

**DETERMINACION DE EDAD EN “BOQUICHICO”
(*Prochilodus nigricans* AGASSIZ, TELEOSTEI: Characoidei)
MEDIANTE LECTURA DE ESCLERITES EN ESCAMAS.**

(*) MONTREUIL V.

(*) TELLO J.S.

RESUMEN

En la determinación de la edad en peces tropicales, se viene confirmando que uno de los mejores métodos lo constituye la lectura de marcas periódicas que se forman en las estructuras óseas. Últimamente se está analizando un nuevo método que representa un avance del conteo de anillos diarios en otolitos a la lectura de esclerites en las escamas.

En la presente investigación se aplica la metodología propuesta por WERDER (1983) y otras recientes contribuciones. Se analizan 191 ejemplares de “boquichico” (*Prochilodus nigricans* AGASSIZ), peces iliófagos de importancia en el consumo, los que proceden de la cuenca del río Maraón. El rango de longitud es 8.0-32.0 cm. concentrándose la mayoría (64%) entre 15.0 y 21.0 cm. La cantidad de esclerites contabilizados oscila entre 56 y 140, hallándose una correlación directa entre la longitud del pez y el número de esclerites, lo mismo que entre la longitud del pez y la edad calculada. La determinación de la edad se ha logrado utilizando la ecuación $T = n.2 + 14$, la cual se detalla más adelante en Métodos. La regresión entre la edad determinada y la longitud del pez da como resultado la ecuación $V = 36.3 + 7.6 \times \text{Fig. 5}$

En base a la presente investigación se confirma que la formación de un esclerite requiere de dos días y se concluye que el método empleado es efectivo, práctico, demanda menor inversión y debiera aplicarse a otras especies de consumo.

Palabras Claves: Boquichico, *Prochilodus nigricans*, edad, esclerites, Amazonía, Biología, peces.

(*) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)

SUMMARY

When determining the age of tropical fish, it is being confirmed that one of the best methods to determine it is the reading of periodic al marks formed in the osseous structures. Lately, a new method that represents an advance in the counting of daily rings in otolites and the reading of esclerites in fish scales is being analyzed.

This investigation uses the proposed W ERDER (19 83) methodology and other recent contributions. 191 "boquichico" samples (*Prochilodus nigricans* . AGASIS, TELEOSTEI: Characoidei) are studied. This iliophagus fish is important for human consumption. It comes from Marañon basin river. The length range is :8.0-32.0 cm. 64% is concentrated in 15.0 and 21.0 cm

The amount of counted sclerite ranges between 56 and 140. A direct correlation between the length of the fish and the measured age has been found.

$T = n .2 + 14$ equation was used to determine the age. It will later be detailed in Method (2 .2)

Regression between the determined age and fish length results in $Y = 36.3 + 7.6 x$ equation (F ig.5)

On the basis of this research I might say that the formation of sclerite~ takes two days and conclude that the employed method is effective. It requires less investment It should be applied to other species dedicated. to human consumption.

INTRODUCCION

La determinación de la edad de los peces es uno de los factores básicos para el estudio de la dinámica de sus poblaciones y el manejo de la pesquería.

La edad y la tasa de crecimiento de las especies ícticas ofrece información acerca de las clases anuales constituyentes de la población (TRESIERRA et al 1984). el tamaño o edad de la primera maduración o desove (WHALE, 1980; TRESIERRA et al 1984; FAO, 1981), la tasa de mortalidad (WHALE, 1980; HOLDEN Y RAITT, 1975), la época de desove (TRESIERRA et al 1984), la edad en el reclutamiