las líneas de interrupción de crecimiento en 12 familias, representadas por 33 especies. Esperamos que los datos obtenidos en esta forma puedan ser de utilidad en la aplicación del método de lectura y medición de escamas para determinación de edad.

TABLA I				
RELACION DE ESPECIES ESTUDIADAS PARA LA IDENTIFICACION DE ESTRUCTURA Y DETERMINACION DE ANILLOS DE CRECIMIENTO DEL PROGRAMA "FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO GOLFO DE CALIFORNIA". 1968.				
1.—ORDEN CLUPEIFORMES			4.2%	
Familia	Nº Ejem.	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Nº Ejem.
CLUPEIDAE	36	<i>Opisthonema libertate</i>	Sardina crinuda	36
ENGRAULIDAE	20	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	Anchoveta	20
2.—ORDEN SCOPELIFORMES			3.10%	
SYNODONTIDAE	42	<i>Synodus scituleps</i>	Chile	42
3.—ORDEN PERCIFORMES			89%	
SERRANIDAE	161	<i>Diplectrum pacificum</i> <i>Paralabrax</i> <i>maculatofasciatus</i>	Cabaicucho Cabrilla de roca	125 36
LEIOGNATIDAE	222	<i>Diapterus peruvianus</i> <i>Eucinostomus argenteus</i> <i>Eucinostomus elongatus</i>	Mojarra peineta Mojarra charrita Mojarra charrita	56 164 2
LUTJANIDAE	23	<i>Xenistius californiensis</i>	Pajarillo	23
POMADASYIDAE	293	<i>Pomadasys leuciscus</i> <i>Pomadasys panamensis</i> <i>Orthopristis reddingi</i>	Burrito Burrito Burrito	148 80 65

SCIANIDAE	354	<i>Bairdiella armata</i> <i>Cheilotrema saturnum</i> <i>Cynoscion macdonaldi</i> <i>Cynoscion reticulatus</i> <i>Cynoscion xanthulus</i> <i>Cynoscion</i> sp. <i>Larimus acclivis</i> <i>Larimus pacificus</i> <i>Menticirrhus elongatus</i> <i>Menticirrhus nasus</i> <i>Menticirrhus undulatus</i> <i>Menticirrhus panamensis</i> <i>Micropogon altipinnis</i> <i>Micropogon ectenes</i> <i>Stellifer furthii</i> <i>Umbrina roncadore</i>	Roncadore Corvina Totoaba Corvina rayada Trucha de mar Corvina Corvina chata Corvina chata Roncadore Berrugato Berrugato-corvina Berrugato-boca dulce Berrugato Berrugato Ronco Roncadore	12 17 3 13 3 46 27 16 9 21 12 18 27 63 3 64
SPARIDAE	7	<i>Calamus brachysomus</i>	Sargo	7
EPHIPPIDAE	39	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Peluquero	39
POLYNEMIDAE	81	<i>Polydactylus approximans</i> <i>Polydactylus opercularis</i>	Ratón Ratón	37 44
4.—ORDEN PLEURONECTIFORMES 2.6%				
SOLEIDAE	35	<i>Achirus mazatlanus</i>	Lenguado	35

NOTA: El porcentaje está dado sobre el total de 1,313 muestras descritas en este catálogo.

Caracteres Generales Para Determinación de Edad

METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DEL CRECIMIENTO

El ritmo de crecimiento en los peces presenta generalmente dos períodos de secuencia: el primero o juvenil con rápido crecimiento, y el segundo, que tiene lugar después de la etapa adulta, caracterizado por un índice bajo de incremento en tamaño.

En biología pesquera son aceptados varios métodos para el estudio del crecimiento en peces. El método directo de frecuencia de longitudes para estimar edad, tiene una gran aplicación, sobre todo en el estudio inicial de edad y crecimiento y tipo de crecimiento de las poblaciones jóvenes. En este caso la confiabilidad de los cálculos de las edades, dependen directamente de la precisión con que las distribuciones de longitud de las muestras tomadas, representen las verdaderas distribuciones de longitud de la población.

La edad de muchos organismos se puede determinar por medio de marcas anuales que se forman como resultado de detenciones de crecimiento. Estas impresiones pueden ser valoradas y se manifiestan en diversas estructuras duras del animal, tales como: escamas, otolitos y vértebras en los peces, conchas en los Lamelibranchios y Gasterópodos, así como mudas en los Artrópodos.

Uno de los métodos que tiene gran validez en la estimación de la edad de los peces, es el relacionado con la determinación del número de anillos o marcas anuales que presentan las escamas.

El empleo de escamas para determinar la edad y crecimiento en peces demersales y pelágicos, se basa en dos conceptos fundamentales establecidos por Hoffbauer (1898) y Lea (1910), quienes demostraron que las escamas de la mayoría de las especies, presentan anillos o marcas anuales y que las distancias de separación entre dichos anillos, guardan una relación directamente proporcional con el incremento en longitud del cuerpo del espécimen y la medida variante del radio de la escama. El grado de correlación entre estas dos características para valorar

el ritmo de crecimiento, permite calcular además, las longitudes del espécimen en edades pasadas, aplicando las fórmulas de cálculo sobre tamaños intermedios.

Para eliminar el margen de error en la determinación de la edad, en algunas especies con escamas difíciles de diagnóstico o caedizas, o en aquellas poblaciones donde predominan individuos viejos, es conveniente combinar la lectura de anillos de crecimiento en escamas y/u otolitos con el método directo.

La aplicación del método general de lectura de escamas, para calcular la velocidad de crecimiento a lo largo de la vida de una especie, así como sus incrementos anuales, consiste en medir la distancia comprendida entre el foco y el borde de la escama, es decir, *el radio* y las distancias del foco a cada uno de los anillos de crecimiento que representan el significado de cada año de vida del animal.

Los errores en la determinación de la edad, aumentan con la edad de los individuos. En ejemplares viejos y a medida que el crecimiento se hace más lento, los círculos y anillos se encuentran tan próximos unos de los otros, que dificultan la interpretación. Frecuentemente se encuentran también falsos anillos que se manifiestan aparentes a nivel del borde anterior de la escama, pero se hacen imprecisos o no se proyectan hacia las porciones laterales.

Cualquier fenómeno que afecte el ritmo de crecimiento durante un tiempo, por ejemplo: parasitosis, enfermedades o migraciones prolongadas pueden dar lugar a la formación de marcas supernumerarias o falsos anillos. En otros casos, las escamas pueden mostrar impresiones o anillos muy contiguos, que se producen por efecto del desove y que aparecen como líneas de crecimiento discontinuo. (While, H. C. and Medeot, J. C., 1968).

Los falsos anillos se diferencian de los verdaderos, por ser marcas poco claras que se presentan a distancias asimétricas con relación al foco. En este caso los círculos adyacentes al anillo no convergen ni se entrecruzan según la forma característica.

Por último, para la aplicación correcta del método de lectura en bases a un muestreo correcto, es determinante establecer de antemano, para cada especie, la zona del cuerpo apropiada para la extracción de las escamas. Previa lectura, la práctica indica la necesidad de efectuar una cuidadosa selección de cada muestra. Las escamas deben ser eliminadas cuando presenten anomalías o alteraciones estructurales, tales como la aparición de dos focos o la manifestación de procesos regenerativos, es decir, que el foco se presente distorsionado, o se observe reemplazado por una área central irregular desprovista de círculos concéntricos. (Figuras a, b y c).

ESTRUCTURAS Y NOMENCLATURA DE LAS ESCAMAS

Las escamas son estructuras exoesqueléticas de los peces, constituidas por una placa basal ósea. Revestidas de dentina en los Elasmobranquios, reciben el nombre de escamas placoides; impregnadas de ganoidina en los peces Ganoideos, se llaman escamas ganoideas. En los peces óseos la placa es aplanada y se forma por la aposición de círculos concéntricos de osificación.

Las escamas de los peces óseos, algunos de cuyos órdenes y familias están representados en este trabajo, se diferencian por sus caracteres morfológicos estructu-

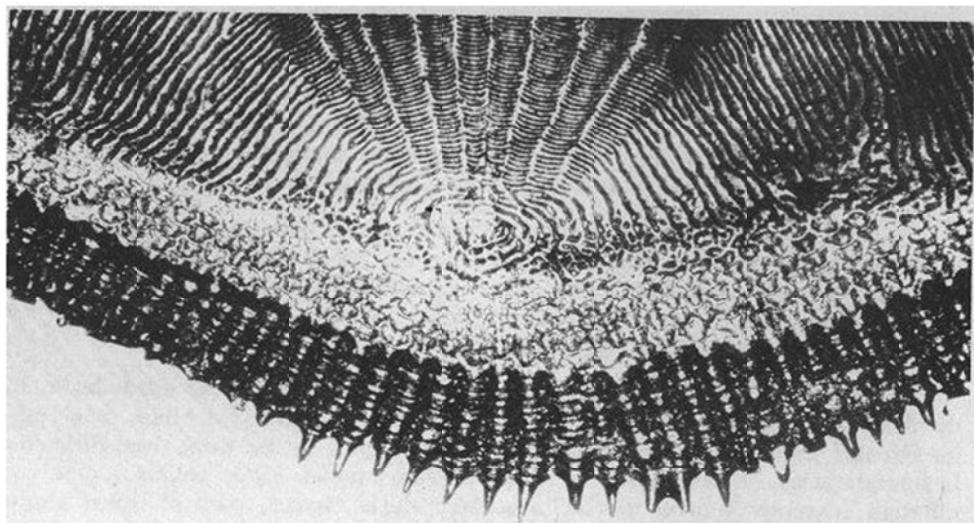


Fig. A.—Escama de *Trachinotus paloma* mostrando doble foco.

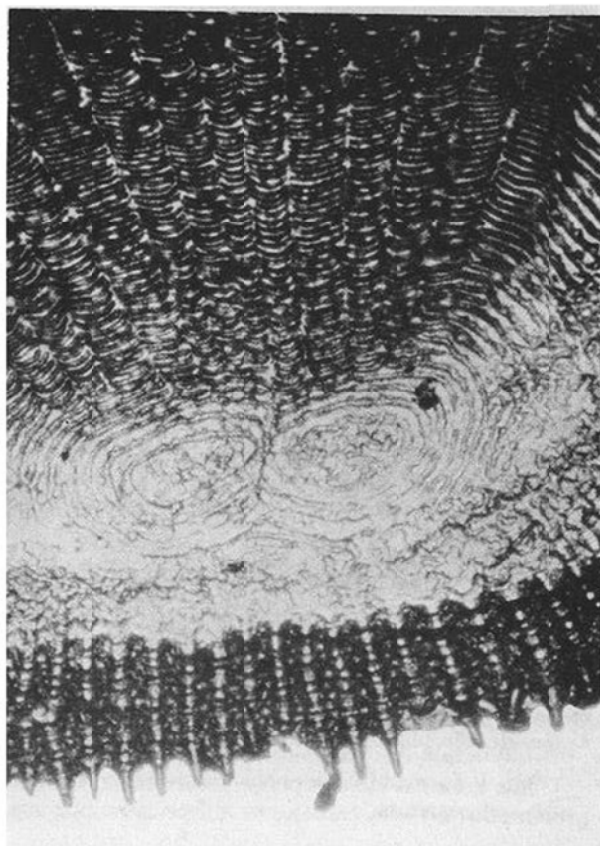


Fig. B.—Escama de *Pomadasys leuciscus* con doble foco regenerado.

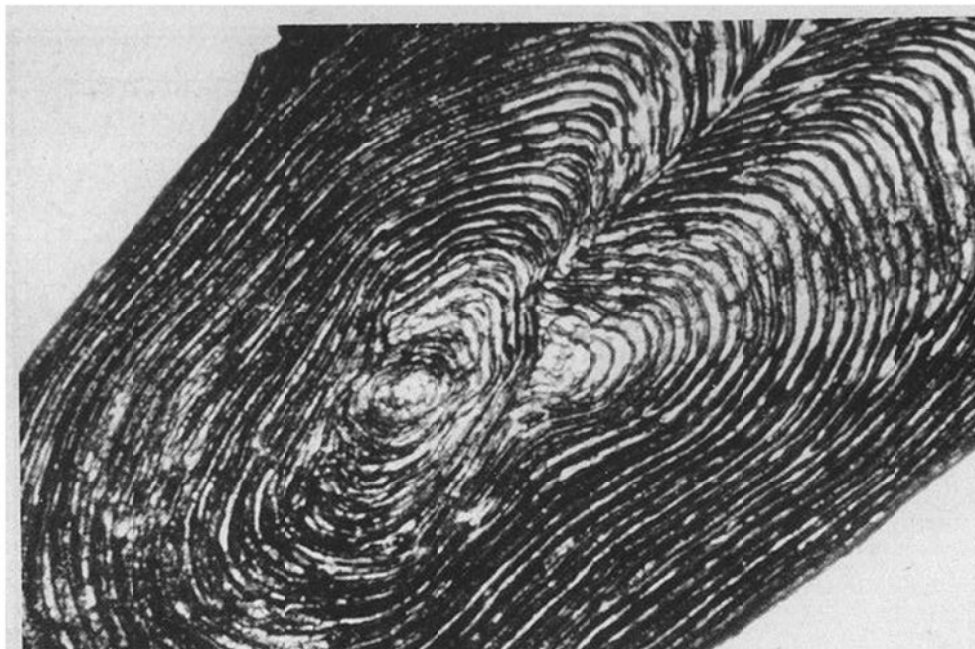


Fig. C.—Escama de *Diplectrum pacificum* mostrando el foco regenerado.

rales en dos tipos: las cicloideas, ovaladas o circulares y las ctenoideas, que se distinguen por su borde posterior pectinado. Dentro de esta diferenciación presentan variaciones en cuanto a tamaño, forma y pigmentación, pero en términos generales puede aceptarse que ambas se desarrollan bajo un patrón estructural semejante.

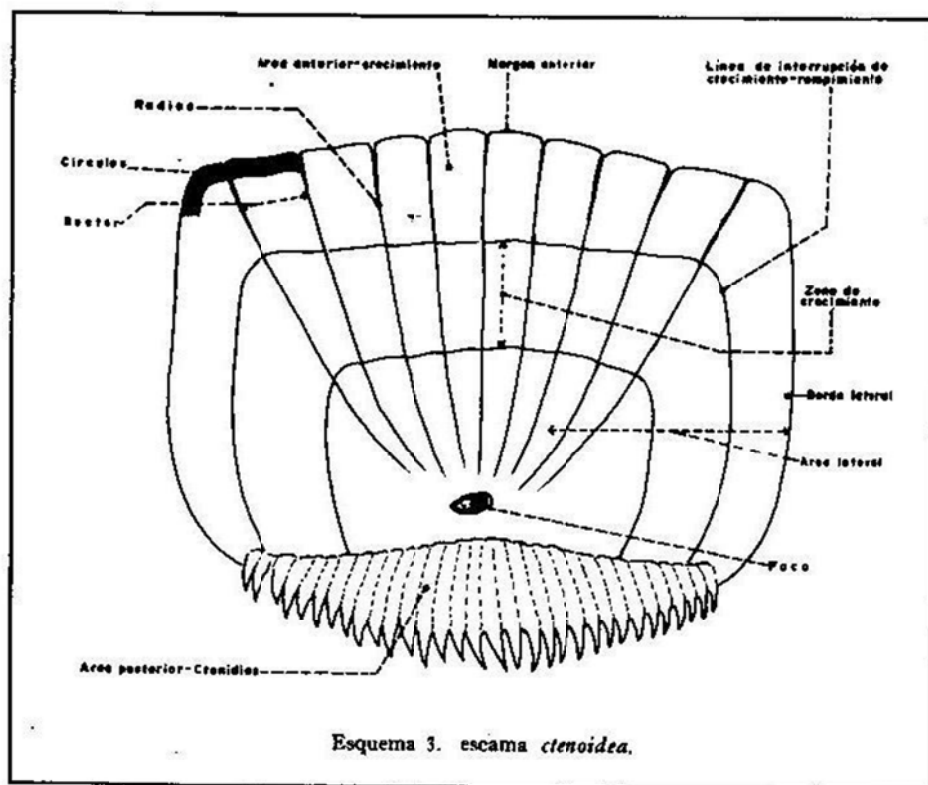
Para la exposición del trabajo hemos estimado necesario abundar sobre algunos términos de referencia empleados en la descripción de las escamas. (Esq. 3 y 4).

Foco

Es la zona inicial o nuclear por ser la primera parte que se origina en la escama, a partir de la cual se iniciará el crecimiento concéntrico óseo. En la mayoría de las escamas ctenoideas y cicloideas es muy aparente, de forma circular u oval; generalmente se localiza en posición central. En algunas especies el crecimiento diferencial entre la parte anterior y posterior de la escama, determina que el foco sufra un ligero desplazamiento hacia el margen anterior o posterior. En las escamas cicloideas el término *foco* puede ser reemplazado por el de *área central*, cuando se encuentre poco diferenciado.

Círculos o circuli

Son pequeñas estructuras semejantes a crestas, aristas, o ejes circulares bien definidos que avanzan desde el borde anterior, por secuencias progresivas de crecimiento y se manifiestan hacia la superficie expuesta de la escama, en forma de líneas concéntricas.



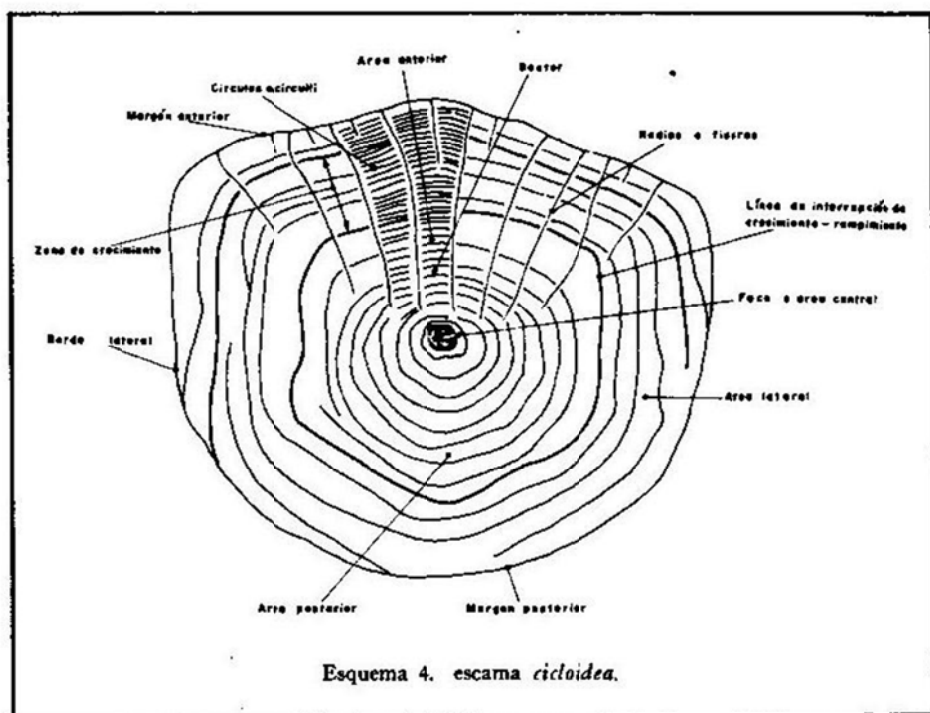
Los círculos son el resultado del proceso de la calcificación de la escama, moldeados por la presión que produce el margen generatriz o borde anterior. Se originan a partir de una sustancia matriz escleroproteínica impregnada de sales inorgánicas.

La calcificación se realiza en la porción anterior o región embebida de la escama, continuándose hacia los bordes laterales. (Wallein, 1957).

La formación y proyección regular de los círculos determinan que la escama aumente de tamaño. Cualquier factor que altere el comportamiento fisiológico normal del espécimen, provocará la traslación, distorsión o ausencia de los círculos; este proceso se denomina detención de crecimiento.

Zona de crecimiento

Es un espacio o banda ósea semicircular, concéntrico al foco. Está representado por la disposición regular de los círculos y limitado entre dos líneas de interrupción de crecimiento. Se forma como resultado del metabolismo del calcio durante un período anual, limitado generalmente entre dos estaciones invernales.



La amplitud relativa de la *Zona de crecimiento* estará determinada por el ritmo de crecimiento que presente la especie. Cualquier fenómeno que afecte la velocidad de crecimiento durante un tiempo dado, alterará el incremento normal de esta zona. En la interpretación de escamas, los incrementos anuales se obtienen midiendo los espacios de separación resultantes desde el foco a cada uno de los anillos de crecimiento.

Área anterior

Es la zona comprendida desde el foco o área central hasta el margen anterior embebido de la escama. Se caracteriza por la presencia de surcos, determinando sus correspondientes sectores, y por la disposición de los círculos típicamente concéntricos y paralelos a los márgenes anterolaterales. En las escamas ctenoideas, esta zona se encuentra delimitada por los radios marginales. En las cicloideas, representadas en el muestreo por el orden Chupeiformes, se puede definir como la zona comprendida entre el foco y el margen anterior de la escama.

Margen anterior

Es la porción generadora o de síntesis de la escama. Corresponde al borde introducido o embebido en el cuerpo del espécimen y por lo tanto, está sometido a la presión de los tejidos dérmicos y musculares.

La periferia de la escama es de carácter proteínico, a partir de la cual se sintetiza una escleroproteína denominada en los peces óseos *hialodentina* que por adición o impregnación de sales inorgánicas de calcio, hace que la escama aumente de tamaño. Lagler, 1956, determinó que el margen de la escama está formado por una sustancia transparente denominada *hialodentina*.

En las escamas ctenoideas y cicloideas se puede definir como la matriz a partir de la cual se forman y se proyectan los círculos calcificados y aparecen los surcos o fisuras.

Radios

Son fisuras, canaliculos o valles calcificados, que se originan en el margen proteínico anterior y generalmente convergen a nivel del foco. Se producen como resultado de la presión que ejerce la escama sobre el borde anterior.

Los radios crecen gradualmente y se generan en relación directa al incremento del espécimen. Por lo tanto, delimitan la amplitud progresiva del área anterior de la escama; así como la forma que presenta el margen embebido.

La disposición, número y amplitud, son caracteres típicos de referencia para cada especie.

En todas las escamas la presencia de los radios provoca la intersección de los círculos. En las escamas cicloideas del orden Clupeiformes, es característica la formación de surcos o fisuras perpendiculares al eje anteroposterior.

Sector

Es el área delimitada por dos radios inmediatos; se extiende desde el centro o área focal hasta la zona del margen anterior.

Los sectores se determinan por la alternancia y longitud de los radios, pudiendo ser parciales u originados en el foco. Estas áreas son la manifestación de la interrupción que sufren los círculos a nivel de los radios, y se encuentran limitadas en dirección anteroposterior por su abertura y vértice respectivamente.

Líneas de interrupción de crecimiento o anillos de crecimiento

Son anillos o bandas uniformemente espaciadas, que se proyectan periódicamente desde el margen anterior hasta la superficie de la escama. Los anillos de crecimiento se forman por un fenómeno de reabsorción producido en el margen de la escama que se manifiesta como resultado del receso en el incremento de la talla del pez, determinado generalmente por el descenso de la temperatura y acontecido durante la estación invernal. Este proceso determina una correlación entre la longitud del espécimen y el número de anillos de crecimiento.

Huton, 1965, demostró que los márgenes proteínicos se reducen como resultado de un retardo o alteración temporal en la síntesis de escleroproteínas, produciéndose en esta forma una calcificación continua en el borde, que se manifiesta como una marca no estratificada. Esta línea de "descompensación" de proteínas es lo que se llama línea de interrupción de crecimiento.

Se puede diagnosticar por la disposición de los círculos inmediatos discontinuos e irregulares, que se estrechan entre sí y algunas veces forman entrecruzamien-

tos proyectados a uno y otro lado de la banda. Al producirse un nuevo equilibrio en la síntesis de proteínas, nuevos círculos regulares empiezan a formarse en el margen de la escama. En términos generales, las escamas muestreadas durante la época de invierno, presentarán el anillo de crecimiento dispuesto exactamente en el margen anterolateral.

Las escamas de peces mayores de un año, capturados durante la estación de primavera o principios del verano, presentarán su última marca localizada en el área anterolateral; pero además se habrán segregado círculos más externos desde el borde anterior.

Los criterios aceptados para la identificación de anillos de crecimiento o marcas anuales válidas, se basan en la disposición que presentan los círculos inmediatos a la detención de crecimiento y a su posible interpretación, como un espacio homogéneo más o menos translúcido, que puede aparecer continuo o interrumpido, como resultado del grado de distorsión de los círculos adyacentes.

Área posterior

Es la región libre o expuesta de la escama. Limitada en su porción anterior por el foco o zona de crecimiento, marginada lateralmente por los bordes laterales y a nivel distal representada por el borde posterior de la escama.

La morfología y estructura del área posterior determinan la forma de convergencia y recurrencia de los círculos a ese nivel y por lo tanto, el grado de crecimiento que experimenta esa región.

En las escamas ctenoideas, el área posterior es totalmente pectinada. Está formada por la disposición seriada de placas estratificadas, que generalmente terminan en estructuras más alargadas o denticulaciones denominadas ctenidios. La forma, número y disposición de estas formaciones escamosas, es típica y característica para cada familia.

En las escamas cicloideas, la parte posterior se caracteriza por el hecho de que los circuli aparecen en esta región, menos marcados y erosionados siendo generalmente esta zona la más pigmentada de la escama. Frecuentemente la zona expuesta puede presentar además, rugosidades o placas como se observa en las familias Clupeidae y Engraulidae.

Margen posterior

Es el borde que corresponde a la porción libre de la escama. En términos generales el contorno del margen es curvo o semicircular, aunque presenta variaciones muy marcadas en la línea limitante expuesta, determinadas por la estructura que presente el área posterior.

Las escamas cicloideas presentan el margen distal más delgado, generalmente liso o quebrado. En las ctenoideas este borde puede terminar en placas alargadas o denticulos pronunciados que determinan el carácter pectinado muy marcado. Si el área posterior de la escama presenta esta disposición, usualmente son definidas como *escamas típicamente ctenoideas*. En muchas especies, el borde posterior de las escamas termina en placas poligonales cortas, dando al margen un aspecto crenado o aserrado, tales caracteres han sido aceptados por algunos autores para catalogar a las escamas de *moderadamente ctenoideas*. (Jordan and Everman, 1896).

Áreas laterales

Son dos zonas o bandas comprendidas en el área anterior que se inician simétricamente a uno y otro lado del foco y se proyectan hasta el borde anterior por las regiones laterales.

Si se toma como base la imbricación de las escamas en el cuerpo del espécimen, puede referirse que las áreas laterales quedan orientadas hacia la porción dorsal y ventral del animal.

La disposición de los círculos y anillos de crecimiento en estas regiones, corresponde al plan general de organización de toda el área anterior; o sea el crecimiento se manifiesta en forma paralela a los márgenes anterolaterales y concéntrico al foco.

En escamas ctenoideas que presenten una o varias marcas anuales, las áreas laterales quedarán demarcadas por la flexión angular que forma el anillo de crecimiento en la región anterolateral.

Margen lateral

Son los bordes limitantes externos de las áreas laterales o continuación del margen anterior.

Resultados

De los estudios realizados para determinación de edad, por el método de lectura y medición de escamas, efectuados en distintos géneros de peces, se aporta información parcial sobre la estructura característica que presentan los anillos de crecimiento en las familias reportadas bajo los Ordenes Clupeiformes, Scopeliformes, Perciformes y Pleuronectiformes.

Orden Clupeiformes

Organismos normalmente sin espinas en las aletas, con huesos intermusculares; la parte superior de la abertura bucal está limitada por los premaxilares, presentando algunas excepciones como los fisóstomos.

Este orden es bastante artificial y comprende numerosas especies, algunas de importancia económica como la sardina, arenque, anchoa, etc. (Cervigon, 1967). Las escamas de este orden tienen una configuración característica: presentan fisuras o surcos y numerosas placas, que hacen difícil la interpretación de edad por medio de la lectura de escamas. Las estimaciones de edad y proporción de crecimiento han sido realizadas, en la mayoría de las especies, por el método de estudio de la progresión temporal de los grupos modales de tamaño, en las distribuciones mensuales o anuales de frecuencia de longitud. (Howard, V. Gerald y Landa, A., 1958).

Dentro de este orden se estudiaron dos familias:

La familia Clupeidae, representada por el género *Opisthonema libertate* (Günther) y la familia Engraulidae, representada por *Cetengraulis mysticetus* (Günther).

Familia CLUPEIDAE

Las escamas de esta familia son cicloideas o pectinadas. (Jordan and Everman, 1896).

El género aquí estudiado *Opisthonema libertate* (Günther), presenta escamas pequeñas, cicloideas, bastante duras pero fácilmente caedizas. (Jordan and Everman, 1896).

La estructura característica de estas escamas es: según June C. F. and Roithmayr M., 1960, borde anterior lobulado e interrumpido por fisuras, que se hacen más numerosas a medida que aumenta la edad del animal.

En las escamas estudiadas se observaron fisuras grandes y profundas, proyectadas a partir de los bordes laterales; dispuestas en forma paralela con relación a los círculos y al margen anterior.

Los círculos en este caso son líneas continuas paralelas, limitadas por los bordes laterales que se extienden en toda la región anterior. Se proyectan desde el margen anterior de la escama hasta el área central.

El área posterior es de apariencia rugosa.

El reconocimiento de los anillos se diagnostica por la presencia de interrupciones recurrentes y uniformes de los círculos en todo el margen de la escama.

El anillo de crecimiento se define como una línea punteada más oscura, interrumpida solamente por la presencia de las fisuras. En ocasiones puede presentarse una banda clara muy marcada a nivel de los bordes laterales que se proyecta en forma menos aparente o interrumpida sobre el margen anterior.

Gen. *Opisthonema libertate*. Fig. 1-2.

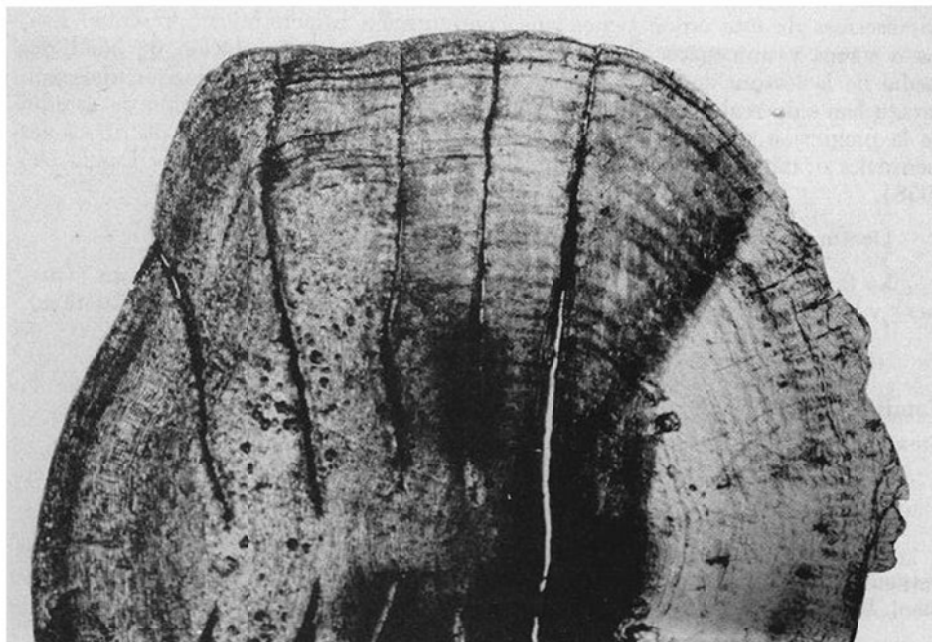


Fig. 1.—Escama de *Opisthonema libertate* presentando anillos falsos y verdaderos.

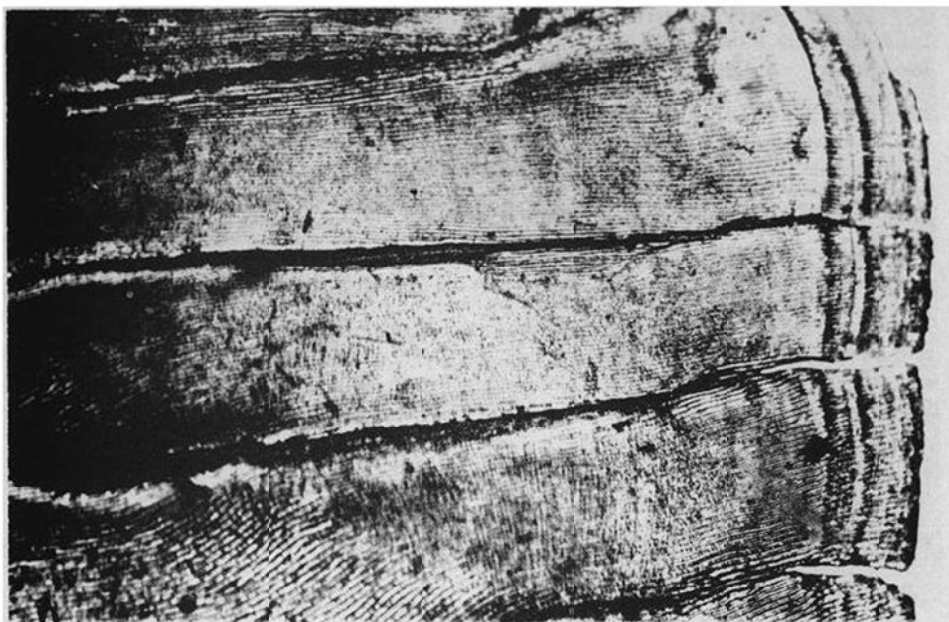


Fig. 2.—Región lateral de una escama de *Opisthonema libertate*, en la cual se observan las fisuras y la disposición de los círculos a nivel de una línea de crecimiento.

Familia ENGRAULIDAE

La familia Engraulidae presenta escamas cicloideas (Meek and Hildebrand, 1925).

Las escamas del género *Cetengraulis mysticetus* (Günther), estudiado en esta familia presentan generalmente 3 lobulaciones a nivel del borde anterior. El margen anterior se encuentra interrumpido por fisuras muy profundas y delimitadas por increscencias, que aparecen en número variable, determinado por la amplitud que presente el margen embebido de la escama.

Estos surcos o fisuras son característicos para esta familia y para la Clupeidae.

El área central que en las escamas ctenoideas y algunas cicloideas, corresponde a la región del foco, en este caso está delimitada por la presencia de un surco horizontal muy marcado que se extiende de uno a otro lado interrumpiendo perpendicularmente los bordes laterales de la escama.

La región posterior se localiza inmediata al área central, y está formada por numerosas placas poligonales, que a medida que se alejan de esta zona se van reduciendo en tamaño.



Fig. 3.—*Centengraulis mysticetus*. Región lateral de la escama, presentando la formación de un anillo verdadero.



Fig. 4.—Estructuras características de una escama de *Centengraulis mysticetus*.
a) Surcos o fisuras b) Área posterior

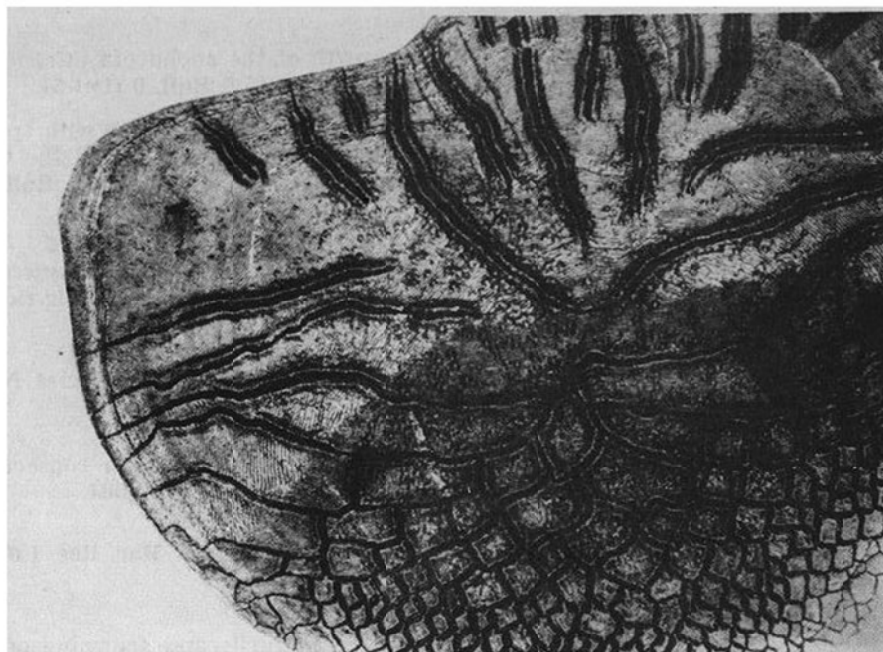


Fig. 5.—Escama de *Cetengraulis mysticetus*, donde se observa la formación de tres anillos de crecimiento L.P. del pez 134 mm.

La disposición de los círculos es concéntrica al área central, paralela a los bordes anterolaterales. Los circuli están interrumpidos por la proyección de las fisuras.

Es posible que la edad de la anchoveta se determine por la interpretación de marcas o bandas diferenciadas en las escamas, pero debido a su morfología característica, el criterio para determinación de edad por medio de lectura de escamas presenta dificultad y requiere de mucho tiempo. (Howard and Landa, 1958).

El anillo verdadero se puede interpretar por la interrupción recurrente que sufren los círculos a todo lo largo del borde de la escama, que se manifiesta como una línea discontinua oscura. En consecuencia la detención de crecimiento se observa como una banda clara superior e inmediata a dicha línea.

Gen. *Cetengraulis mysticetus*. (Figs. 3-5.)

BIBLIOGRAFIA

- ALVERSON, F. G. and SHIMADA, B. M.
1953 A study of the Eastern Pacific Fishery for Tuna Baictfishes, with particular reference to the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*). CIAT. Bull 2 (2):62-79.

- BAILIFF, H. W.
 1964 Some aspects of the age and growth of the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) in the Gulf of Panama. *CIAT. Bull.* 9 (1):1-51.
 1967 Growth, mortality and exploration of the Engraulidae with special reference to the anchoveta *Cetengraulis mysticetus* and the Colorado, Anchoanoso, in the Eastern Pacific Ocean. *CIAT. Bull.* 12 (5):366-408.
- BERDEGUE, A. J.
 1958 Biometric comparison of the anchoveta *Cetengraulis mysticetus* (Günther), from ten localities of the Eastern Tropical Pacific Ocean. *CIAT. Bull.* 3 (1):1-53.
- CASTELLVI, J. y CERVIGON, F.
 1967 *Ecología Marina*. Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, XI, 711 p. illus.
- DUCARME, L. J. A.
 1969 Atlantic Salmon Returning for their fifth and sixth consecutive spawning trips. *Fish. Res. Bd. Canada. Jour.* 4:1661-1664.
- FITCH, JOHN E.
 1956 Pacific Mackerel, Calcofi. Dept. Fish and Game. Mar. Res. Comm. 29-32: illus.
- HOWARD, V. G. y LANDA A.
 1958 A study of the age, growth, sexual maturity and spawning of the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) in the Gulf of Panama. *CIAT. Bull.* 11 (9):391-467.
- JUNE, C. F. y ROITHMAYR, M. CH.
 1960 Determining age of Atlantic Menhaden from their scales. *U.S.F.W. S. Fish Bull.* 60:323-341.
- KOO, S. Y. y ANDHI, I.
 1968 Objective studies of scales of Columbia River chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha* walbaum. *U.S.F.W.S. Fish. Bull.* 66 (2): 439.
- MITHER, D. J.
 1955 Age determination of the northern anchovy *Engraulis mordax*. Department of Fish and Game. *Fish Bull.* (101).
- SAVAGE, P. E.
 1919 Age determination from scales young herring with references to use polarized light. *Eng. Min. Agric. Fish. Fishing Invest. Ser.* 2.4 (1):31.
- VAN, OOSTEN J.
 1929 Life history of lake herring *Leucibhthys ardeti* (Le Seur) of Lake Huron as revealed by its, with a critique of the scale method *U.S.F.W.S. Fish. Bull.* (44):265-428.
- WHILE, H. C. y MEDEOT, J. C.
 1968 Atlantic salmon scales as records of spawning history *Fish. Res. Bd. Canada. Jour.* 25 (11):2439-2441.

Orden Scopeliformes

Semejante al Clupeiformes, pero con la mandíbula superior limitada solamente por los premaxilares. Normalmente poseen una pequeña aleta dorsal adiposa, situada hacia la parte posterior del cuerpo. Son especies casi siempre bentónicas o abisales de fondos arenosos o fangosos. (Cervigón, 1967).

Las escamas marcadamente cicloideas, en algunas ocasiones están ausentes. (Jordan and Everman, 1896).

Dentro de este orden, las escamas estudiadas corresponden a la familia Synodontidae, representada por el género *Synodus scituliceps*, Jordan y Gilbert.

Familia SYNODONTIDAE

En general las escamas de esta familia son cicloideas. El género estudiado *Synodus scituliceps*, Jordan y Gilbert, presenta el cuerpo cubierto con escamas bastante pequeñas, en ocasiones alargadas y adheridas en la piel. (Jordan and Everman, 1896).

Las escamas presentan una forma triangular o en abanico, el borde anterior generalmente tiene cuatro lobulaciones limitadas por los radios. En todas ellas, a nivel del tercer radio o porción media del borde, se forma una fisura más pronunciada que las dos restantes.

Los bordes laterales son lisos.

Los círculos se disponen concéntricos al foco y paralelos a los márgenes laterales.

La región posterior más cercana a la región del foco presenta un aspecto rugoso, mientras que la porción distal es membranosa, delgada y semitransparente.

Los anillos de crecimiento se forman por el acercamiento de dos o más círculos en los bordes anterior y laterales. En algunas ocasiones, a nivel de la flexión del anillo, pueden observarse círculos convergentes.

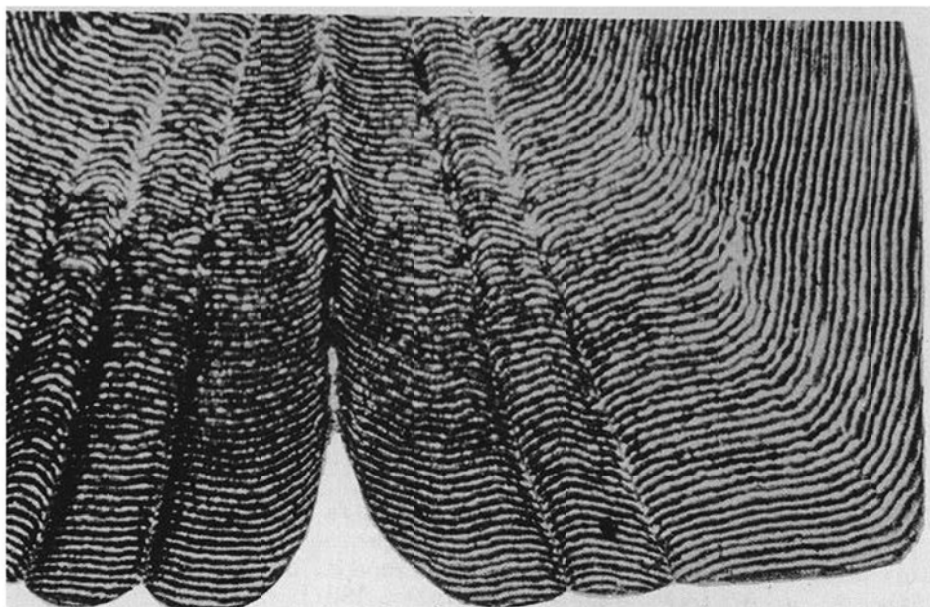


Fig. 6.—Región anterior de una escama de *Synodus scituliceps* presentando el borde anterior bifurcado.

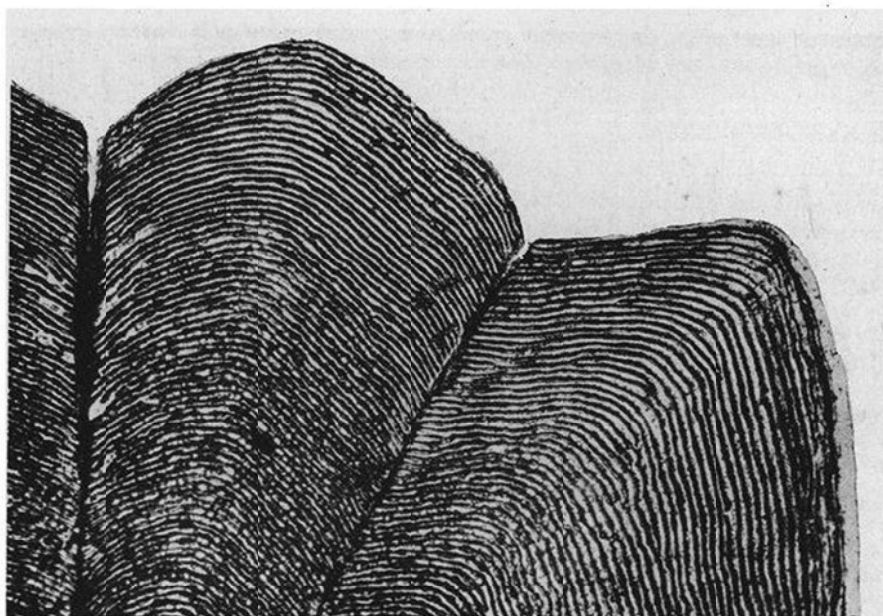


Fig. 7.—*Synodus scituliceps*. Borde lateral de una escama mostrando la disposición característica de los círculos.



Fig. 8.—Porción anterolateral de una escama de *Synodus scituliceps* observándose un anillo verdadero.

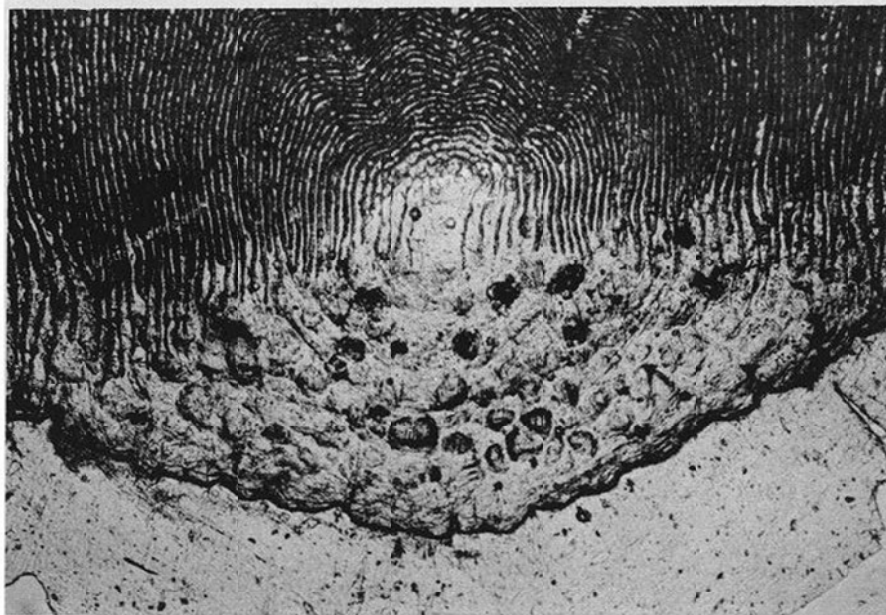


Fig. 9.—Región posterior de una escama de *Synodus scituliceps* presentando el foco regenerado.

La línea de interrupción de crecimiento se identifica como una banda continua oscura, que se proyecta paralelamente a los bordes anterolaterales hasta terminar a nivel del foco.

Gen. *Synodus scituliceps*. Figs. 6-9.

BIBLIOGRAFIA

CASTELLVI, J. y CERVIGON, F.

1967 *Ecología Marina*. Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, XI, 711 p. ilustr.

GIBBS, R. H.

1957 A taxonomic analysis of *Myctophum* affine and *M. nitidum*, two lantern-fishes previously synonymized in the Western North Atlantic. *Deep. Sea Res.*, 4:230-237.

JORDAN, S. D. y EVERMAN, W. B.

1896 *The fishes of North and Middle America*. Washington Smithsonian Inst. T. F. H. Fund. 4v. 1:530-538.

Orden Perciformes

Los organismos pertenecientes a este orden, junto con los Clupeiformes, constituyen el grupo más importante representado por el mayor número de familias y especies. La forma del cuerpo es típicamente pisciforme. Las aletas poseen normalmente espinas.

El maxilar no suele formar parte del borde bucal. Generalmente, con dos aletas dorsales, las ventrales nunca constan de más de seis radios y son casi siempre torácicas. La aleta caudal con 17 radios principales o menos. Ojos y cráneo simétricos. Sin huesos intermusculares.

En general son peces costeros, bentónicos o pelágicos, sus adaptaciones son numerosas y variadas. (Cervigón, 1967).

El 49,9% del total de las muestras obtenidas para el estudio de lectura y medición de escamas correspondieron a este Orden, que quedó representado por 8 familias que incluyeron 28 géneros.

En forma general para el Orden Perciformes, el criterio aceptado para la determinación de anillos de crecimiento verdaderos, se basó en la disposición característica que presentan los círculos adyacentes a esa zona. En términos generales el patrón de organización de estas estructuras, se puede interpretar por la evidencia de un marcado acercamiento entre los círculos inmediatos a la zona de interrupción de crecimiento en la porción marginal anterior. Dicha aproximación determina la formación de una doble línea continua, oscura, que delimita el espacio de interrupción, que fue el que tomó como punto de referencia para la lectura y medición de estas escamas.

La banda clara, que puede ser completa o parcialmente interrumpida, se adelgaza gradualmente hacia los bordes laterales. En esta forma la marca de crecimiento se proyecta lateralmente como una línea oscura determinada por la convergencia de los círculos a este nivel. Los extremos de la línea terminan en el área focal o límite anterior del área ctenoidea.

Familia SERRANIDAE

Las escamas pertenecientes a esta familia son medianas, adherentes y usualmente ctenoideas. (Jordan and Everman, 1896).

Las muestras de escamas representadas en este grupo, presentan la región anterior dividida por radios que se dirigen hacia el foco. Generalmente el foco se localiza en posición excéntrica, debido al mayor crecimiento del área anterior. En consecuencia, la zona ctenoidea está constituida por una superficie menor en relación a la anterior.

En las escamas de especímenes menores de un año y a nivel de la zona del crecimiento de aquellas que presentaron una marca o más, los círculos se disponen paralelos a los bordes anterolaterales y concéntricos al foco. En las áreas inmediatas a la aparición del anillo de interrupción de crecimiento, los círculos alteran esta disposición y se proyectan hacia los bordes laterales, como pequeñas líneas discontinuas convergentes. En la región anterior, estas estructuras simplemente se acercan entre sí y en consecuencia determinan la formación de una banda o espacio más claro, translúcido, dispuesto paralelamente al borde.

En las escamas de los dos géneros estudiados el anillo verdadero o línea de interrupción de crecimiento, está bien delimitado. Se interpreta como una banda clara en la región anterior que se continúa hacia los márgenes laterales en forma de líneas oscuras cuyos extremos terminan a nivel del foco.

Gen. *Diplectrum pacificum*. Figs. 10-14.

Gen. *Paralabrax maculatofasciatus*. Figs. 15-18.

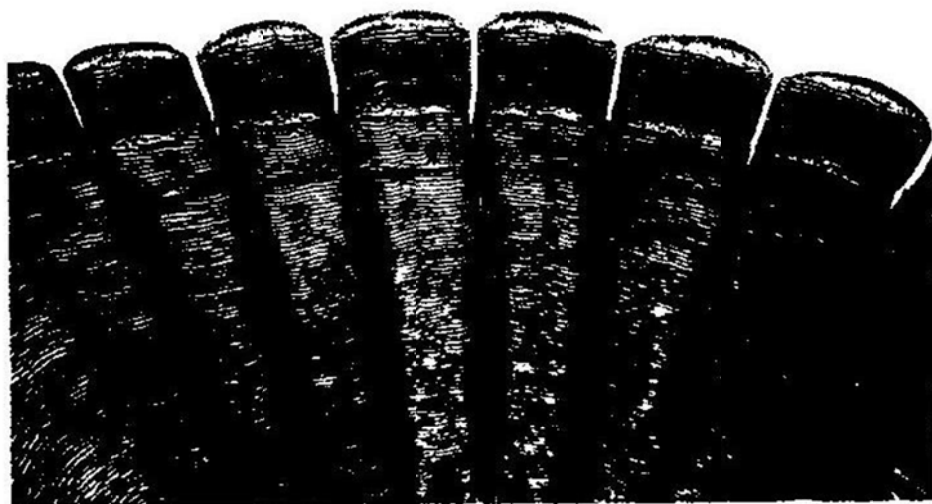


Fig. 10.—*Diplectrum pacificum*. Borde anterior de la escama mostrando la disposición característica de los círculos a nivel del anillo de crecimiento. Además se observa una marca falsa.



Fig. 11.—*Diplectrum pacificum*. Borde anterior lateral de la escama, la formación de un anillo de crecimiento con un acercamiento y convergencia de los círculos.

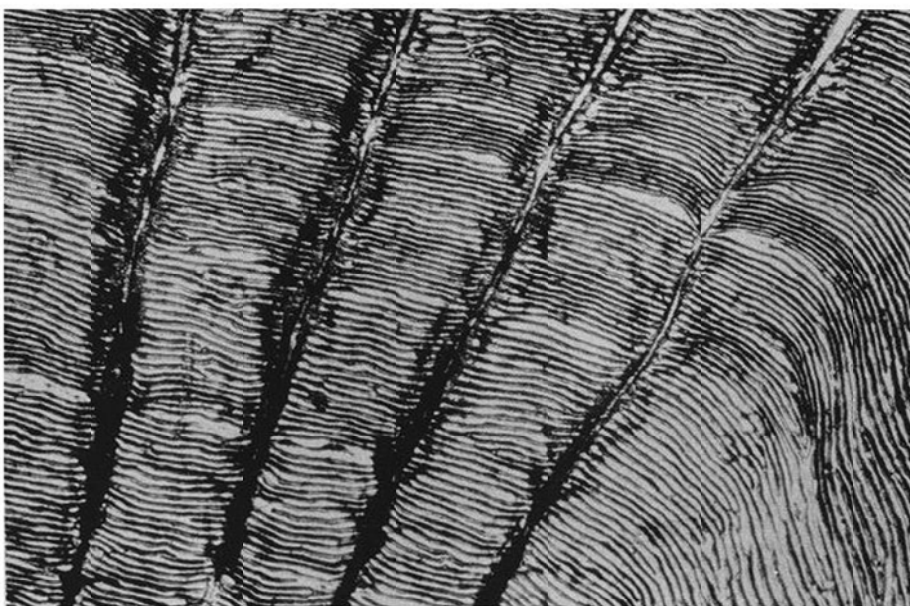


Fig. 12.—*Diplectrum pacificum*. Detalle de la región anterior que muestra la formación de un anillo verdadero y dos falsos anillos.

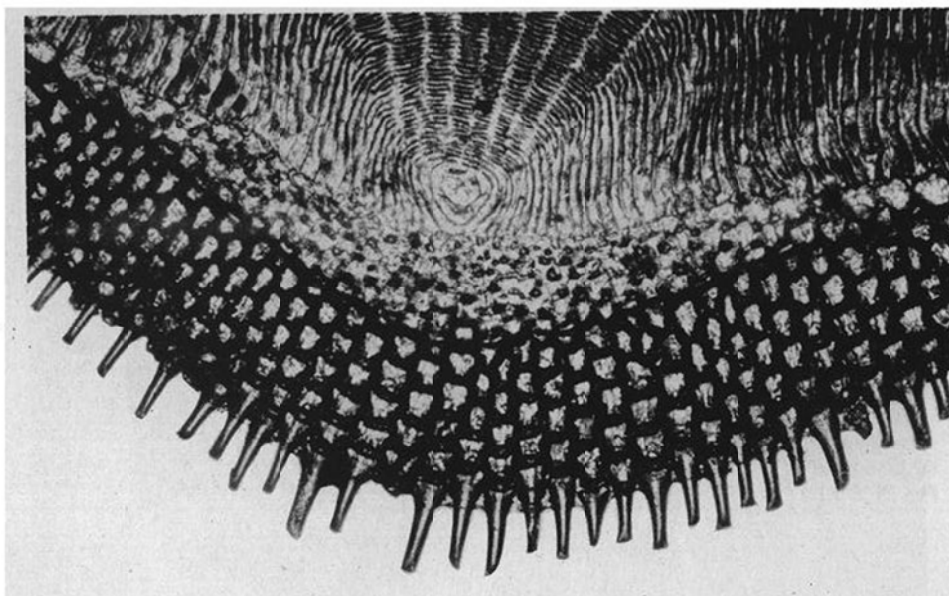


Fig. 13.—Región posterior de la escama de *Diplectrum pacificum*, en la que se observa el foco y los ctenidios.

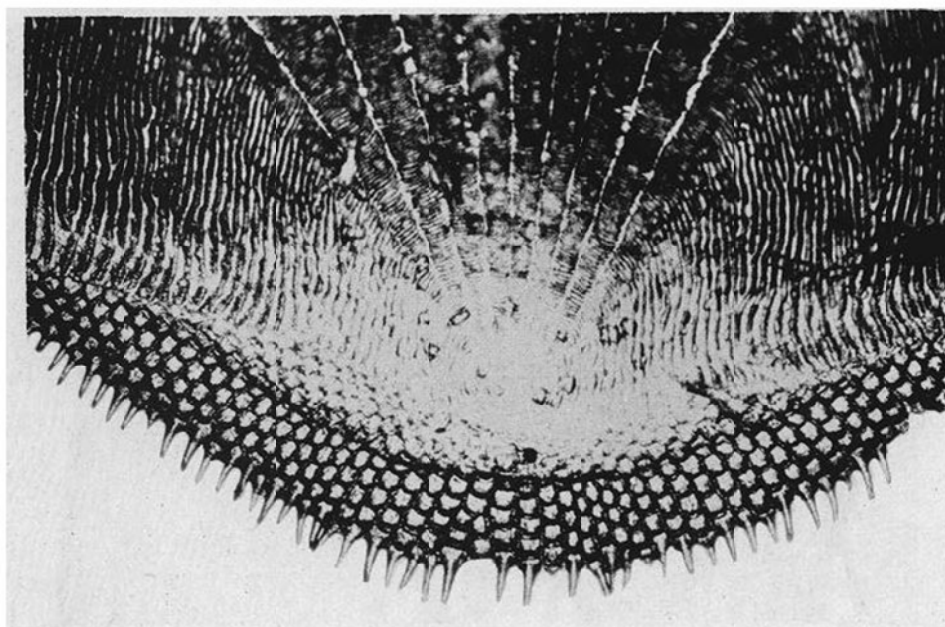


Fig. 14.—*Diplectrum pacificum*. Región posterior de una escama mostrando los círculos de una disposición concéntrica al foco.

Fig. 15.—Escama de *Paralabrax maculatofasciatus*, presentando la formación de un anillo a nivel de la región anterior. L.P. del pez 80 mm.

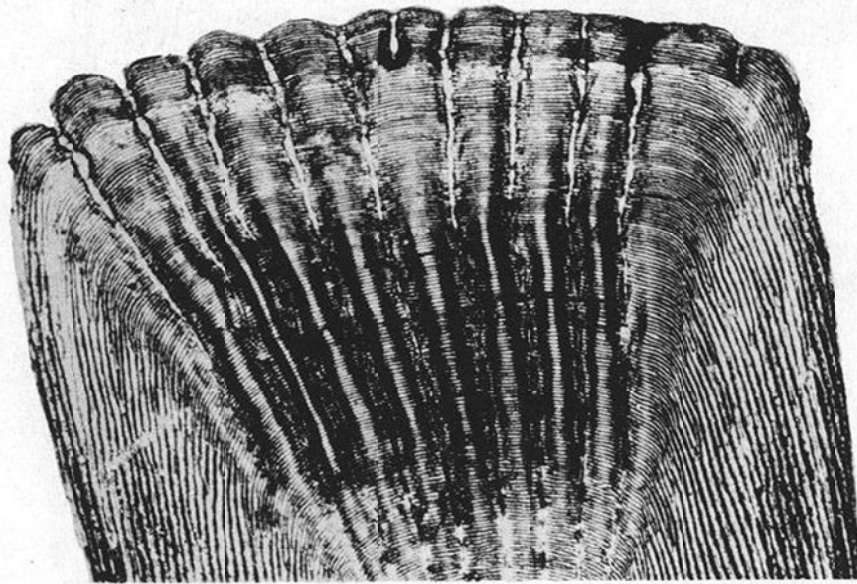
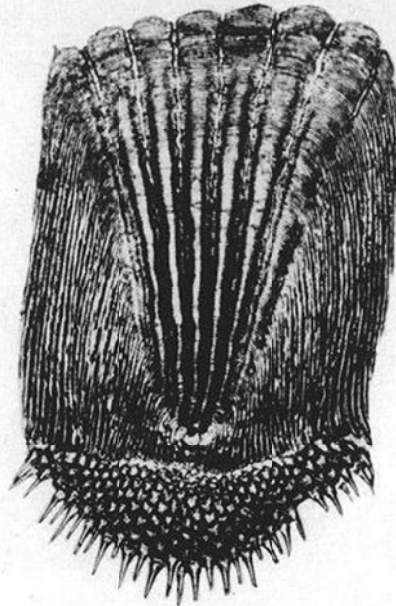


Fig. 16.—Región anterior de una escama de *Paralabrax maculatofasciatus*, en la que se se observa la formación de un anillo de crecimiento.

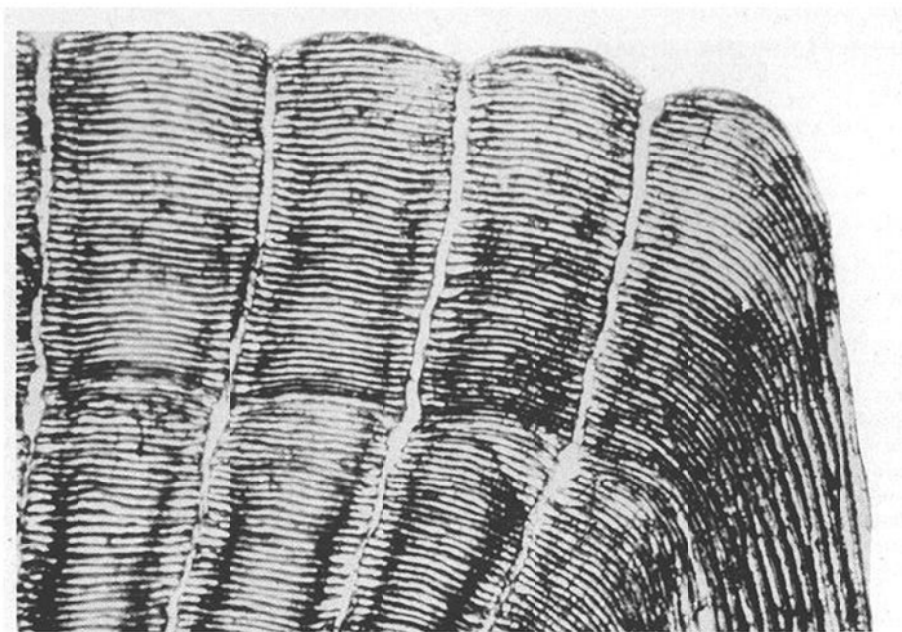


Fig. 17.—Detalle de la región anterior de una escama de *Paralabrax maculatofasciatus* observándose la formación de un anillo de crecimiento.

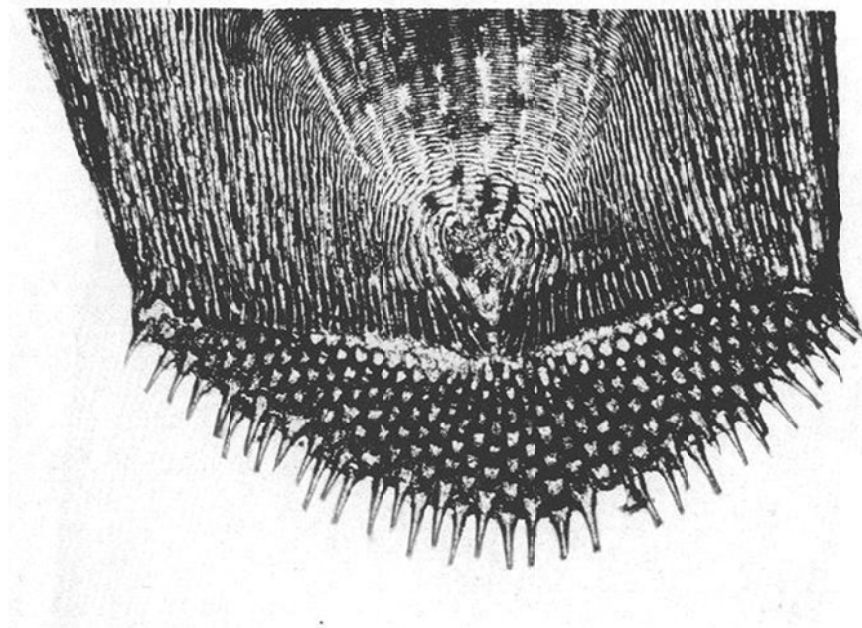


Fig. 18.—Escama regenerada de *Paralabrax maculatofasciatus*.

Familia LEIOGNATHIDAE

Las escamas de esta familia son de tamaño mediano, no presentan una verdadera región ctenoidea. (Meek and Hildebrand, 1925).

El margen anterior presenta una forma lobulada mientras que los bordes laterales son lisos.

En los tres géneros observados, la estructura del foco difiere de las otras familias en la disposición casi rectilínea y paralela que presentan los círculos adyacentes.

En toda el área anterior los círculos se disponen horizontalmente, partiendo desde el margen anterior hasta el foco, siendo por lo tanto, perpendiculares al eje anteroposterior y a los márgenes laterales. Estas estructuras quedan interrumpidas a nivel de los radios para formar típicos sectores.

La zona de interrupción de crecimiento se puede diagnosticar por el acercamiento y la convergencia que sufren los círculos limitantes inmediatos. El entrecruzamiento de los circuli da como resultado la formación de una línea ondulada, delimitada por los sectores, en la porción anterior y lisa a nivel de los márgenes laterales. La marca de crecimiento se identifica como una línea continua oscura.

Gen. *Diapterus peruvianus*. Figs. 19-21.

Gen. *Eucinostomus argenteus*. Figs. 22-25.

Gen. *Eucinostomus elongatus*. Figs. 26-28.

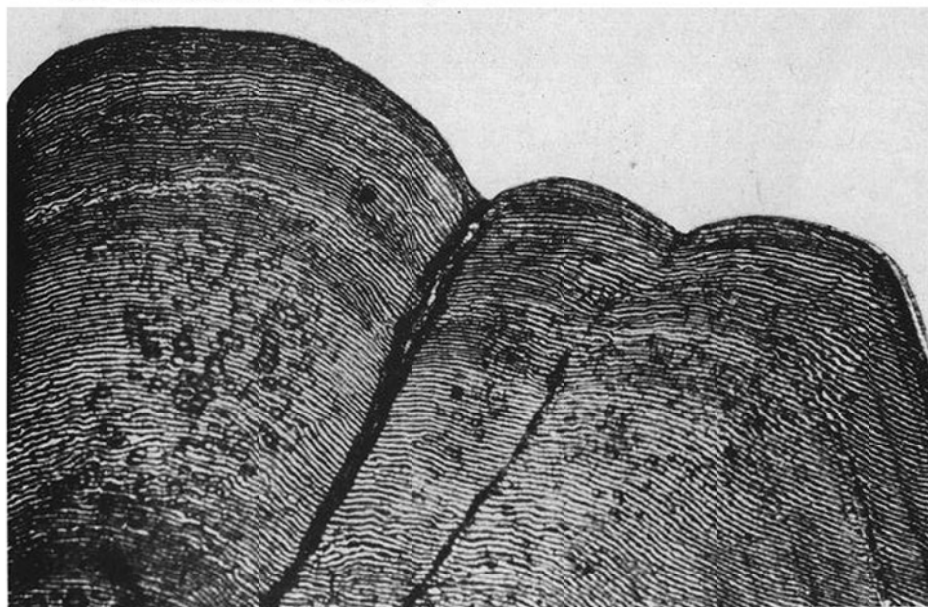


Fig. 19.—Borde anterior de una escama de *Diapterus peruvianus*, presentando tres marcas anuales.



Fig. 20.—*Diapterus peruvianus*. Margen lateral de una escama, presentando marcas anuales.

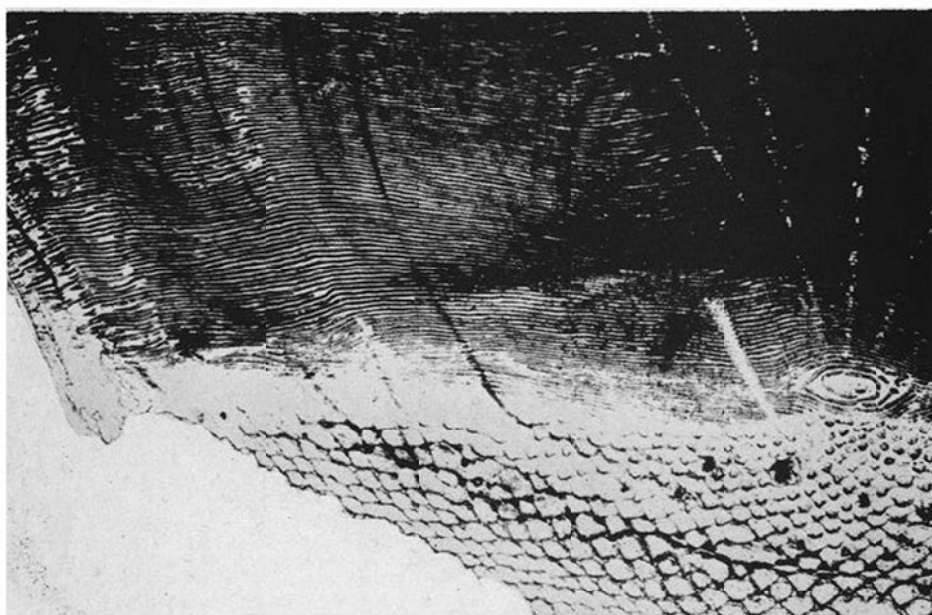


Fig. 21.—Parte posterior de una escama de *Diapterus peruvianus*, presentando el foco y región ctenoidea.

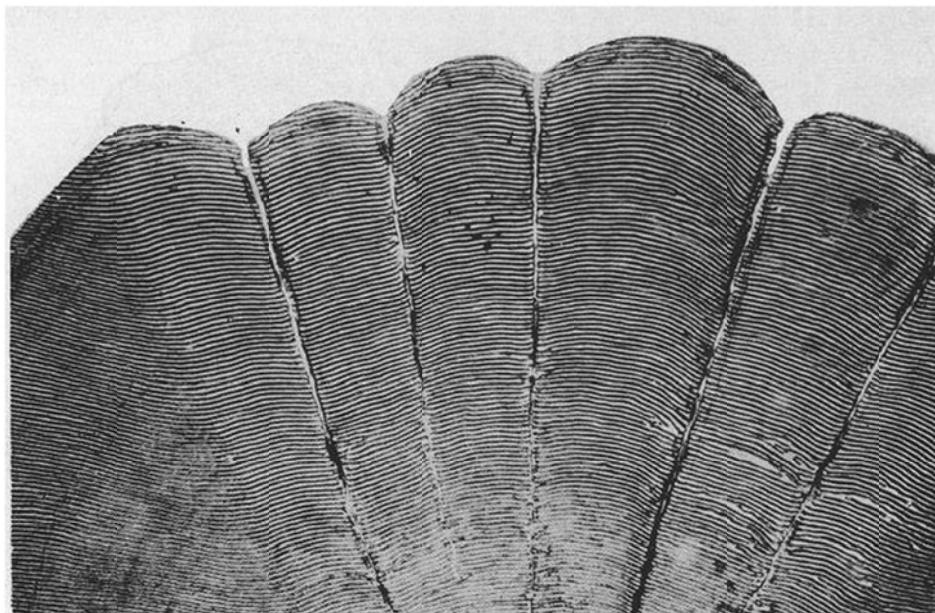


Fig. 22.—Area anterior lobulada de una escama de *Eucinostomus argenteus*, presentando en el margen la formación de un anillo de crecimiento.

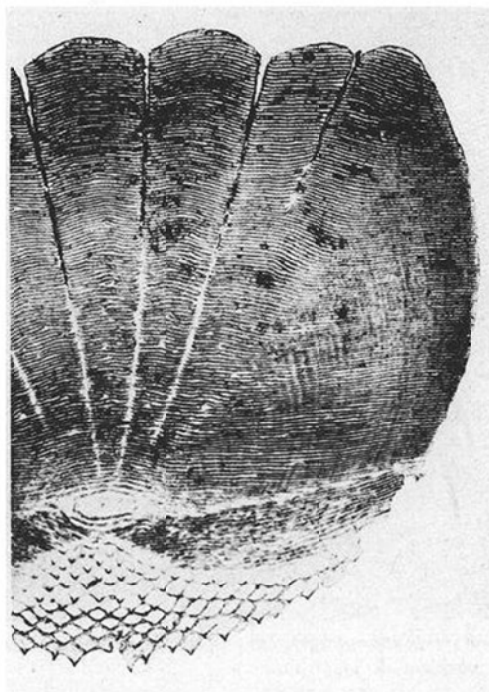


Fig. 23.—Escama de *Eucinostomus argenteus* de menos de un año. L.P. del pez 50 mm.

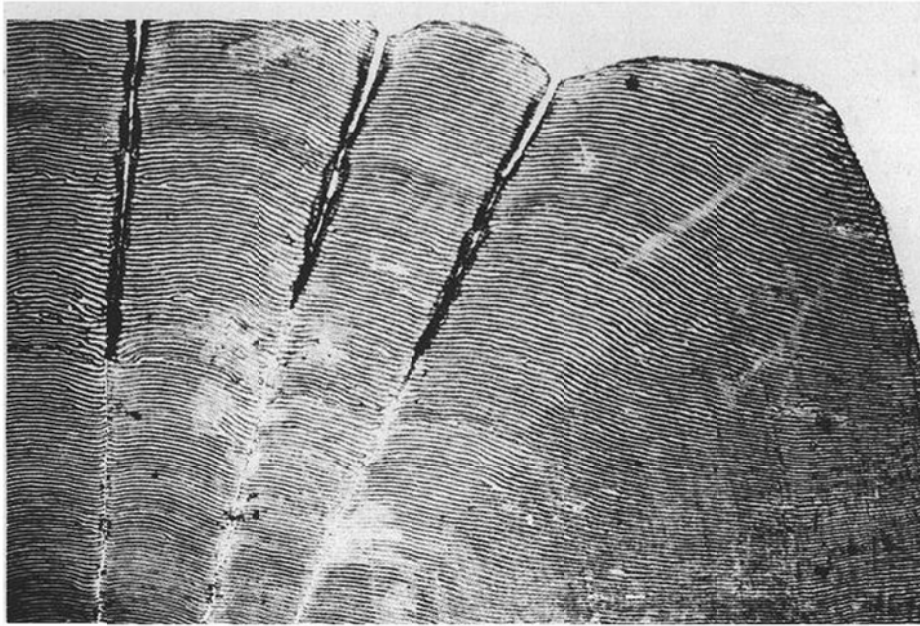


Fig. 24.—*Eucinostomus argenteus*. Región antero-lateral de la escama mostrando marcas anuales.



Fig. 25.—*Eucinostomus argenteus*. Borde antero-lateral de una escama mostrando la disposición de los círculos.

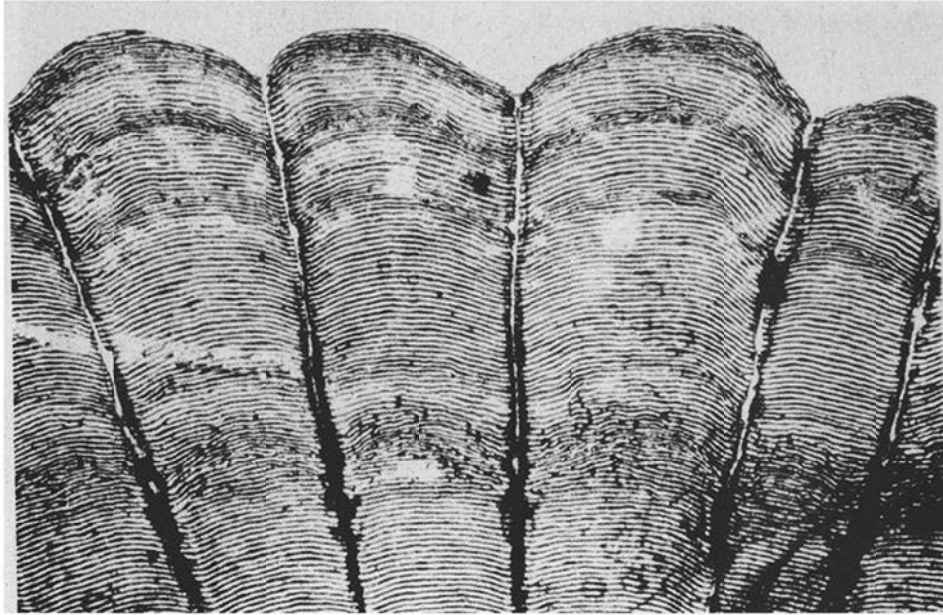


Fig. 26.—*Eucinostomus elongatus*. Escama presentando en la región anterior cuatro anillos verdaderos.



Fig. 27.—*Eucinostomus elongatus*. Escama presentando el foco, un anillo de crecimiento y un falso anillo.

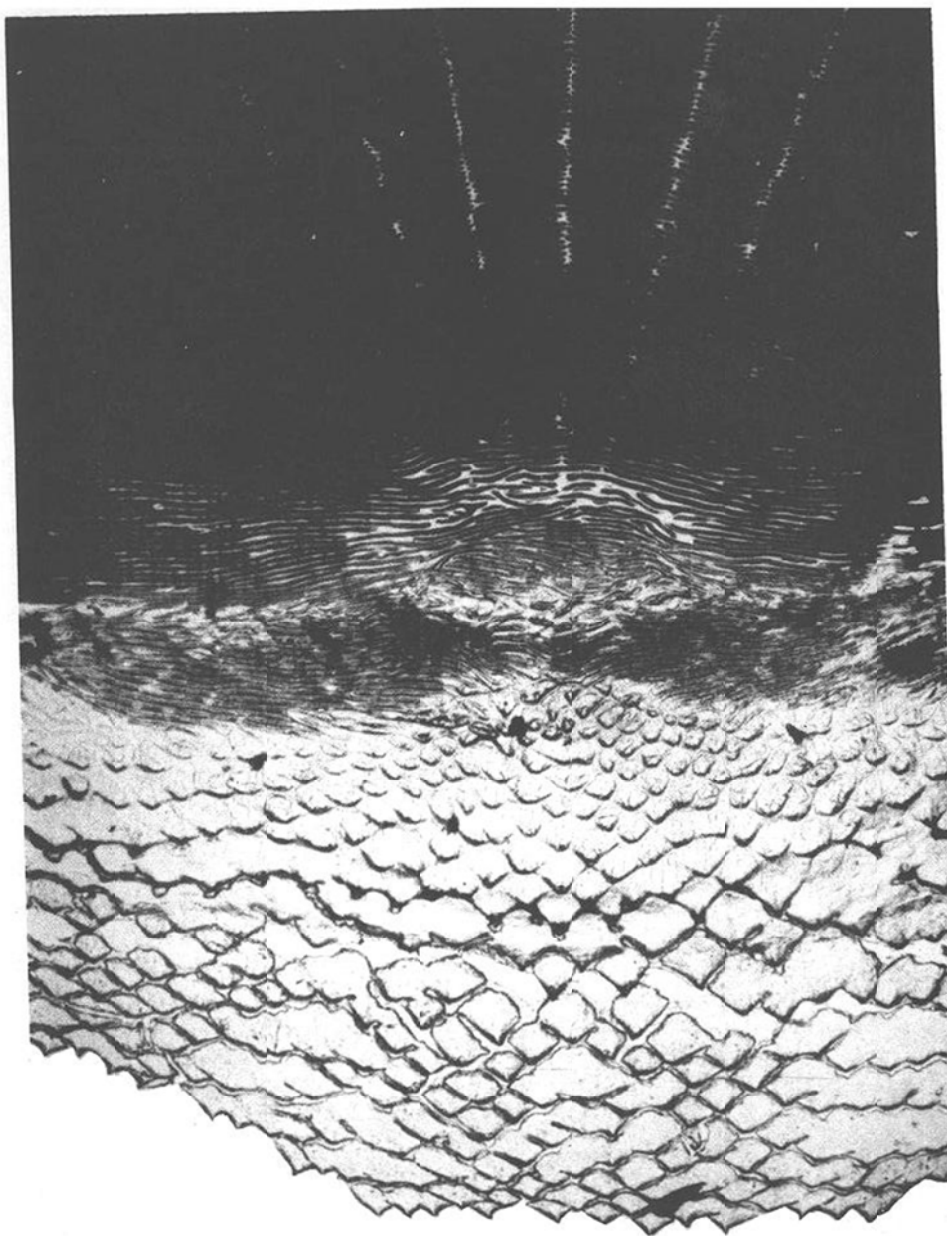


Fig. 28.—Región posterior de una escama de *Eucinostomus elongatus* mostrando la región ctenoidea y el foco.

Familia LUTJANIDAE

Las escamas de esta familia son de tamaño regular, ctenoideas. (Meek and Hildebrand, 1923).

La región anterior está dividida en sectores generalmente por 9 radios, en el género *Xenistius californiensis* (Steindachner). El borde anterior es lobulado y los laterales son lisos. (A) Los círculos en toda la superficie de la escama son concéntricos al foco.

Cuando se va a formar un anillo verdadero, a nivel de los bordes laterales, los círculos se acercan en forma paralela y hacia la región anterior se aproximan entre sí, provocando la formación de un espacio inmediato anterior que se produce por la retracción.

El anillo de crecimiento se observa como una banda oscura en los márgenes laterales, que se prolonga al margen anterior en forma de anillo hialino, arqueado entre los radios, con su concavidad dirigida hacia el foco.

Xenistius californiensis. Figs. 29-30.

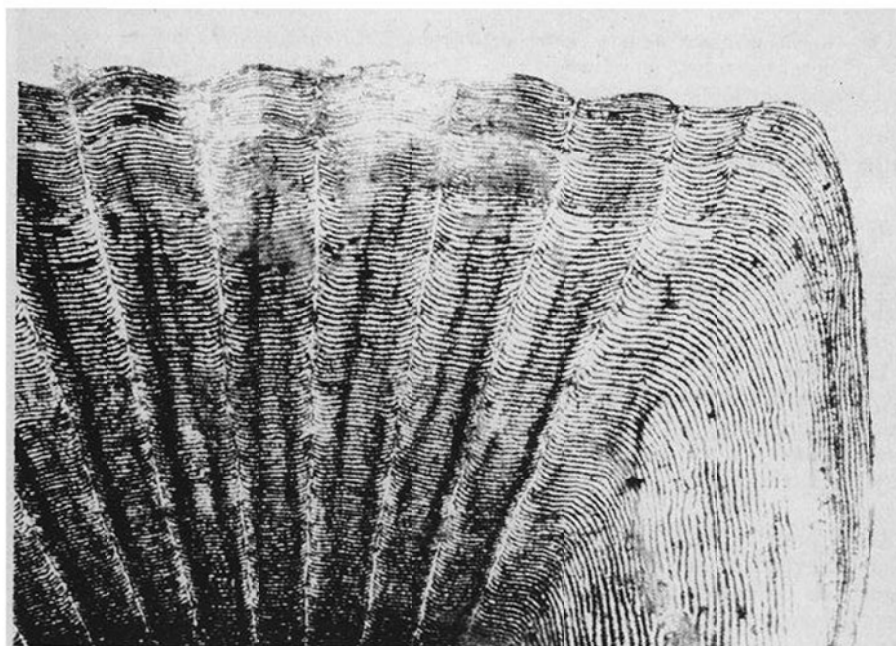


Fig. 29.—*Xenistius californiensis*. Escama presentando una marca anual a nivel del borde anterior.

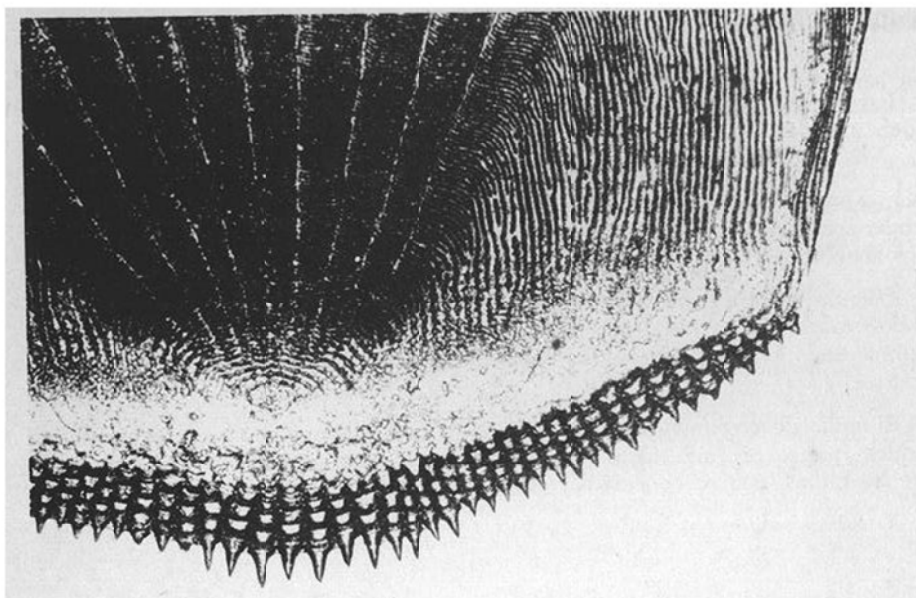


Fig. 30.—Región posterior de una escama de *Xenistius californiensis* en la cual se observa una zona rugosa inmediata al foco. Además presenta el área ctenoidea.

Familia POMADASYDAE

En esta familia las escamas son medianas, típicamente ctenoideas. (Meek and Hildebrand, 1925).

La región anterior dividida por radios muy marcados que convergen en el foco. El foco presenta una posición posterior debido al mayor crecimiento del área anterior. Las escamas en las tres especies estudiadas presentan el diámetro mayor perpendicular a los márgenes laterales, con el borde anterior irregularmente lobulado y los laterales lisos.

La disposición de los círculos varía a medida que se alejan del foco. En la porción inmediata a éste, son totalmente concéntricos; hacia las zonas proximales a la formación de anillos de crecimiento o área anterior media de la escama, se advierten ligeramente oblicuos y a nivel de las áreas laterales se localizan completamente paralelos al margen, hasta entrar en el área posterior o ctenoidea.

Los ctenidios se extienden a lo largo del área posterior. Entre el foco y los ctenidios existe una zona estriada, formada por la disposición irregular de los círculos inmediatos al foco.

En estas escamas la interrupción del crecimiento, se identifica como un anillo oscuro de trazo completo, determinado por el acercamiento paralelo de los círculos en el borde anterior y la convergencia seriada de los mismos a nivel de los márgenes laterales. El espacio originado por la traslación de los círculos en el margen anterior es mínimo, y se observa como pequeñas líneas traslúcidas interrumpidas, adyacentes a la banda oscura.

Gen. *Pomadasys leuciscus*. Figs. 31-35.

Gen. *Pomadasys panamensts*. Figs. 36-38.

Gen. *Orthopristis reddingi*. Figs. 39-41.

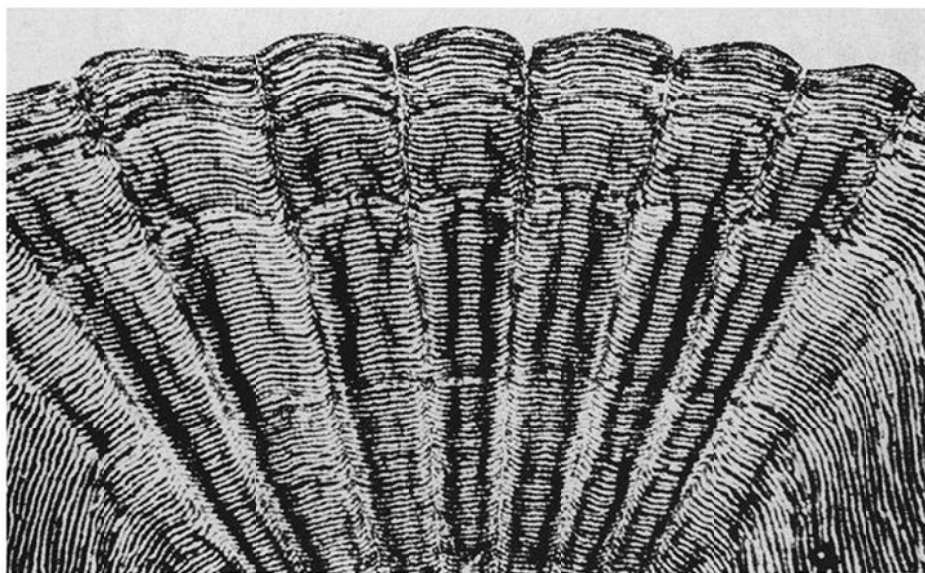


Fig. 31—*Pomadasys leuciscus*. Estructura característica de la región anterior de la escama observándose la interrupción del crecimiento por la presencia de anillos verdaderos.

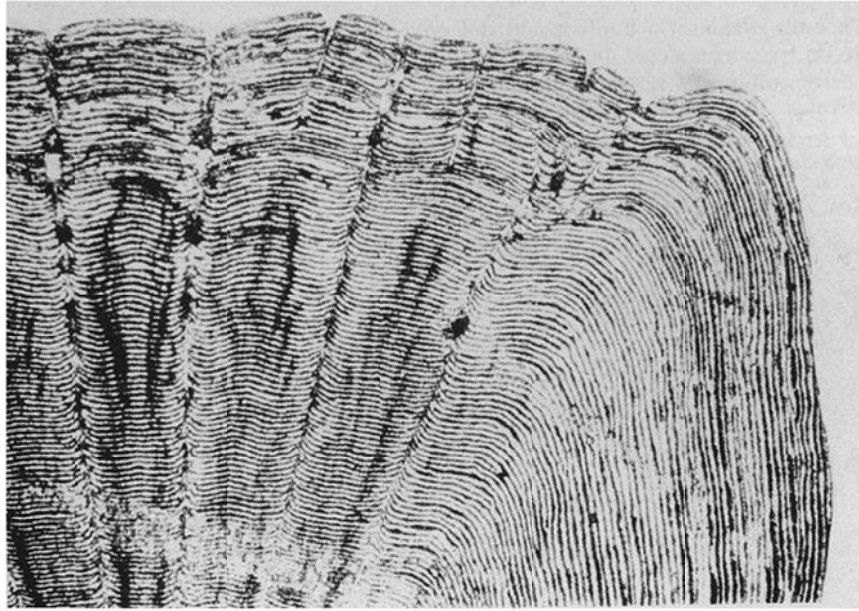


Fig. 32.—Borde antero-lateral de una escama de *Pomadourys leuciscus* con dos anillos de crecimiento.



Fig. 33.—*Pomadourys leuciscus*. Disposición característica de los círculos en una escama de tres años correspondiente al borde lateral.

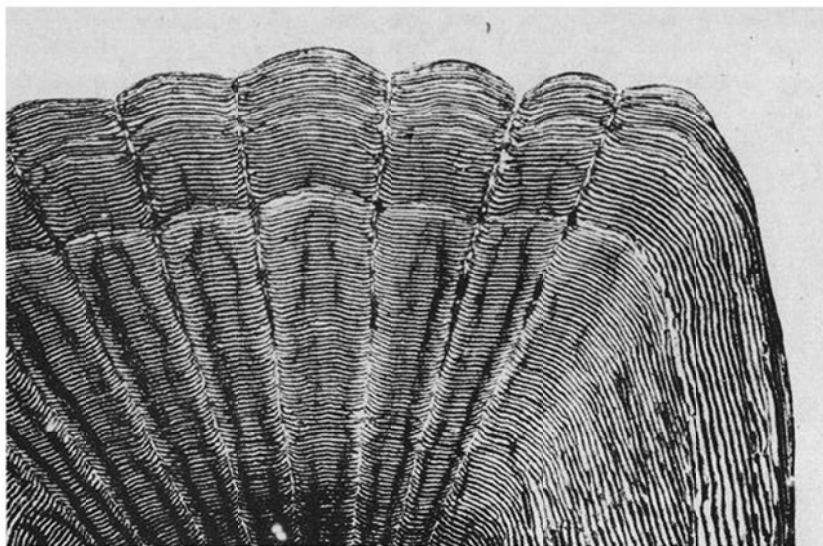


Fig. 34.—Borde antero-lateral de una escama de tres años de *Pomadasys leuciscus*. Se nota la disposición característica de los círculos.

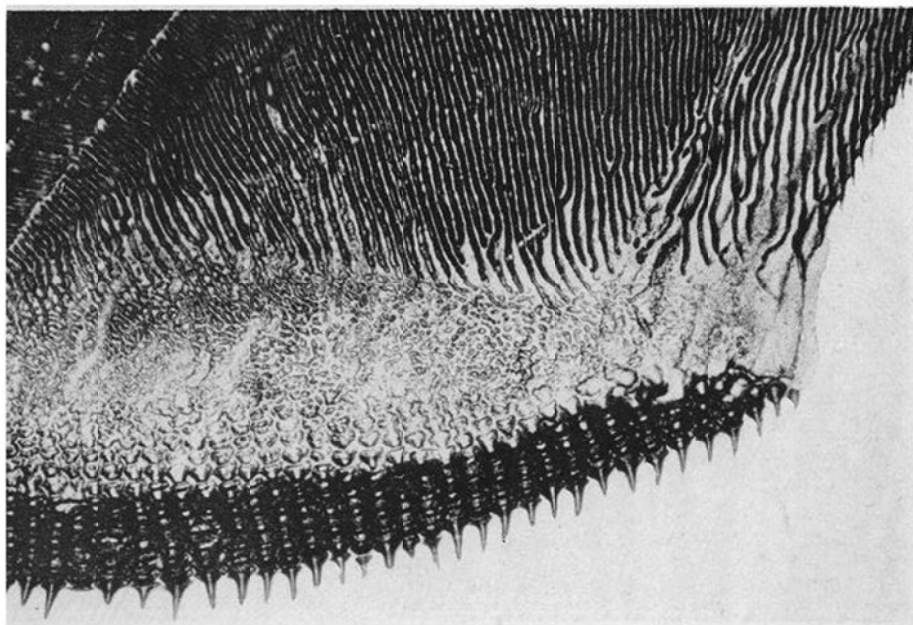


Fig. 35.—Area ctenoidea de una escama de *Pomadasys leuciscus*.

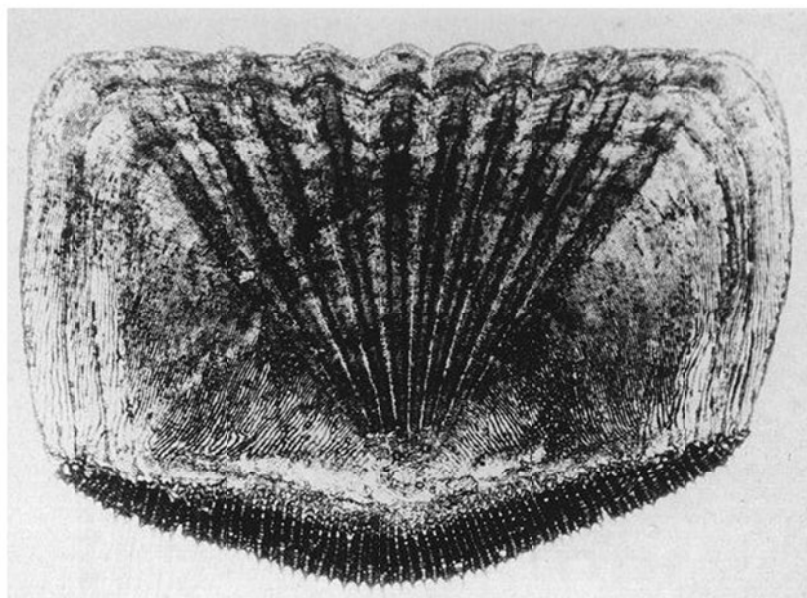


Fig. 36.—Escama de tres años de *Pomadasys panamensis*. L.P. del pez 134 mm.

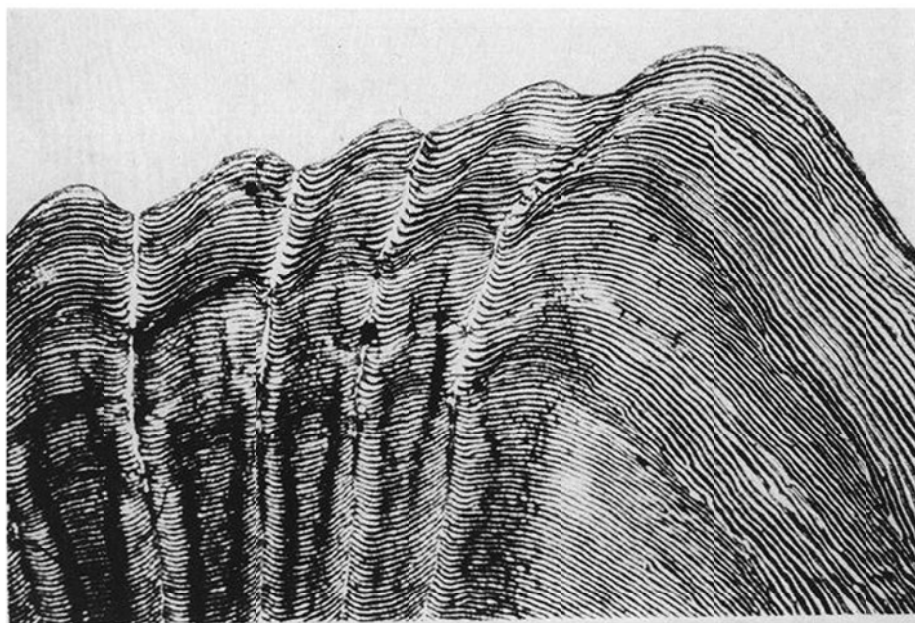


Fig. 37.—*Pomadasys panamensis*. Región anterior de la escama mostrando tres anillos de crecimiento. Observándose la morfología característica del borde.

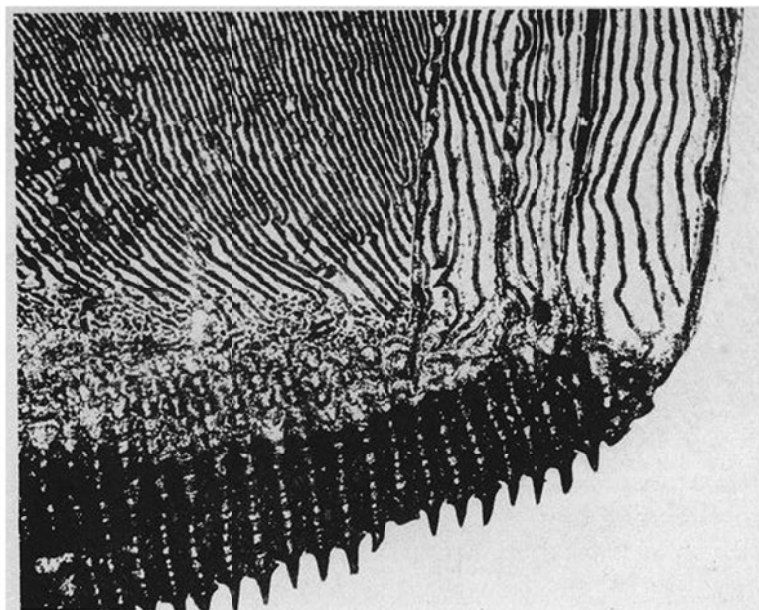


Fig. 38.—Región postero-lateral, mostrando los anillos de crecimiento y la disposición característica de los círculos en escamas de *Pomadasys panamensis*.

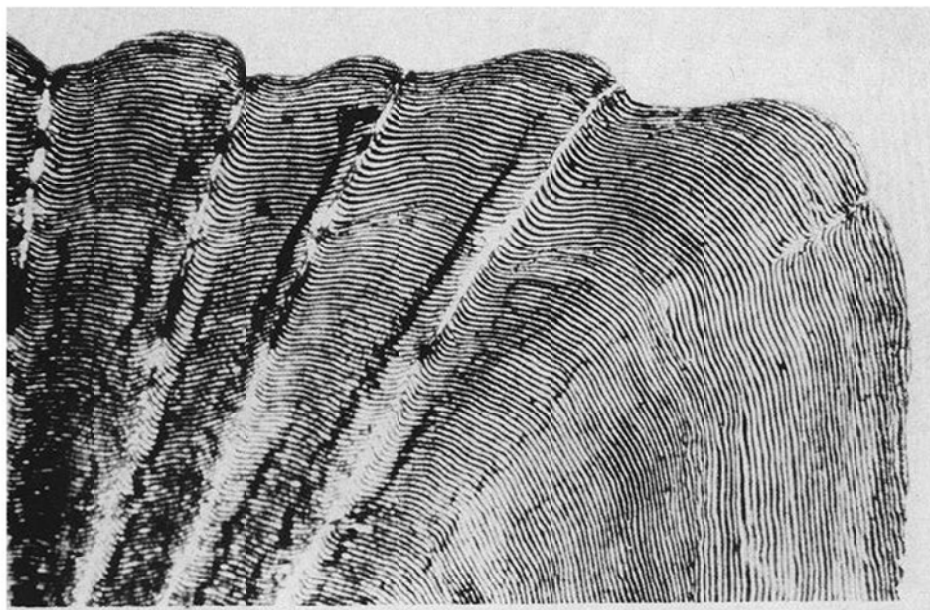


Fig. 39.—Configuración típica de los círculos de una escama de *Orthopristis reddingi*.

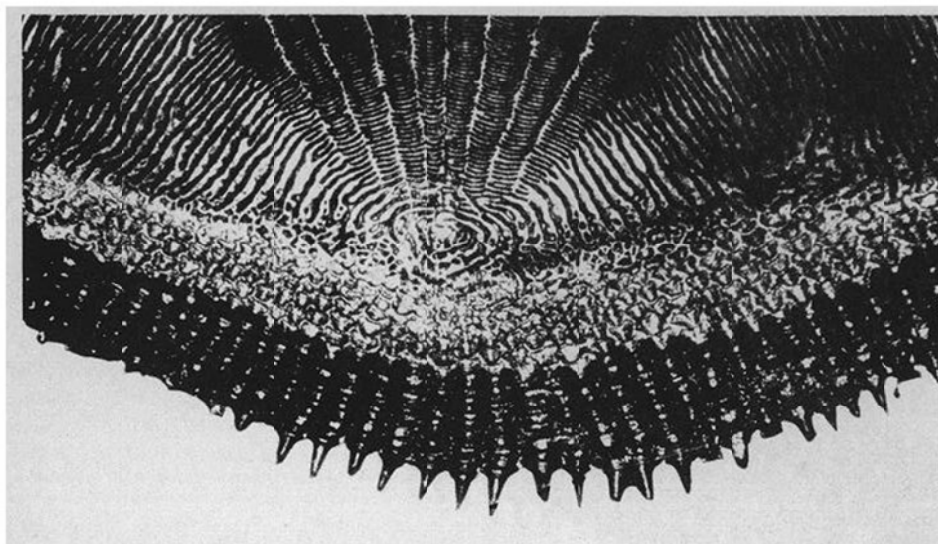


Fig. 40.—Morfología de la región posterior de una escama de *Orthopristis reddingi*.

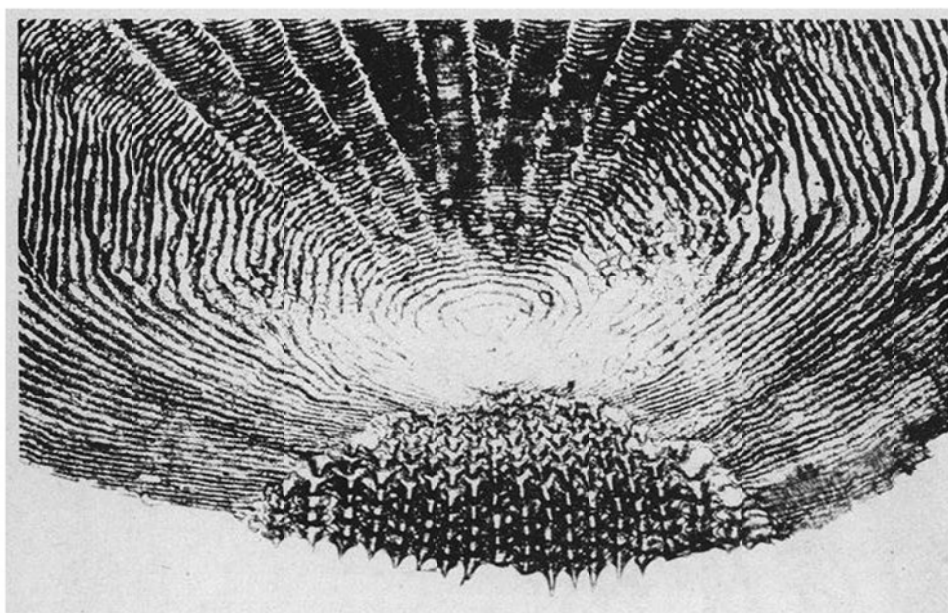


Fig. 41.—Formación de la región ctenoidea en una escama de un año. L. P. del pez 90 mm. de *Orthopristis reddingi*.

Familia SCIAENIDAE

Escamas medianas o grandes, típicamente ctenoides o en ocasiones cicloideas que con la edad van perdiendo su dureza. (Meek and Hildebrand, 1923).

La región anterior dividida por radios que forman sectores, los cuales convergen hacia el foco. El foco presenta inicialmente una posición central que se va perdiendo a causa del mayor crecimiento del área anterior.

El borde anterior es lobulado y los laterales lisos. En algunos ejemplares adultos, el borde anterior de las escamas presenta hendiduras seriadas producidas por la presión que ejercen los radios.

Cuando se va a formar una línea de interrupción de crecimiento, dos círculos se acercan desde la zona de los ctenoides hasta el margen anterior de la escama, observándose una doble línea continua, que se localiza paralelamente a los bordes, siguiendo el contorno de la escama. Generalmente exhiben entrecruzamientos determinados por la convergencia de los círculos, en las porciones anterior y posterior de las regiones laterales.

En la región anterior el anillo de crecimiento se delimita por uno o dos círculos que se acercan. Frecuentemente algunos círculos adyacentes anteriores y posteriores se reúnen también, observándose en este caso, bandas oscuras arqueadas interradiamente, con su convexidad dirigida hacia el foco. En las porciones media y posterior del área lateral, los círculos se presentan como líneas delgadas coalescentes formando entrecruzamientos en el área ctenoidea.

El anillo de crecimiento se forma en las áreas laterales como una línea continua oscura y en la porción anterior, generalmente se observa como un espacio irregular claro, determinado por la separación de los círculos.

- Gen. *Bairdiella* *ermata*. Fig. 42.
- Gen. *Cheilotrema* *saturnum*. Fig. 43.
- Gen. *Cynoscion* *macdonaldi*. Figs. 44-45.
- Gen. *Cynoscion* *reticulatus*. Figs. 46-49.
- Gen. *Cynoscion* *xanthulus*. Figs. 50-51.
- Gen. *Cynoscion* sp. Figs. 52-53.
- Gen. *Larimus* *acclivis*. Figs. 54-55.
- Gen. *Larimus* *pacificus*. Figs. 56-60.
- Gen. *Menticirrhus* *elongatus*. Figs. 61-63.
- Gen. *Menticirrhus* *nasus*. Figs. 64-65.
- Gen. *Menticirrhus* *ondulatus*. Fig. 66.
- Gen. *Menticirrhus* *panamensis*. Figs. 67-69.
- Gen. *Micropogon* *altipinnis*. Figs. 70-71.
- Gen. *Micropogon* *ecten*. Figs. 72-79.
- Gen. *Stellifer* *furthi*. Figs. 80-82.
- Gen. *Umbrina* *roncador*. Figs. 83-84.



Fig. 42.—Diferencia entre los verdaderos y falsos anillos, en una escama de *Bairdiella armata*, en un ejemplar con L.P. de 115 mm.

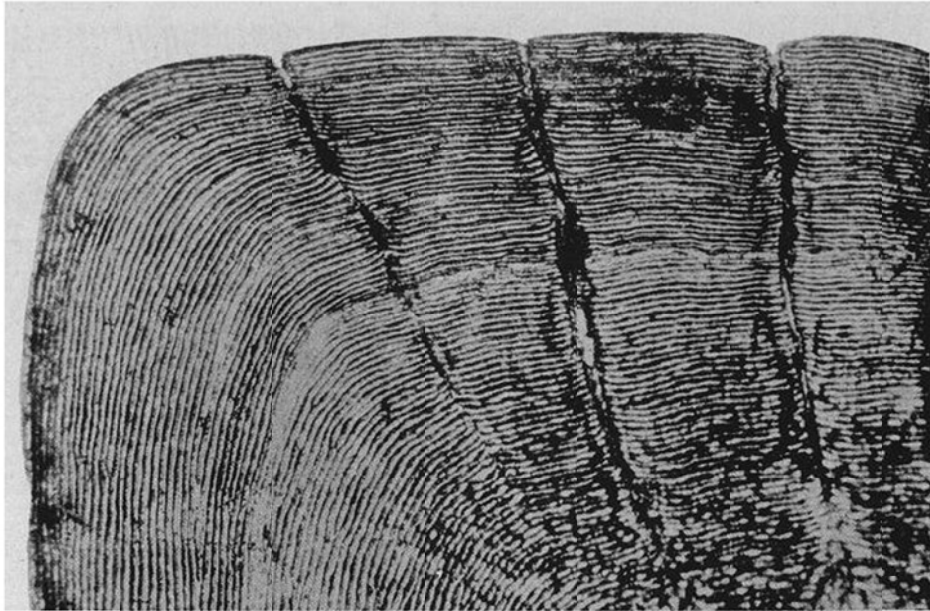


Fig. 43.—Detalle del margen anterior de la escama, notándose el acercamiento de los círculos a nivel de la formación de un anillo de crecimiento en *Cheilotrema saturnum*.

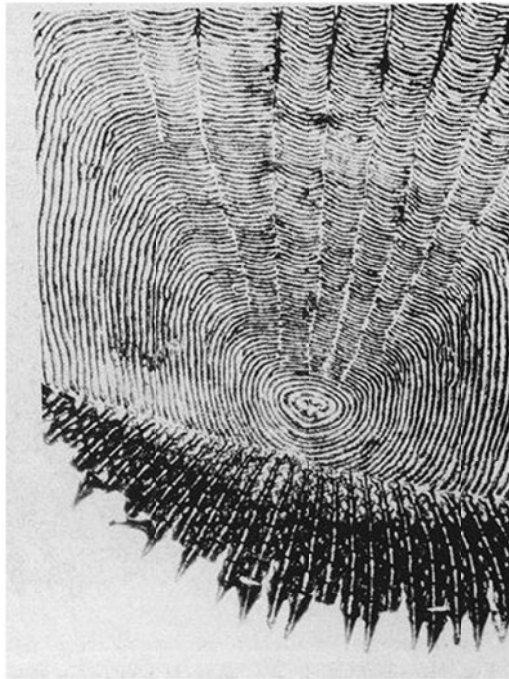


Fig. 44.—Escama de *Cynoscion macdonaldi* con falso anillo.

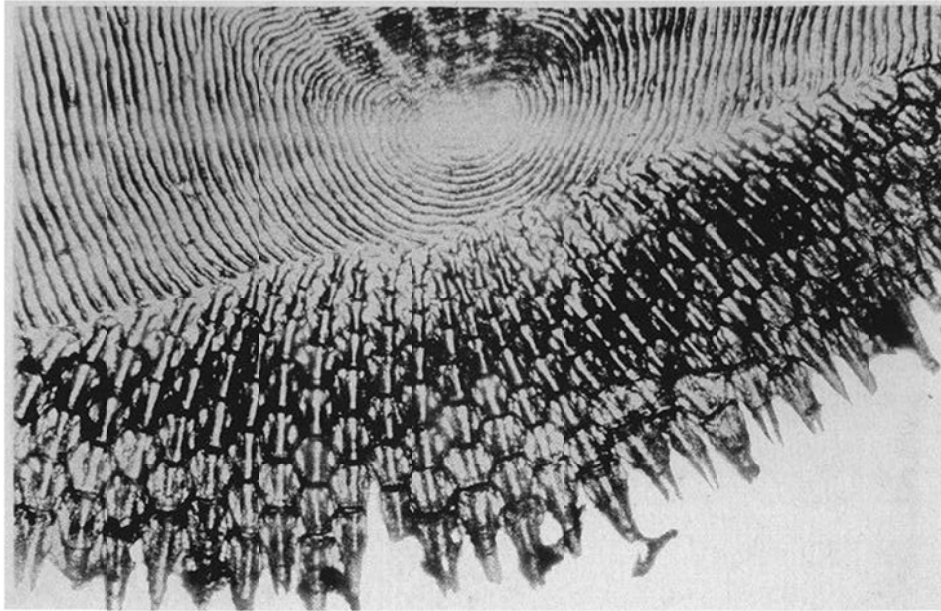


Fig. 45.—Detalle de la porción correspondiente al foco y región de los ctenidios de *Cynoscion macdonaldi*.

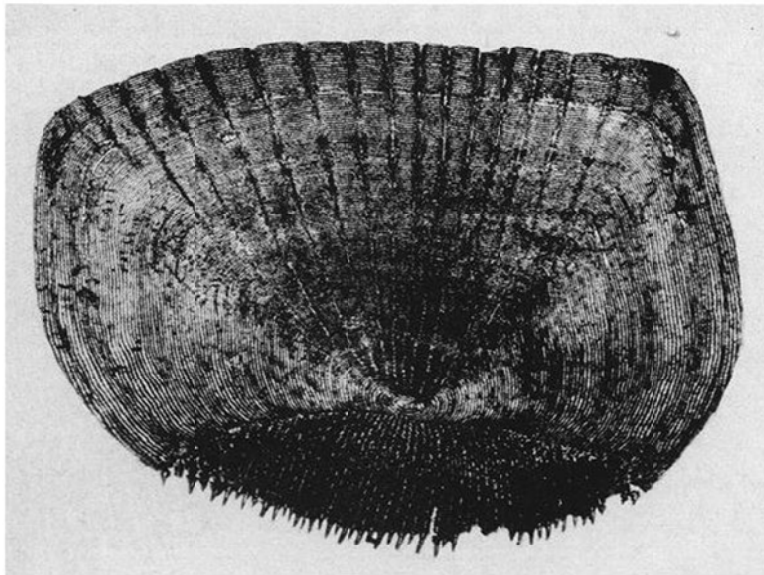


Fig. 46.—Escama de dos años de *Cynoscion reticulatus*. Tamaño del ejemplar 150 mm.

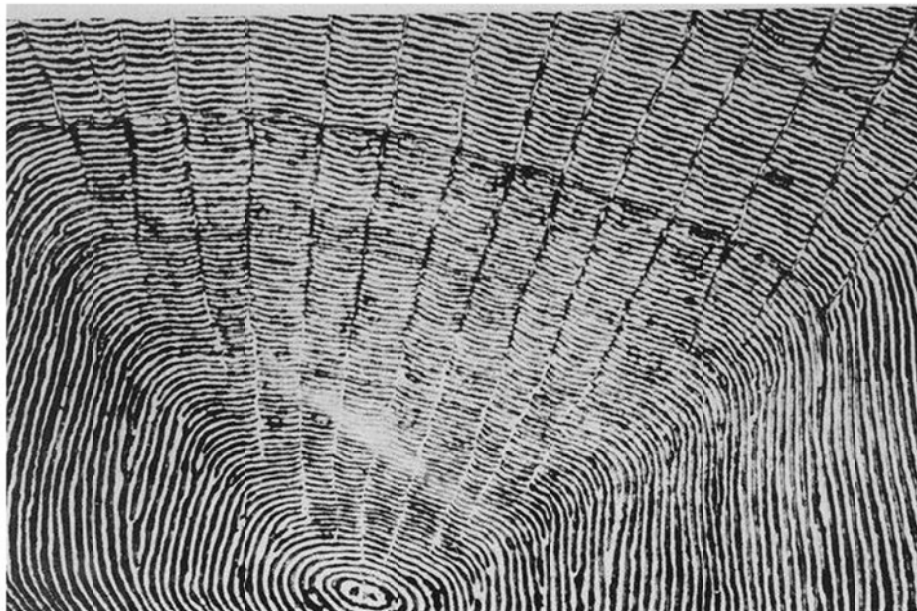


Fig. 47.—Formación de un anillo de crecimiento en una escama de *Cynoscion reticulatus*.

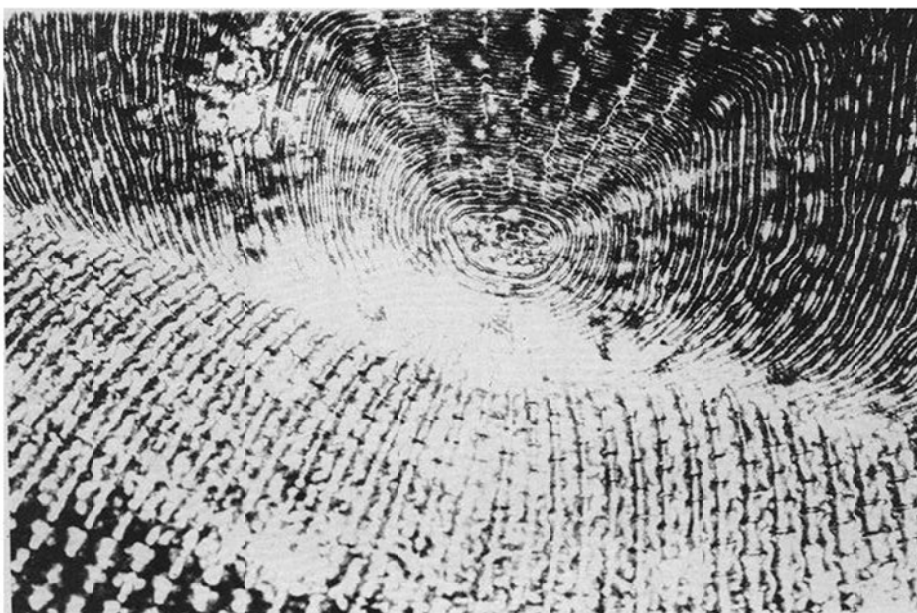


Fig. 48.—Morfología característica de una escama regenerada a nivel del área posterior de *Cynoscion reticulatus*.

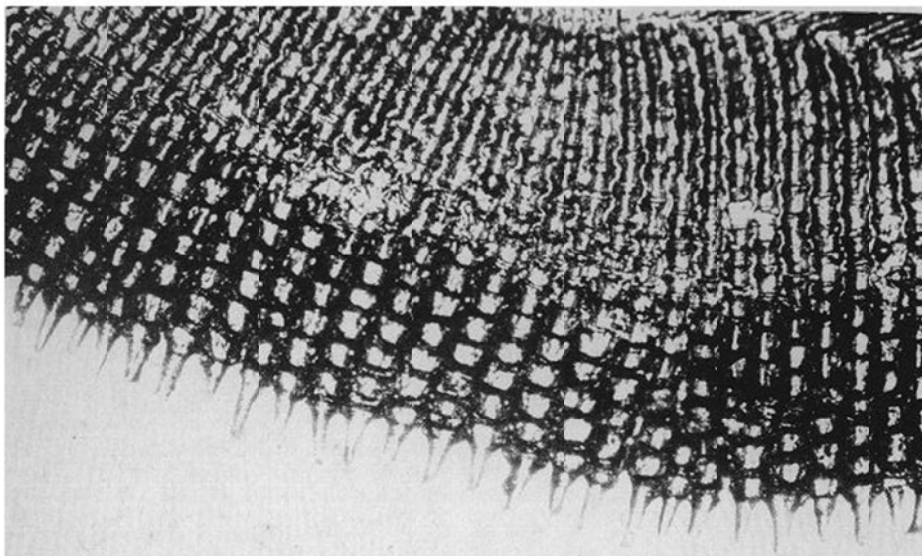


Fig. 49.—Detalle de la porción ctenoidea en una escama de *Cynoscion reticulatus*.

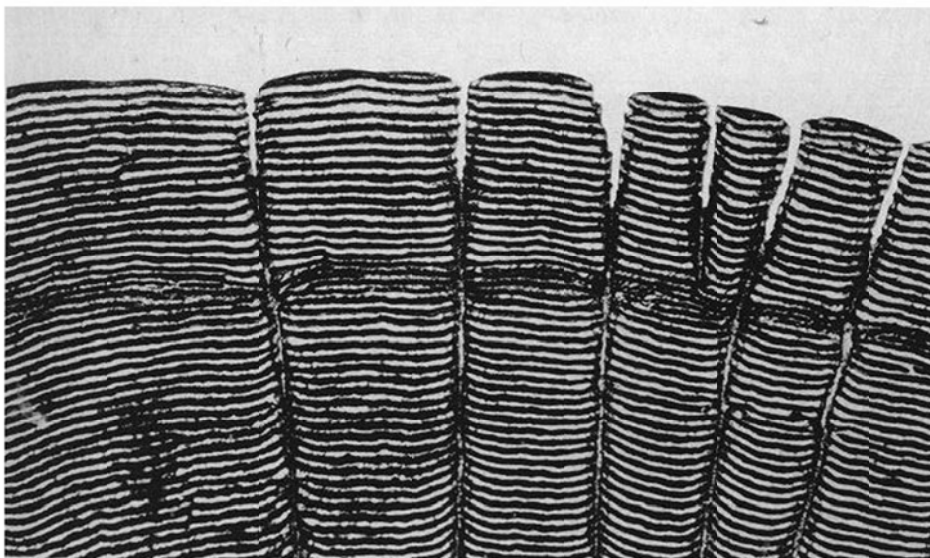


Fig. 50.—Detalle del margen anterior de la escama mostrando el acercamiento de los círculos en el área de formación del anillo de crecimiento en *Cynoscion xanthulus*.

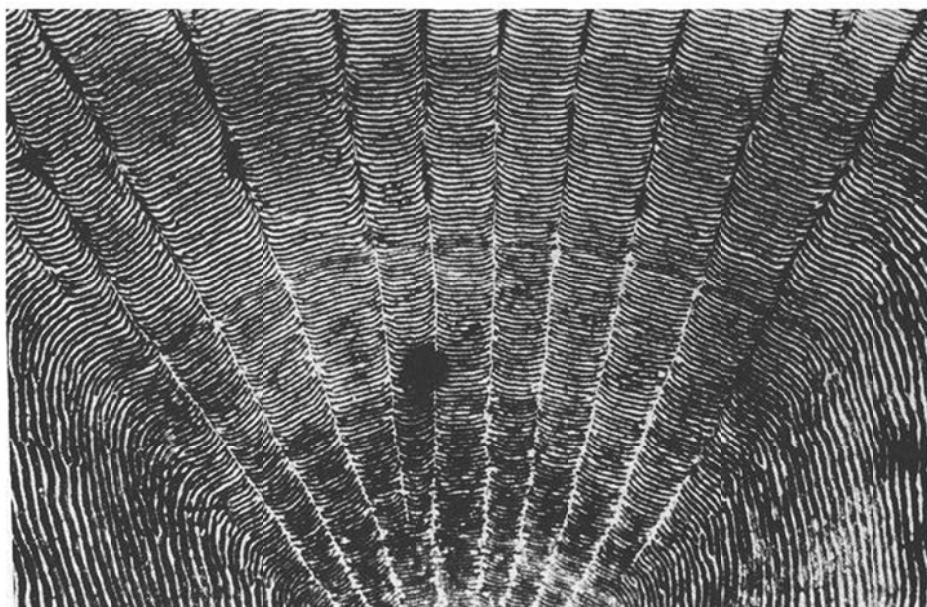


Fig. 51.—*Cynoscion xanthulus*. Región central de una escama mostrando la morfología característica de esta zona.

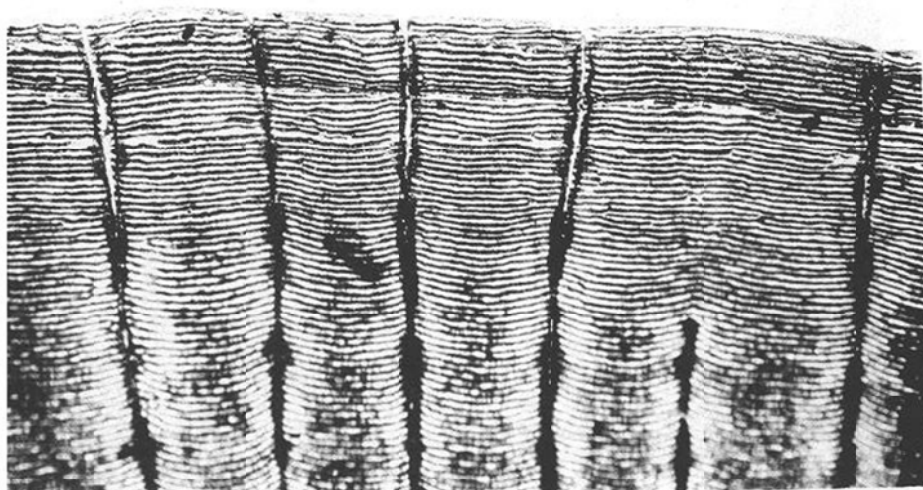


Fig. 52.—Formación de un anillo de crecimiento en el borde anterior de la escama de *Cynoscion* sp.

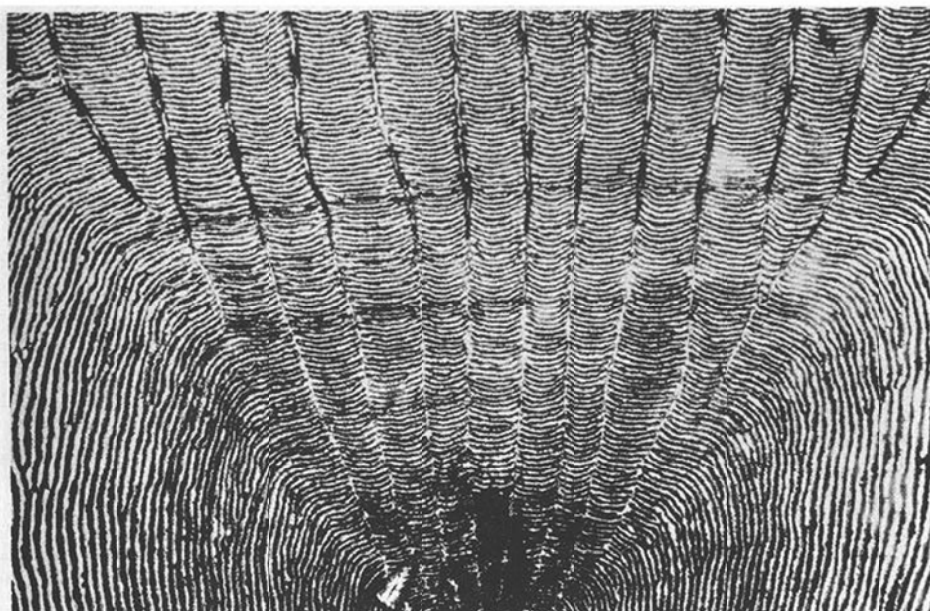


Fig. 53.—Formación de marcas anuales en escama de *Cynoscion* sp.

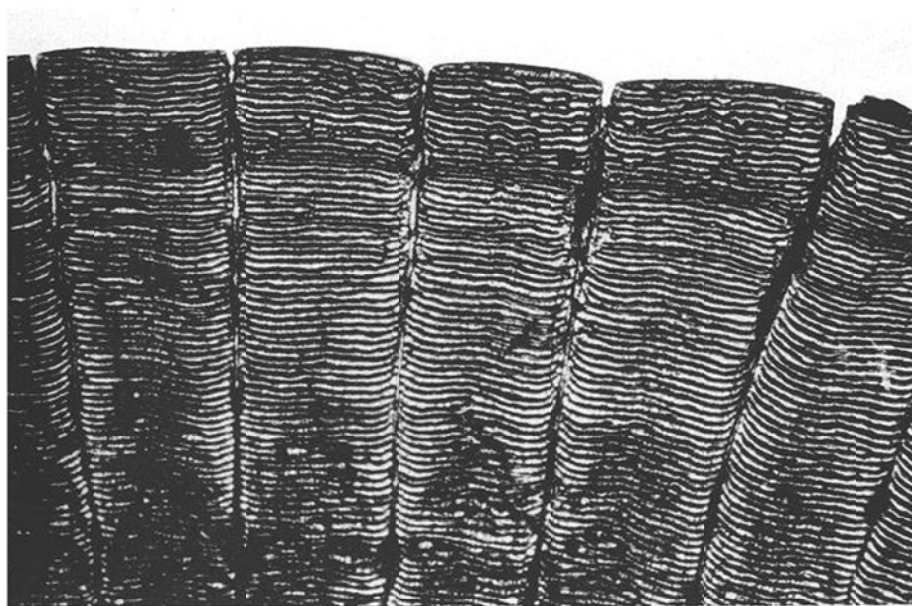


Fig. 54.—*Larinus acclivis*. Borde anterior de una escama, mostrando los radios y el característico de los círculos.

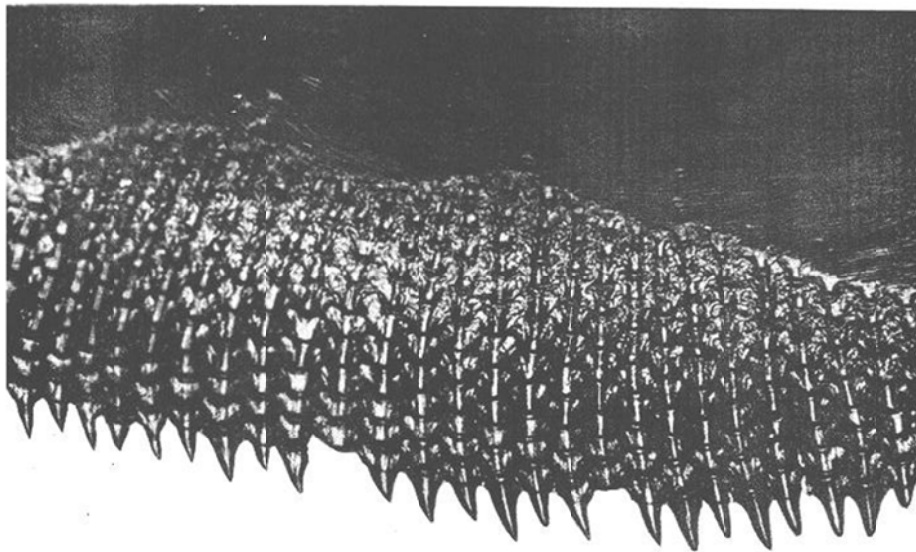


Fig. 55.—Región ctenoidea de una escama de *Larimus acclivis*.

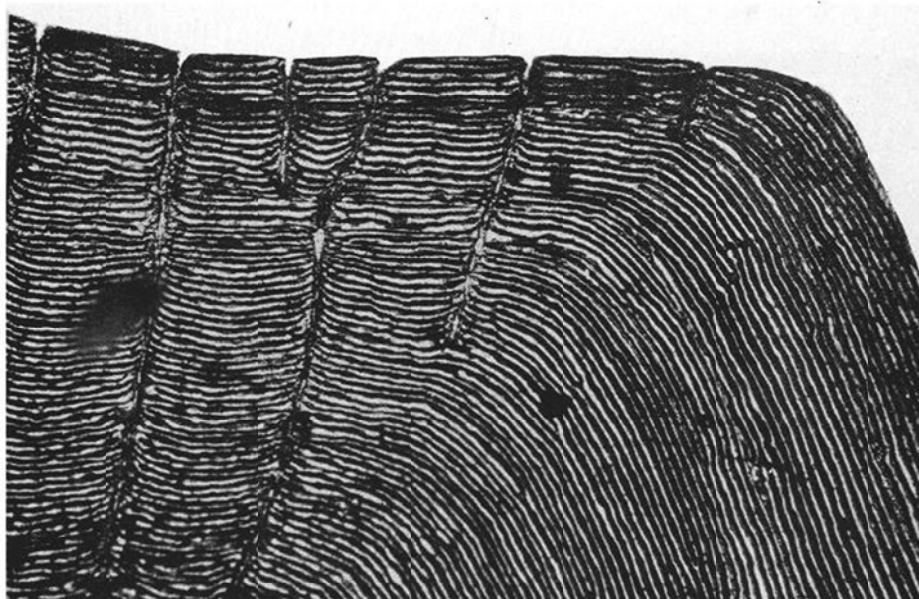


Fig. 56.—Formación de un anillo de crecimiento en la región del margen anterior de la escama de *Larimus pacificus*.

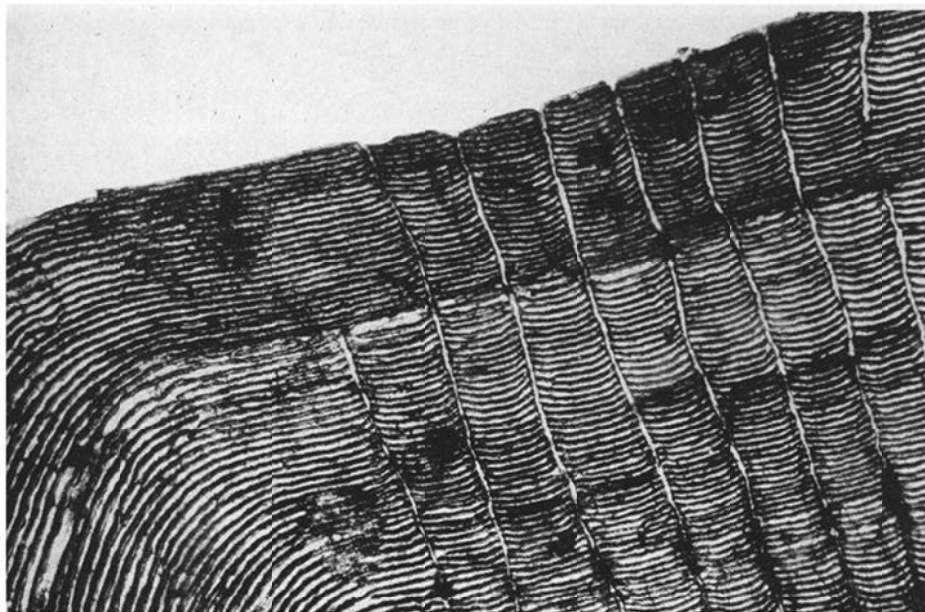


Fig. 57.—Borde anterior de una escama de *Larimus pacificus*, mostrando dos anillos de crecimiento.

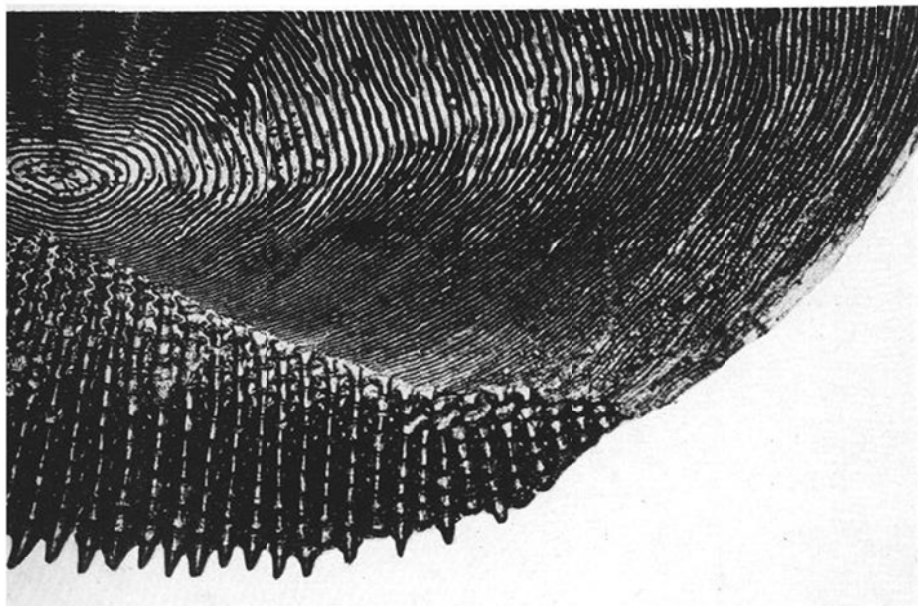


Fig. 58.—*Larimus pacificus*. Formación de un anillo de crecimiento en el área postero-lateral de la escama

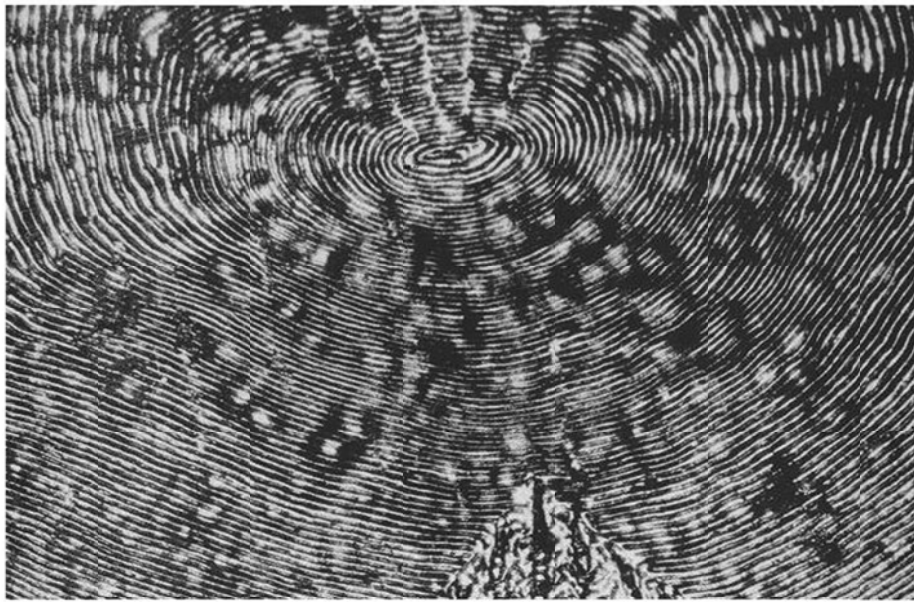


Fig. 59.—Región correspondiente al área del foco en *Larimus pacificus*.

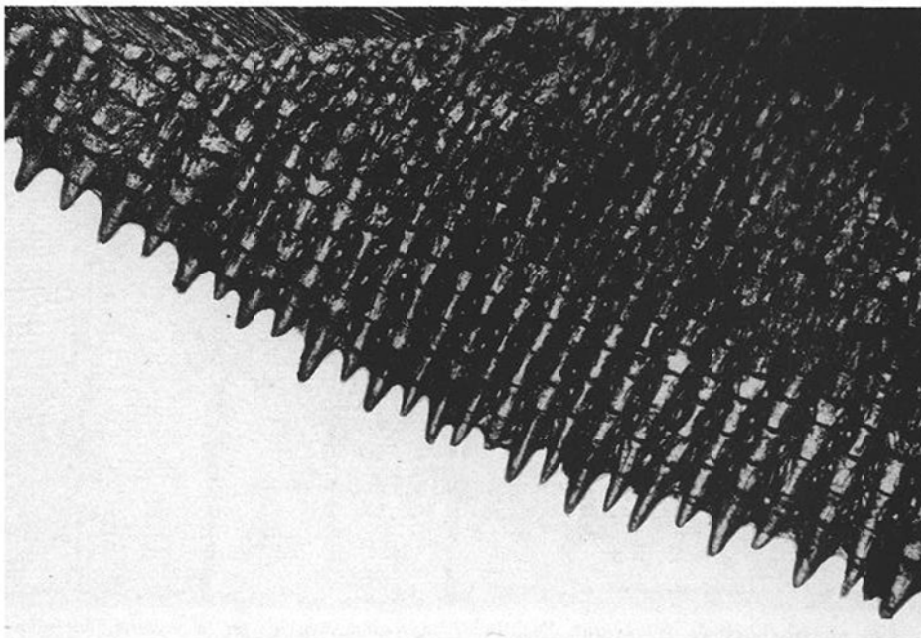


Fig. 60.—Región ctenoidea de una escama de *Larimus pacificus*.

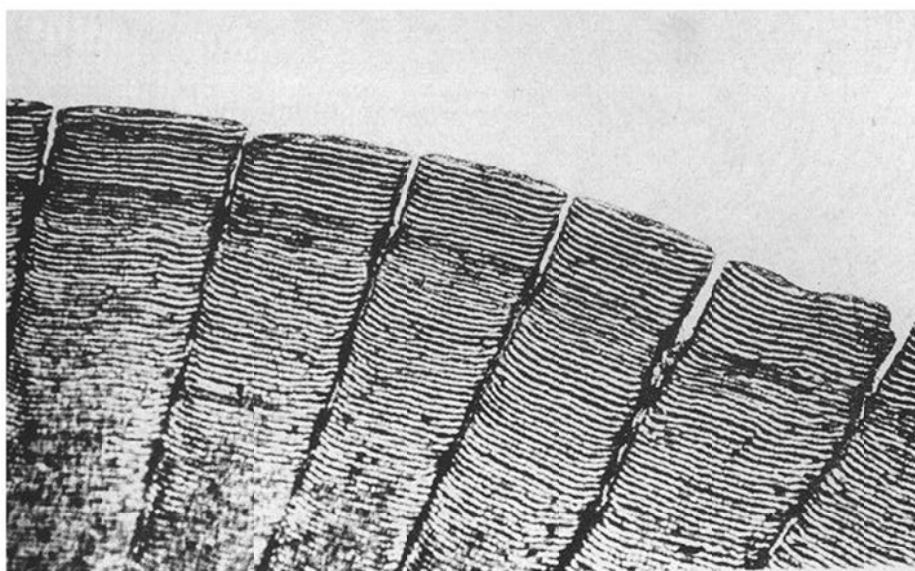


Fig. 61.—Disposición característica de los círculos, al formar un anillo de crecimiento en *Menticirrhus elongatus*.

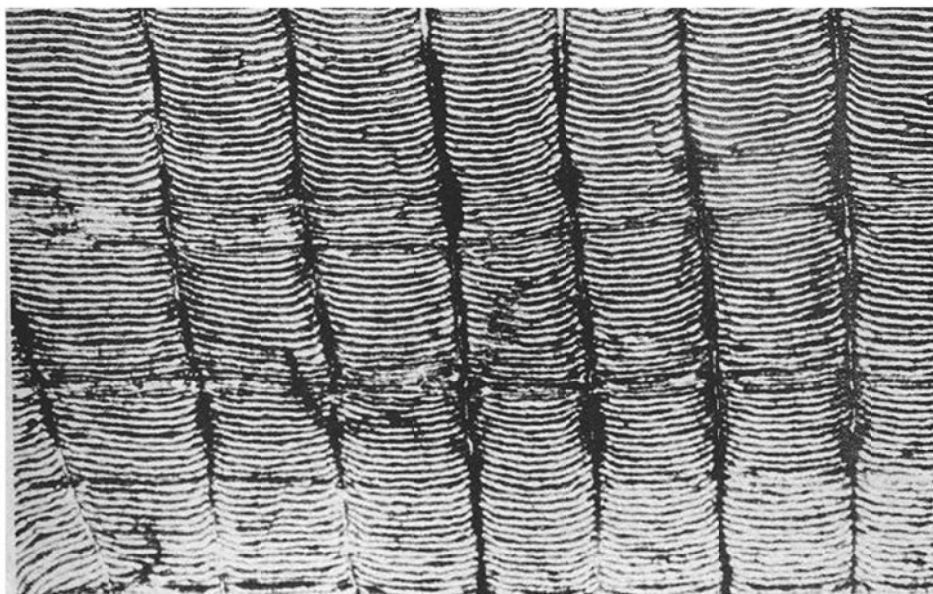


Fig. 62.—*Menticirrhus elongatus*. Detalle de la región anterior de la escama, notándose la diferencia entre falsos y verdaderos anillos.

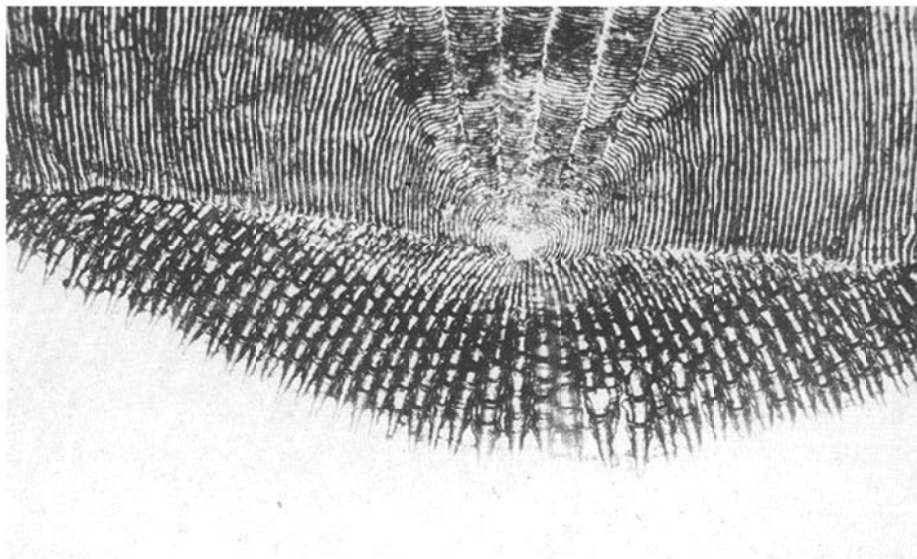


Fig. 63.—Región posterior de la escama de *Menticirrhus elongatus*. Se observa el foco y los ctenidios.



Fig. 64.—Escama de *Menticirrhus nasus* con tres anillos de crecimiento. L.P. del pez 150 mm.

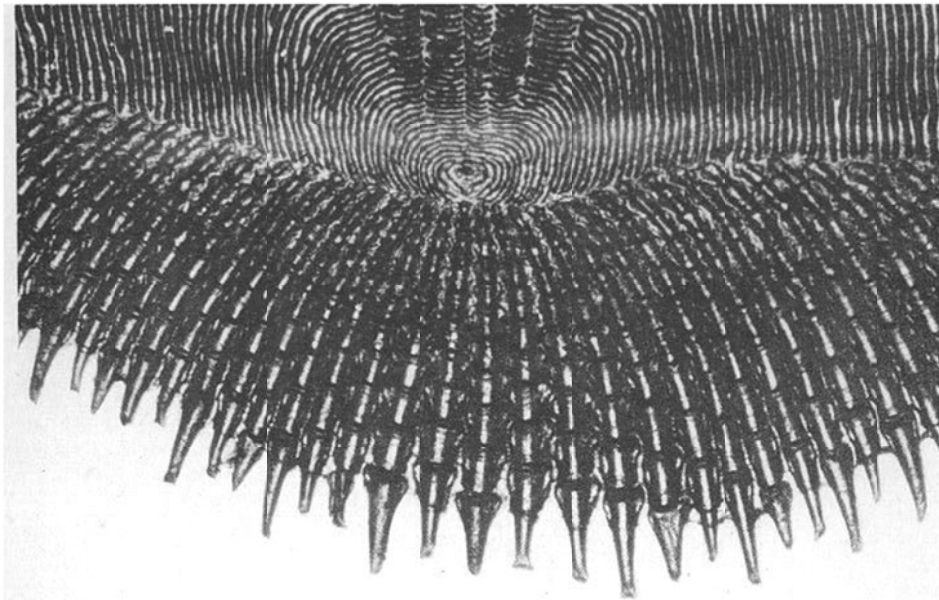


Fig. 65.—Región ctenoidea de la escama perteneciente a *Menticirrhus nasus*.

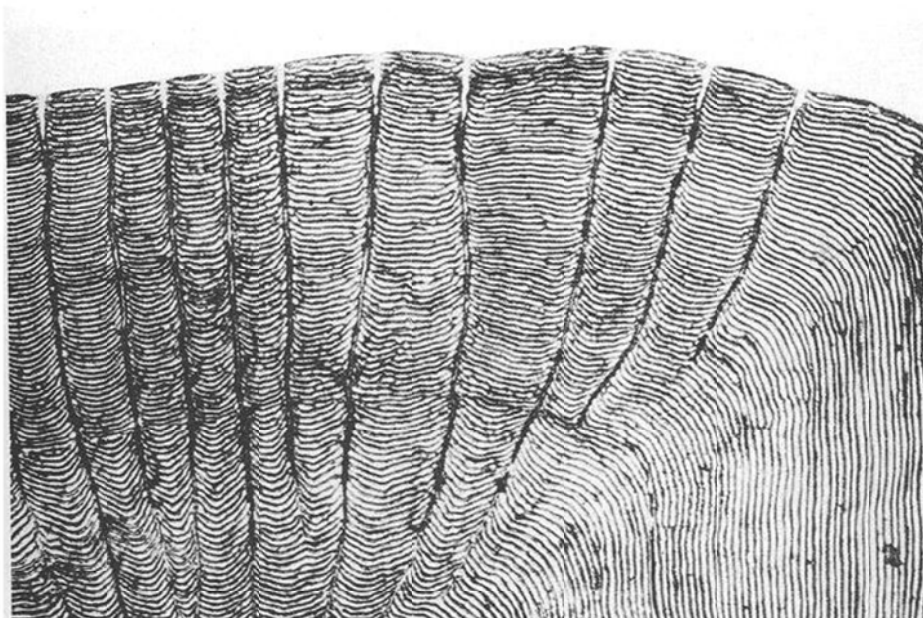


Fig. 66.—Región anterior de la escama de *Menticirrhus undulatus*, mostrando un anillo de crecimiento.

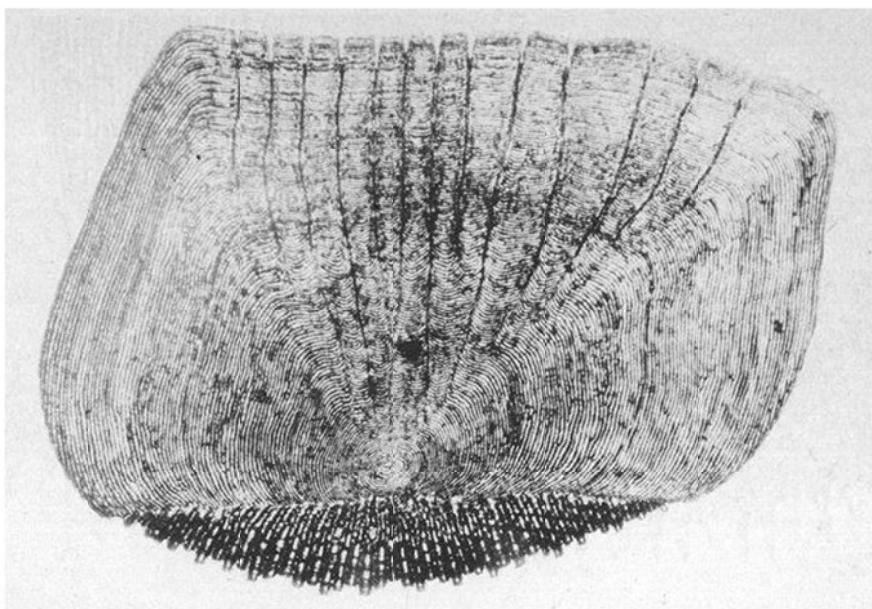


Fig. 67.—Escama de dos años de *Menticirrhus panamensis*. L.P. del pez 125 mm.

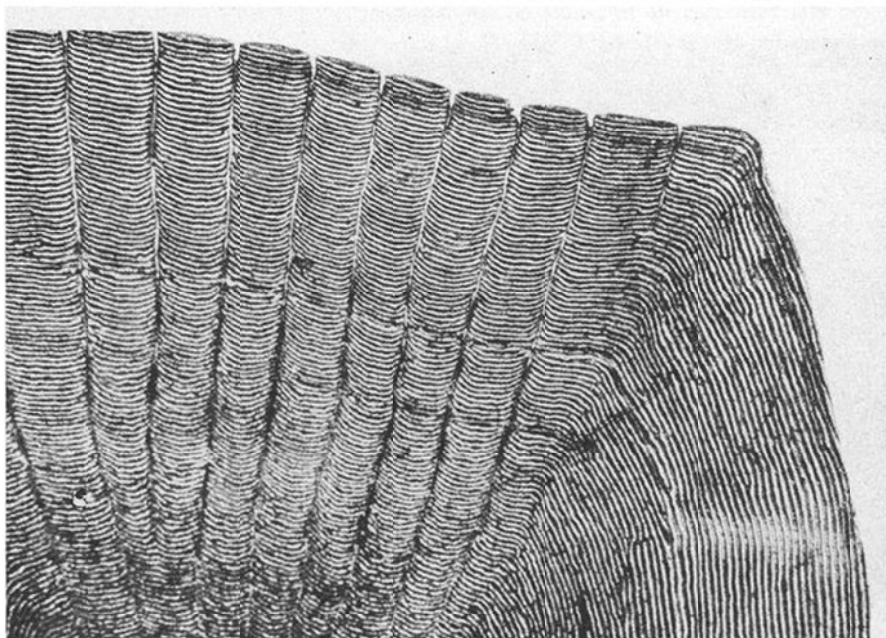


Fig. 68.—Región anterior de la escama de *Menticirrhus panamensis*, mostrando un anillo de crecimiento.

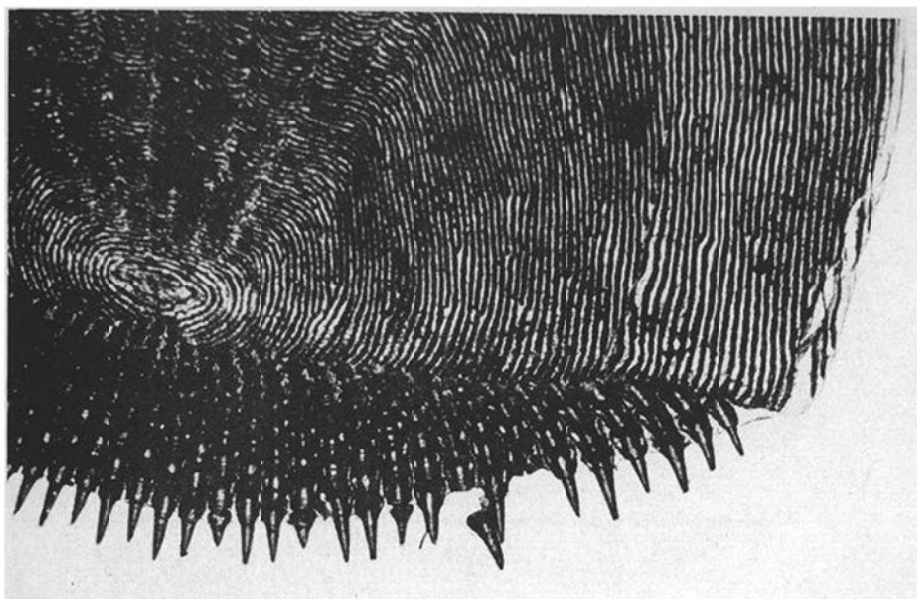


Fig. 69.—Región posterior de la escama de *Menticirrhus panamensis*, en la cual se observa la formación de un anillo de crecimiento.



Fig. 70.—Escama de *Micropogon altipinnis* presentando dos marcas anuales. Tamaño del ejemplar 148 mm.

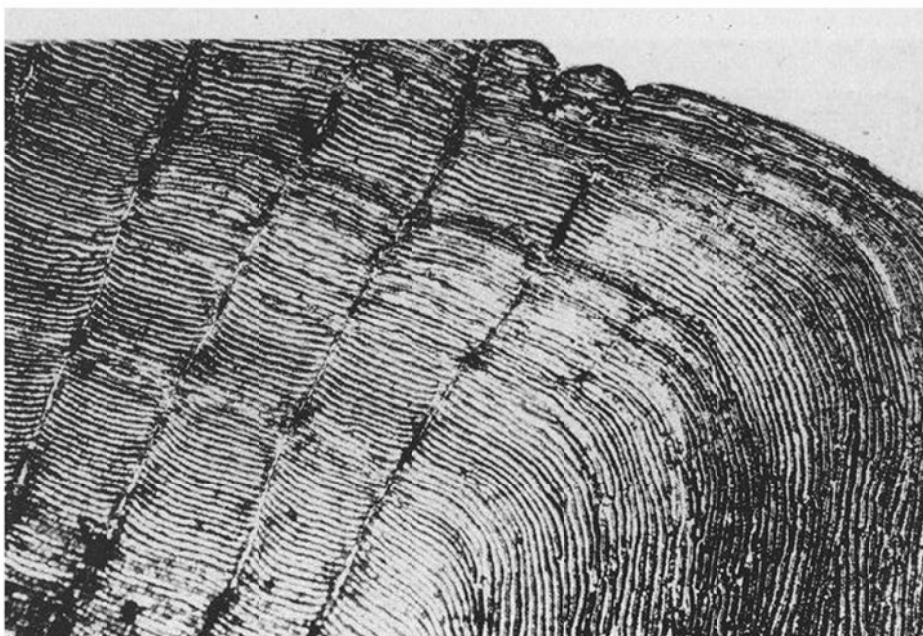


Fig. 71.—Detalle a nivel de la región anterior de la escama de *Micropogon altipinnis*.
Obsérvese la diferencia entre los falsos y verdaderos anillos.

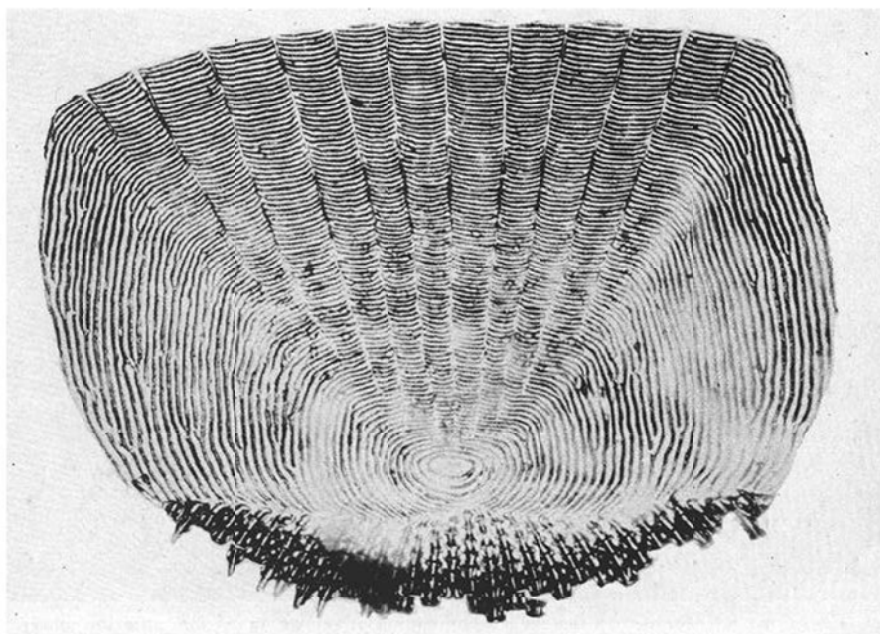


Fig. 72.—Escama de menos de un año en *Micropogon ectenes*. Longitud del pez 7.5 cm.

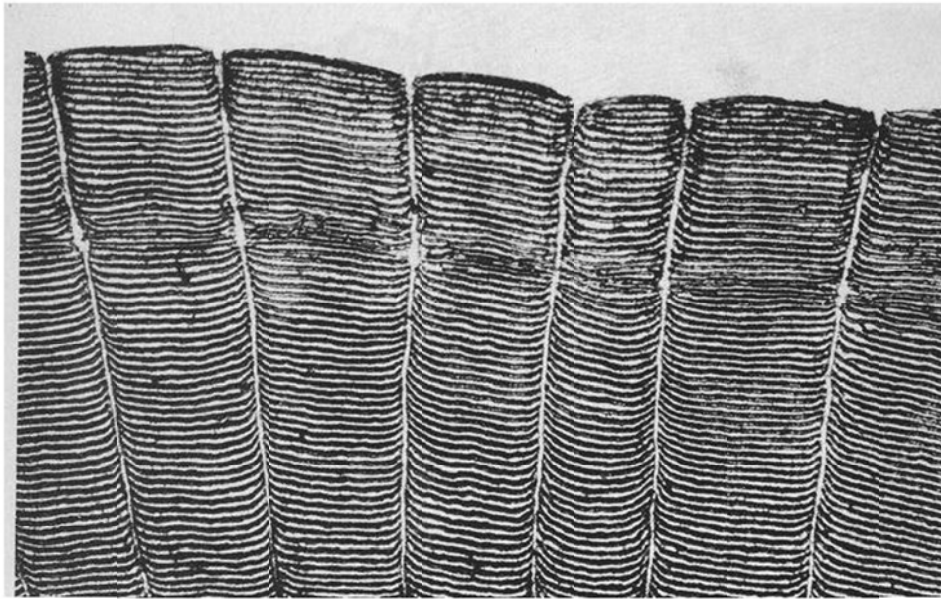


Fig. 73.—Anillo de crecimiento a nivel del borde anterior, notándose la disposición característica de los circullis en una escama de *Micropogon ectenes*.

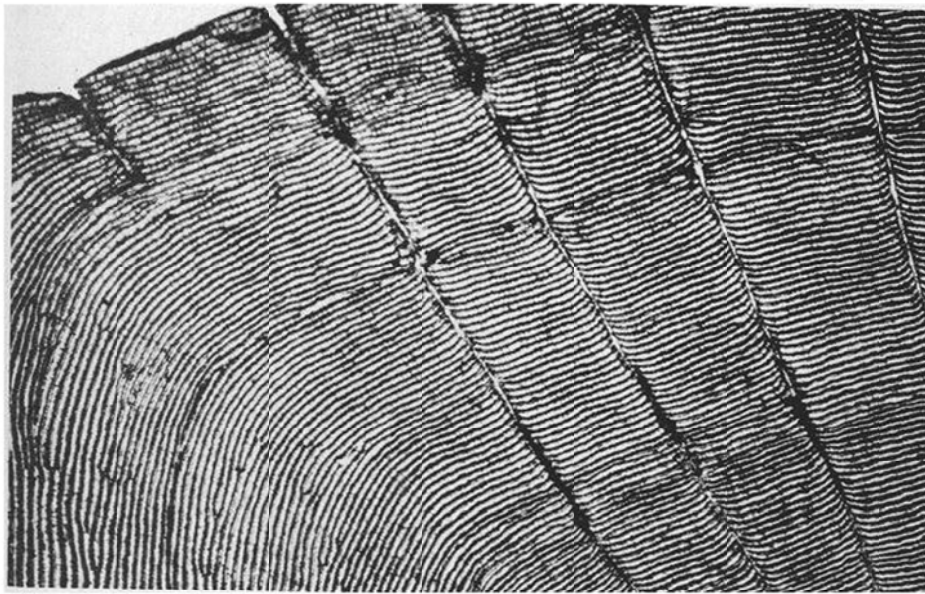


Fig. 74.—Formación de dos anillos de crecimiento a nivel de la región anterior, obsérvese el acercamiento y la convergencia de los círculos. Escama de *Micropogon ectenes*.

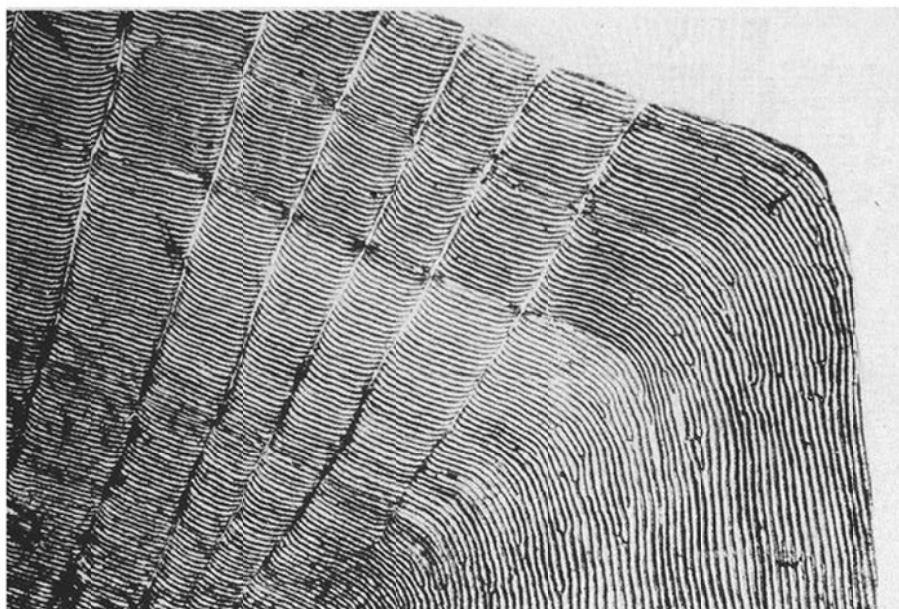


Fig. 75.—Escama de *Micropogon ectenes* a nivel de la región anterior, observándose la formación de los anillos de crecimiento.

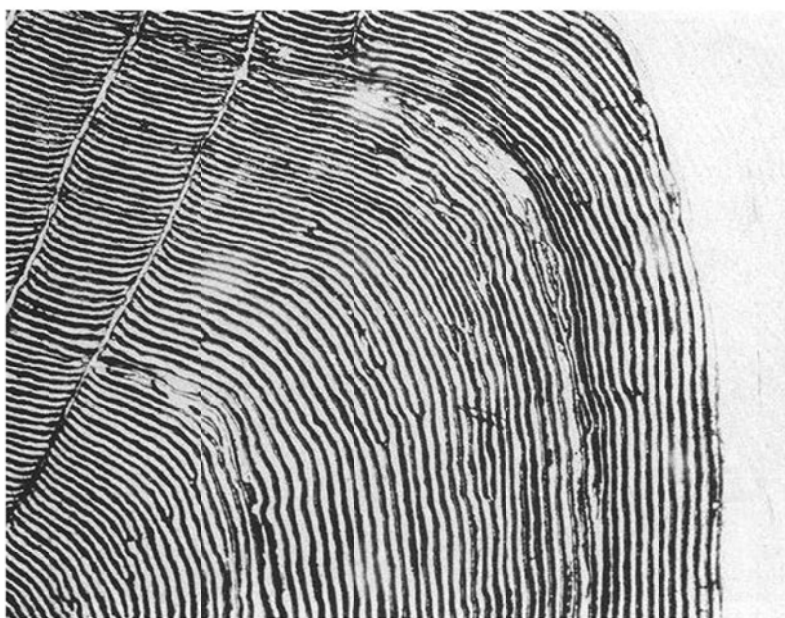


Fig. 76.—Configuración típica de los anillos de crecimiento en *Micropogon ectenes*.

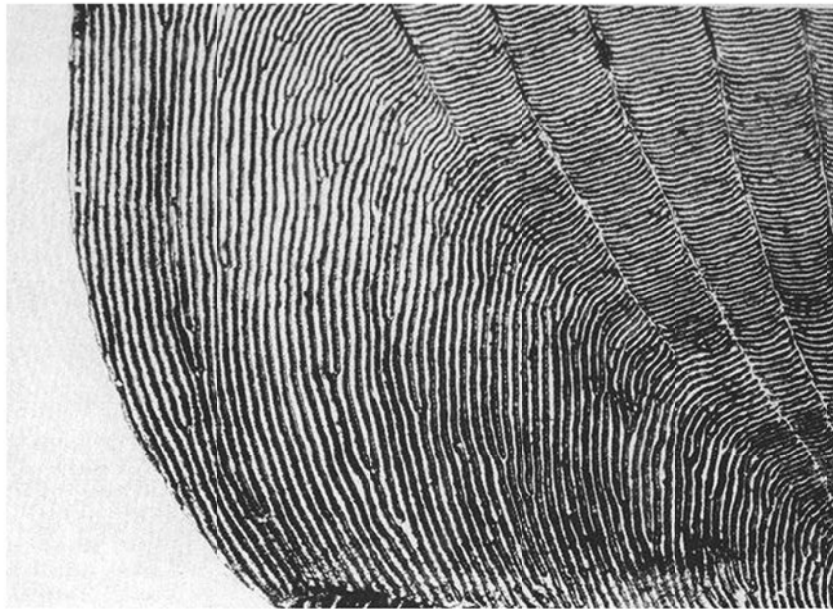


Fig. 77.—*Micropogon ectenes*. Región lateral de la escama presentando la formación de un anillo de crecimiento.

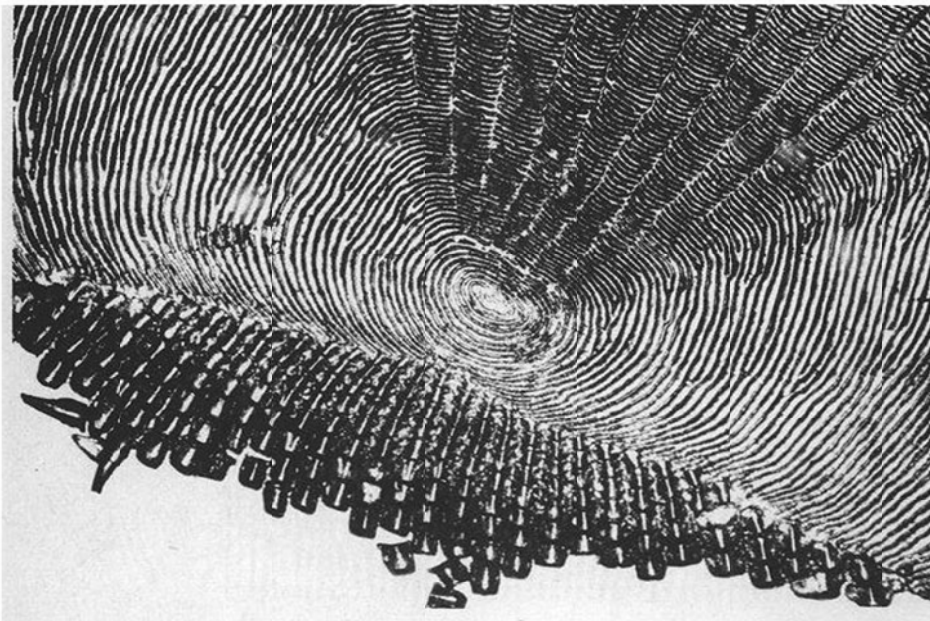


Fig. 78.—Morfología característica a nivel del foco de una escama de *Micropogon ectenes*.

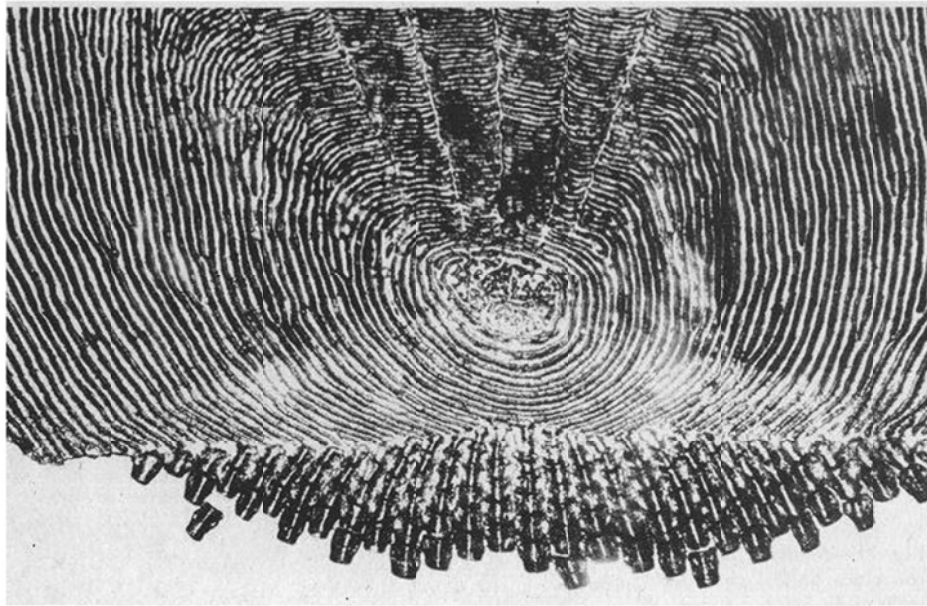


Fig. 79.—Escama de *Micropogon eyles*, presentando el foco regenerado.

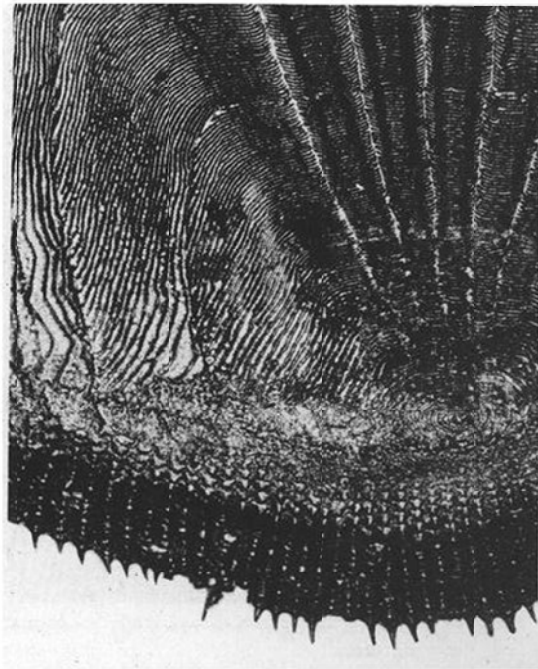


Fig. 80.—Convergencia típica de los círculos en las zonas de interrupción de crecimiento en una escama de *Stellifer furthii*.

Fig. 81.—*Stellifer furthii*. Escama con cinco anillos verdaderos, que indican la edad del pez.



Fig. 82.—Mitad posterior de una escama, mostrando dos marcas o anillos de crecimiento de *Stellifer furthii*.



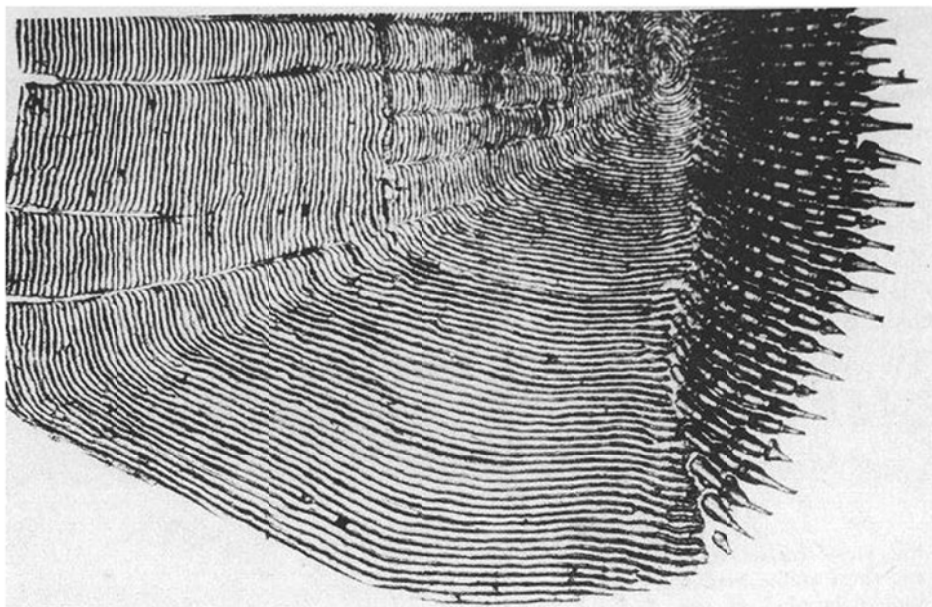


Fig. 83.—Escama de *Umbrina roncadore*, mostrando un anillo de crecimiento. L.P. del pez 113 mm.

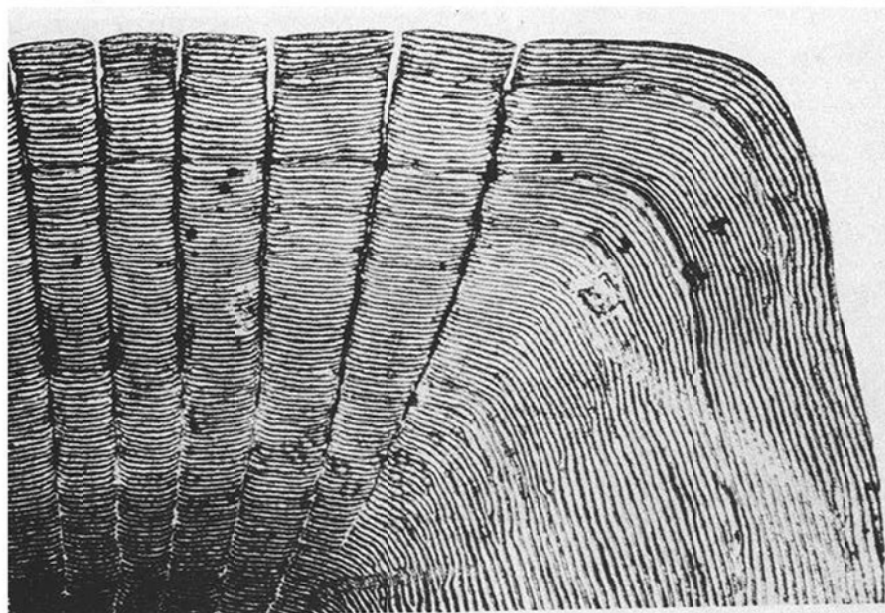


Fig. 84.—Escama de *Umbrina roncadore*, presentando un anillo verdadero y la formación de otro.

Familia SPARIDAE

Las escamas no son típicamente ctenoideas, presentan un tamaño mediano. (Meek and Hildebrand, 1923).

En *Calamus brachysomus* (Lokington), la región anterior es lobulada y está dividida por radios equidistantes que no siempre llegan al foco. Los bordes laterales son lisos.

La región ctenoidea se localiza inmediata al foco y se extiende a todo lo largo del borde posterior que presenta aspecto crenado. Todos los círculos son concéntricos al foco y convergen en el límite de la región ctenoidea.

A nivel de la aparición de la línea o anillo de crecimiento, los círculos se engruesan y sufren un acercamiento paralelo. El anillo de crecimiento se identifica como una línea completa oscura con espacios claros, translúcidos, adyacentes.

Gen. *Calamus brachysomus*. Figs. 85-87.

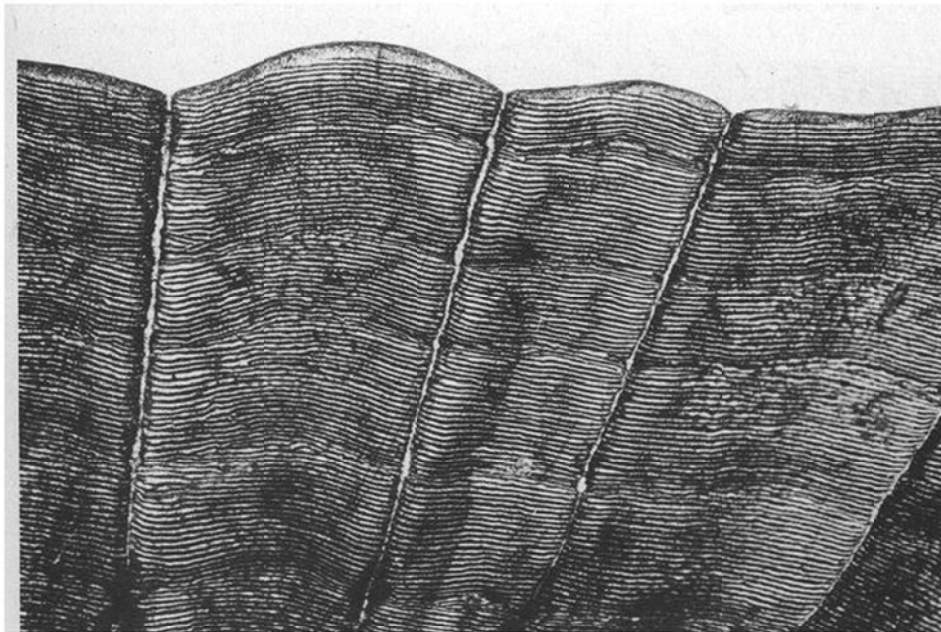


Fig. 85.—Región anterior de una escama de *Calamus brachysomus* con cinco marcas anuales o anillos de crecimiento.

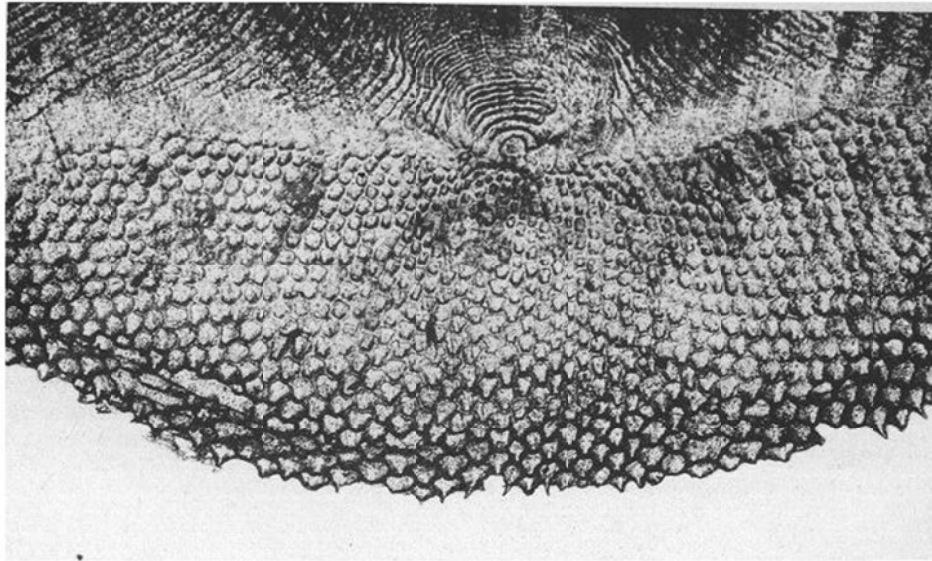


Fig. 86.—Area posterior de la escama de *Calamus brachysomus*. Detalle del foco y región ctenoidea.

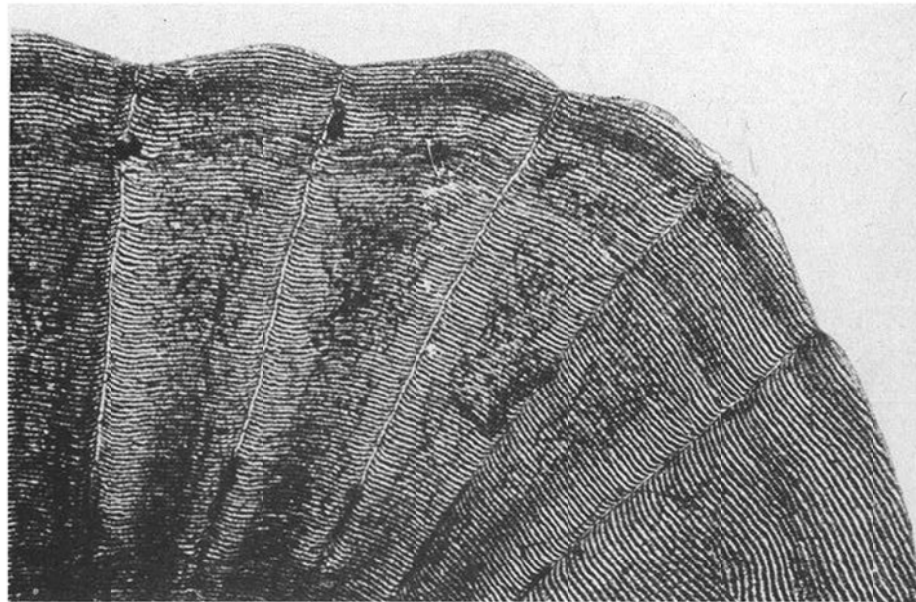


Fig. 87.—*Calamus brachysomus*. Escama mostrando el borde antero-lateral lobulado.

Familia EPHIPPIDAE

Las escamas de esta familia son pequeñas y moderadamente ctenoideas. (Jordan, 1908).

Estas escamas presentan la región posterior más pequeña que la anterior, debido a que el foco está totalmente desplazado hacia la zona posterior. Los bordes laterales son lisos y el margen anterior presenta varios sectores divididos por radios que convergen en el foco.

Los círculos son concéntricos al foco. En el género estudiado estas estructuras quedan intersectadas por los radios desde el margen anterior, hasta el nivel del foco.

Los anillos de crecimiento se forman por un acercamiento de dos círculos en los márgenes anterior y laterales.

Estas marcas se diagnostican por la presencia de una línea continua oscura, paralela a todo el margen de la escama, cuyos extremos terminan a nivel del foco.

Gen. *Chaetodipterus zonatus*. Figs. 88-89.

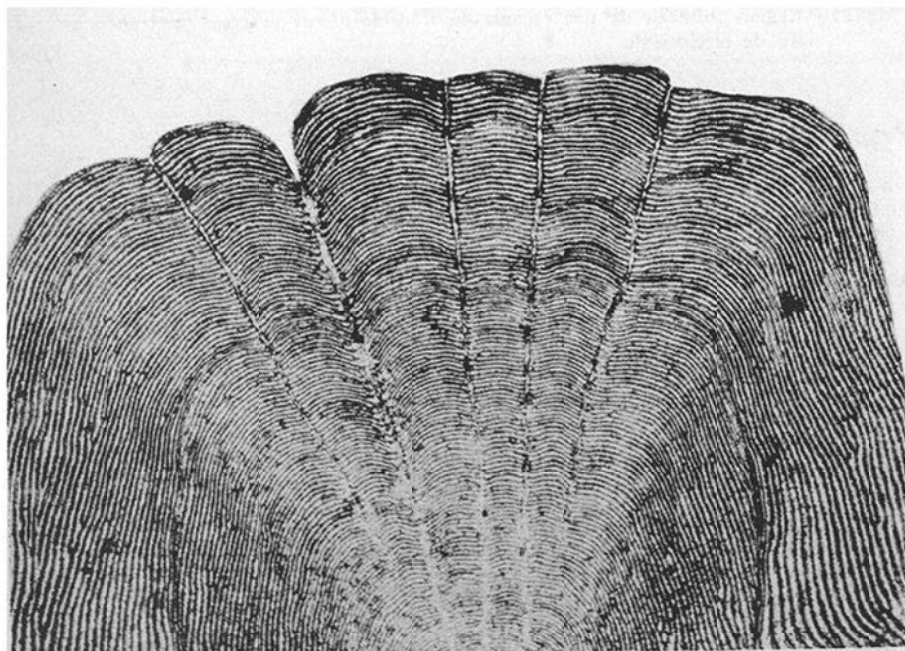


Fig. 88.—*Chaetodipterus zonatus*. Región anterior de la escama presentando un acercamiento de los círculos en la región de formación de un anillo de crecimiento.

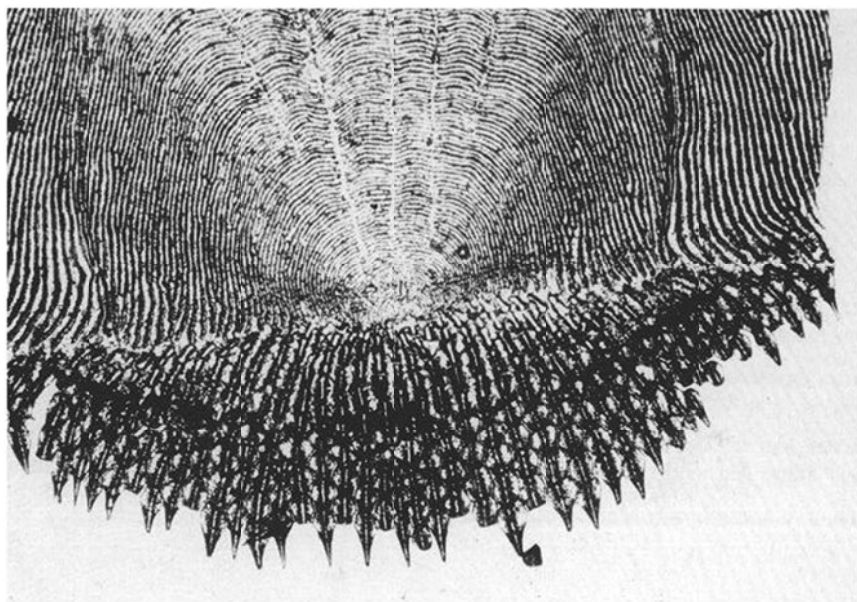


Fig. 89.—Región posterior de una escama de *Chattoipterus zonatus*, mostrando un anillo de crecimiento.

Familia PHLYNEMIDAE

Las escamas pertenecientes a esta familia son típicamente ctenoideas. (Meek and Hildebrand, 1923).

En los dos géneros observados, el borde anterior es lobulado y presenta una marcada hendidura que produce una bifurcación mesial.

Los círculos en la porción media o zona de crecimiento son equidistantes y concéntricos al foco y están interrumpidos por los radios que convergen en este punto. En la región anterior, a nivel de los sectores, los círculos se arquean como resultado de la presión que ejercen los surcos. Las flexiones de los circulli son convexas en relación al área focal.

El área posterior en este caso es totalmente pectinada y se encuentra limitada por el foco.

A nivel de la zona de interrupción de crecimiento, los círculos se hacen convergentes en los bordes laterales, mientras que experimentan un simple acercamiento en el área anterior, dando como resultado la formación de una línea doble, paralela a los círculos inmediatos.



Fig. 90.—Región anterior de una escama de *Polydactylus aproximans* presentando una marca anual.

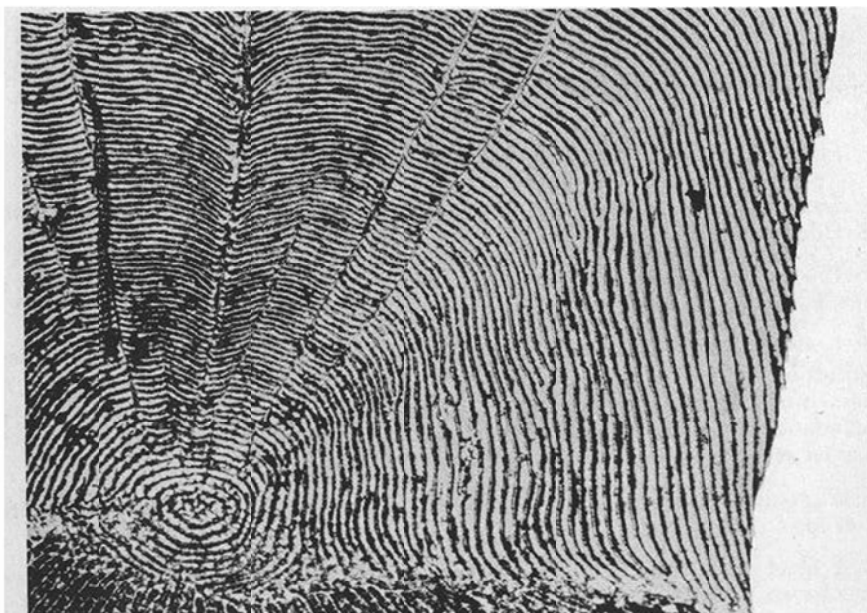


Fig. 91.—Parte de una escama de *Polydactylus aproximans* mostrando la formación de un anillo de crecimiento.

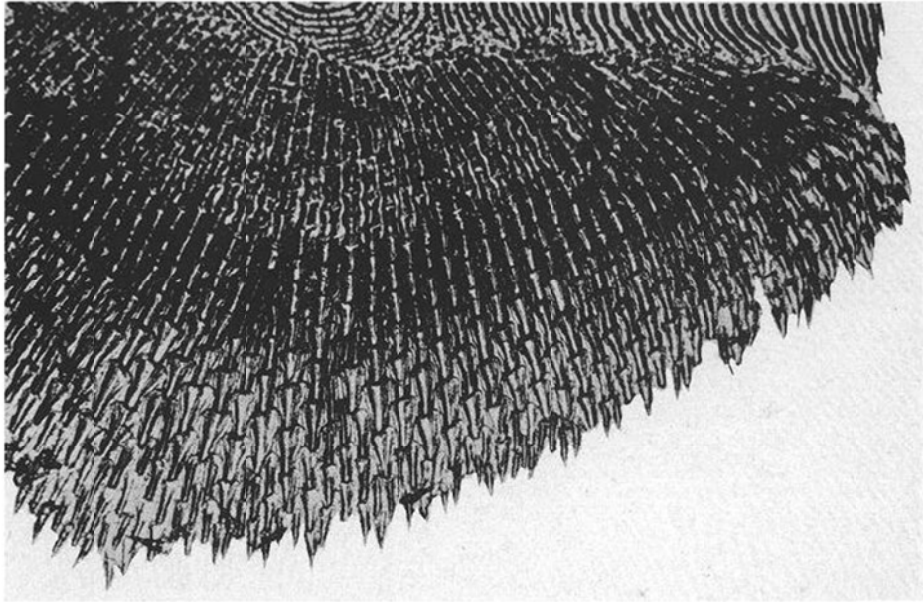


Fig. 92.—Parte posterior de una escama de *Polydactylus approximans* donde se observa con detalle la región ctenoidea.

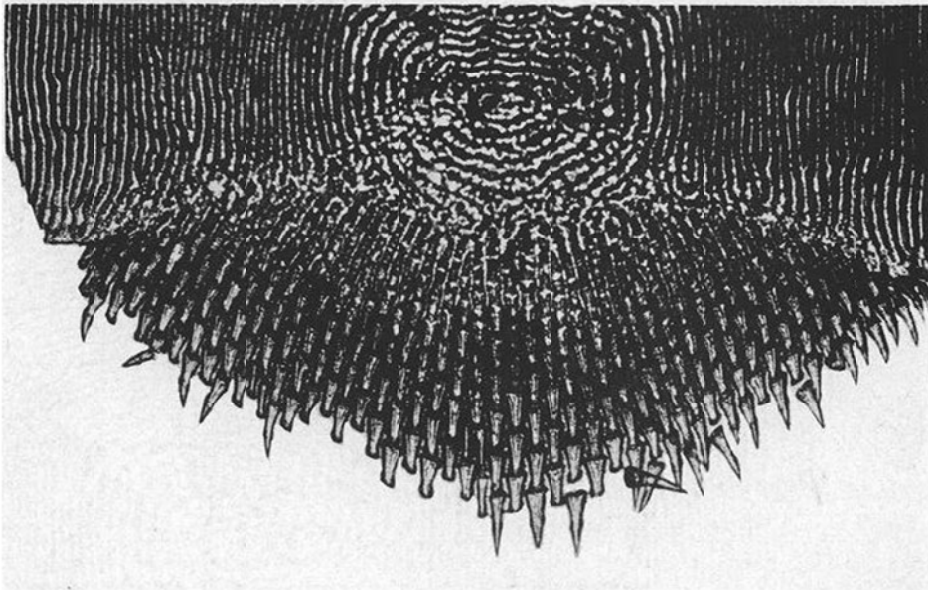


Fig. 93.—*Polydactylus opercularis*. Area posterior de una escama mostrando el foco y los ctenidios.

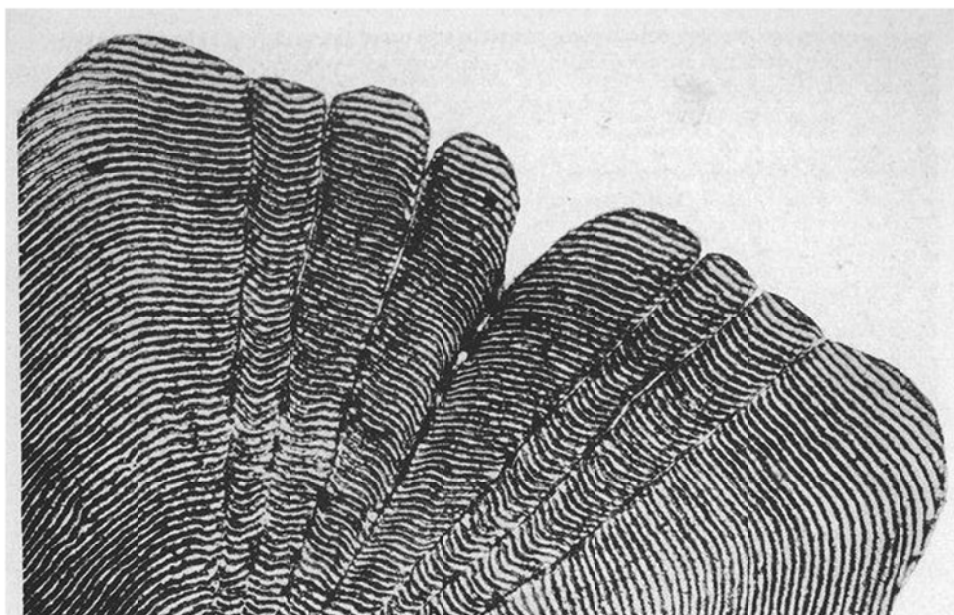


Fig. 94.—Región anterior de una escama de *Polydactylus opercularis*.

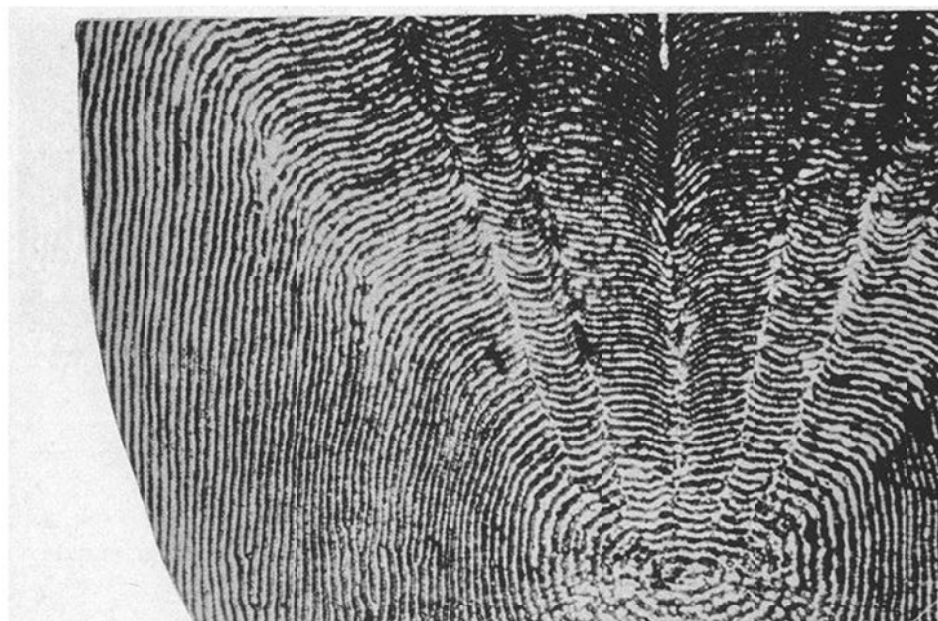


Fig. 95.—*Polydactylus opercularis*, escama presentando la región del foco.

El anillo de crecimiento se identifica como una línea delgada ligeramente discontinua, sin espacios translúcidos y en consecuencia oscura en comparación con el resto de la escama.

Gen. *Polydactylus approximans*. Figs. 90-92.

Gen. *Polydactylus opercularis*. Figs. 93-95.

BIBLIOGRAFIA

ANDREW, I. Mc.E.

- 1963 A study of the age and growth of (*Mycteroperca microlepis*) Goode and Bean Pisces: Serranidae on the West Coast of Florida. Fla Bd. Conserv. Tech. Pap (41).

BERDEGUE, A. J.

- 1955 La pesquería de la totoaba (*Cynoscion macdonaldi*) Gilbert en San Felipe Baja California. Soc. Mex. Hist. Nat. Rev. 16 (1-4):60-67.

CARLISLE, J. R. et. al.

- 1960 The barred surfperch (*Amphistichus argenteus* Aggassiz) in the Southern California. Dept. Fish. Game. Bull (109).

DAVID, C.

- 1962 Growth characteristics of two Southern Calif. Surf-fishes, the California Corbina and Spotfin Croaker, Family Sciaenidae, Calif. Dept. Fish and Game Fish. Bull (119):54.

HUBBS, L. C. y COOPER, P.

- 1935 Age and growth of the long-eared and the green sunfishes in Michigan. Mich. Acad. Sci. Arts. Letters Pap. 20:669-695.

JOHN, I. CH. et. al.

- 1960 Factors in the Mass Mortality of a Herd of Sika Deer, *Cervus nippon*. Chesapeake Science 1(2).

MANSUETI, R. J.

- 1960 Selection of body site for scale samples in the white perch, *Morone americana*. Chesapeake Science, 1 (2):103-109.

MARVIN, M. B. y CARALNDER, K. D.

- 1963 Fialure of yellow bass, *Morone mississippiensis*, to from annuli. Transac. Amer Fish Soc. Trans 92 (4):384-390.

ROBINS, C. R. y TAEB, D. C.

- 1966 Biological and taxonomic notes on the blue croaker (*Bairdiella chrysoura*) Bull. Mar. Sci. 15(2):495-511.

SKOGSBERG, TAGE

- 1939 The fishes of family Sciaenidae (Kroakers) of California, Calif. Dept. Fish and Game. Fish Bull. 54:5-61.

TABB, D. C.

- 1961 A contribution to the biology of the Spotted Sea Trout (*Cynoscion nebulosus*), Cuvier) of East Central Florida Univ. Miami Inst. Mar. Sci. Tech. Ser. (35):1-22.

THOMAS, J. C.

- 1968 Management of the white sea bass (*Cynoscion nobilis*) in California waters Calif. Dept. Fish. Game Bull. (142):1-34.

YOUNG, H. PARKE

- 1963 The kelp Bass (*Paralabrax clathratus*) and its fishery. 1947-1958. Calif. Dept. Fish and Game. Fish Bull. (122).

Orden Pleuronectiformes

Las especies de este orden se caracterizan por presentar los ojos sobre el mismo lado, cráneo asimétrico, aletas normalmente sin espinas y la dorsal y anal muy largas y con numerosos radios. (Cervigón, 1967).

Por otros caracteres son similares a los perciformes y comprenden numerosas especies. Casi todas de fondos arenosos y fangosos, principalmente costeros, bentónicos y abisales. (Cervigón, 1967).

Este Orden presenta escamas cicloideas y ctenoideas. En raras ocasiones están ausentes y generalmente son pequeñas. (Jordan and Everman, 1896).

Debido a que en este caso, solamente se estudió un género incluido en la familia Soleidae, el criterio para interpretación de líneas de crecimiento no puede ser valorado a nivel de orden.

Familia SOLEIDAE

Las escamas de esta familia son ctenoideas. (Jordan and Everman, 1896).

En *Achirus mazatlanus* (Steindachner), las escamas son de forma alargada, con el borde anterior dividido por radios que convergen a la región del foco. El radio que se localiza en la porción media de la escama llega hasta la zona focal.

Los círculos en las zonas de crecimiento, se disponen concéntricos al foco y paralelos a los bordes anterior y laterales.

Los círculos se intersectan a causa de la presión que ejercen los radios y quedan dispuestos en forma de arcos con su concavidad dirigida hacia el foco.

El área posterior es más pequeña que la anterior. El margen posterior o ctenoideo presenta 5 denticulos muy pronunciados.

A nivel de la formación de un anillo de crecimiento de 3 a 5 círculos se aproximan en todo el contorno de la escama.

El anillo de crecimiento o marca anual valida, se interpreta como una banda delgada continua y oscura que se dispone inmediata o paralela a los márgenes anterolaterales.

Gen. *Achirus mazatlanus*. Figs. 96-97.

BIBLIOGRAFIA

CASTELLVI, J. y CERVIGON, F.

1967 *Ecología Marina*. Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, XI, 711 p. ilus.

JORDAN, S. D. y EVERMAN, W. B.

1896 *The fishes of North and Middle America*. Washington Smithsonian Inst. 4 v. 3. :2602-2694.

MEEK, S. E. y HILDEBRAND, F. S.

1923-1928 *The marine fishes of Panama*. Chicago, Field Columbian Museum. v. (Zoological Series).

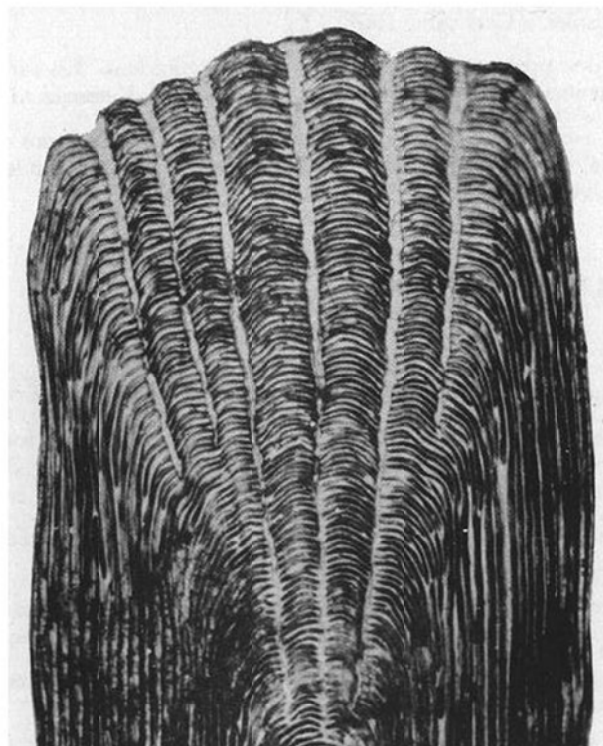


Fig. 96.—Región anterior de una escama de *Achirus mazatlanus*.

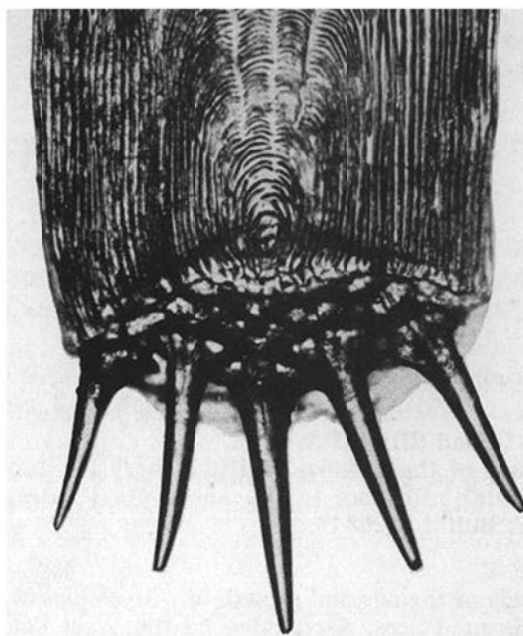


Fig. 97.—Región posterior de una escama de *Achirus mazatlanus*, mostrando la zona del foco y los ctenidios.

Bibliografía

- ALVERSON, F. G. and SHIMADA, B. M.
 1953 A study of the Eastern Pacific Fishery for Tuna Baictfishes, with particular reference to the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*). CIAT. Bull 2 (2):62-79.
- ANDREW, I. Mc. E.
 1963 A study of the age and growth of (*Mycteroperca microlepis*) Goode and Bean. Pisces: Serranidae on the West Coast of Florida. Fla. Bd. Conserv. Tech. Ser. (41).
- BAILIFF, H. W.
 1964 Some aspects of the age and growth of the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus* .) in the Gulf of Panama. CIAT. Bull. 9 (1):1-51.
 1967 Growth, mortality and exploration of the Engraulidae with special reference to the anchoveta *Cetengraulis mysticetus* , and the Colorado, Anchoanoso, in the Eastern Pacific Ocean. CIAT. Bull. 12 (5):366-403.
- BERDEGUE, A. J.
 1958 Biometric comparison of the anchoveta *Cetengraulis mysticetus*. (Günter), from ten localities of the Eastern Tropical Pacific Ocean. CIAT. Bull. 3 (1):1-53.
- CARLISLE, J. R. et. al.
 1960 The barred surfperch (*Amphistichus argenteus* Agassiz) in Southern California. Dep. Fish. and Game. Fish. Bull. (109).
- CASTELLVI, J. y CERVIGON, F.
 1967 *Ecología Marina*. Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, XI, 711 p. ilus.
- DAVID, C.
 1962 Growth characteristics of two Southern Calif. Surffishes, the California Corbina and Spotfin Coraker, Family Sciaenidae. Calif. Dept. Fish and Game. Fish Bull. (119):54.

- DUCARME, L. J. A.
1969 Atlantic Salmon Returning for their fifth and sixth consecutive spawning trips. *Fish. Res. Ed. Canada. Jour.* 4:1661-1664.
- EDDY, S. P.
1967 How to know the fresh water fishes. Dunbeque, University of Minnesota.
- FITCH, JOHN E.
1956 Pacific Mackarel, Calcofi. Dept. Fish and Game. Mar. Res. Comm. 29-32: illus.
- GIBBS, R. H.
1957 A taxonomic analysis of *Myctophum* affine and *M. nitidum*, two lantern-fishes previously synonymized in the Western North Atlantic. *Deep. Sea Res.*, 4:230-237.
- HOWARD, V. G. y LANDA A.
1958 A study of the age, growth, sexual maturity and spawning of the anchoveta (*Centengraulis mysticetus*.) in the Gulf of Panama. *CIAT. Bull.* 11 (9):391-467.
- HUBBS, L. C. y COOPER, P.
1935 Age and growth of the long-eared and the green sunfishes in Michigan. *Mich. Acad. Sci. Arts. and Letters, Pap.* 20: 669-695.
- HUNTMAN, A. G.
1818 The growth of the scales in fish. *ROYAL Canada Inst. Trans.* 2:63.
- JOHN, I. et. al.
1960 Factors in the mass Mortality of Herd of Sika Deer, *Cervus nippon*. *Chesapeake Science*, 1 (2).
- JORDAN, S. D. y EVERMAN, W. B.
1896 The fishes of North and Middle America. Washington Smithsonian Inst. T. H. Fund. 4v. 3:2602-2694.
1896 The fishes of North and Middle America. Washington Smithsonian Inst. T. F. H. Fund. 4v. 1:530-538.
1908 American Food and Game Fishes. A popular account of all the species found in America North of the Equator, with Keys for ready identification, life histories and methods of capture. New York, Doubleday Page.
- JUNE, C. F. y ROITHMAYR, M. CH.
1960 Determining age of Atlantic Menhaden from their scales. *U.S.F.W. S. Fish Bull.* 60:323-341.
- KOO, S. Y. y ANDHI, I.
1968 Objective studies of scales of Columbia River chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* walbaum. *U.S.F.W.S. Fish. Bull.* 66 (2): 439.

- LAGLER, F. K.
 1952 Fresh water Fishery Biology. Dubeque, M. Mc. C. Brown. 144p.
 1962 Ichthyology. The study of Fishes. New York, Jhon Wiley. 545p.
- MANSUETI, R. J.
 1960 Selection of body site for scale samples in the white perch, *Roccus americanus*. Chesapeake Science. 1 (2):103-109.
- MARVIN, M. B. y CARALNDER, K. D.
 1963 Failure of yellow bass, *Roccus mississippiensis* to form annuli. Amer. Fish. Soc. Trans. 92 (4):384-390.
- MEEK, S. E. y HILDEBRAND, F. S.
 1923-1928 The Marine Fishes of Panama. Chicago, Field Columbian Museum. v. (Zoological Series).
- MITHER, D. J.
 1955 Age determination of the northern anchovy *Engraulis mordax*. Department of Fish and Game. Fish Bull. (101).
- ORR, T. R.
 1970 Biología de los Vertebrados 2a. ed. Philadelphia, W. B. Saunders. 416p.
- PARKER, J. T. y HASWELL, A. W.
 1960 A text book of Zoology, 6a. ed. New York, MacMillan. v.2.
- RAMIREZ, H. E. y ARVIZU, M. J.
 1965 Investigaciones ictiológicas en las Costas de Baja California. I. Lista de Peces Marinos de Baja California Colectados en el período 1961-1965. México. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Anales 1:298-324.
- RAMIREZ, E. et. al.
 1965 Investigaciones Ictiológicas en las Costas de Sinaloa. I. Lista de Peces colectados en las capturas camaroneras (agosto de 1961, de abril a octubre de 1962 y de mayo a septiembre de 1963). México. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Publ. (12):36.
- ROMER, S. A.
 1962 The vertebrate body 3c. ed. Philadelphia, W. B. Saunders. 475p.
- ROBINS, C. R. y TAEH, D. C.
 1966 Biological and taxonomic notes on the blue croaker (*Bairdiella chrysoura*) Bull. Mar. Sci. 15 (2):495-511.
- SAVAGE, P. E.
 1919 Age determination from scales young herring with references to use polarized light. Eng. Min. Agric. Fish Fishing Invest. Ser. 2.4 (1):31.

- SKOGSBERG, T.
 1939 The fishes of family Sciaenidae (Kroakers) of California, Calif. Dept. Fish. and Game. Fish. Bull. 54:5-61.
- TABB, D. C.
 1961 A contribution to the biology of the Spotted Sea Trout (*Cynoscion nebulosus*) (Cuvier) of East Central Florida. Univ. Miami. Inst. Mar. Sci. Tech. Ser. (35):1-22.
- THOMAS, J. C.
 1968 Management of the white sea bass (*Cynoscion nobilis*) in California waters. Dept. Fish and Game. Fish. Bull. (142):1-34.
- VAN, OOSTEN J.
 1929 Life history of lake herring *Leucibhthys ardeti* (Le Seur) of Lake Huron as revealed by its, with a critique of the scale method U.S.F.W.S. Fish. Bull. (44):265-428.
- ALVAREZ, V. J.
 1970 Peces mexicanos (Claves). México, Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Ser. Invest. Pesq. Estudio (1):166.
- WHILE, H. C. y MEDEOT, J. C.
 1968 Atlantic salmon scales as records of spawning history Fish. Res. Bd. Canada. Jour. 25 (11):2439-2441.
- YOUNG, H. P.
 1963 The kelp Bass (*Paralabrax clathratus*) and its fishery. 1947-1958. Calif. Dept. Fish and Game. Fish Bull. (122).

Esta publicación puede solicitarse al
Instituto Nacional de Investigaciones
Biológico Pesqueras, Dr. Carmona y Valle
Nº 101-5º piso. Fue realizada por Ediciones
Mar y Pesca, Matehuala L-00, Col. Condesa,
México 9, D. F. La edición completa, que
consta de 1,500 ejemplares, se acabó de
imprimir en noviembre de 1970.

Dr. Dora M.
López
1998

Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México

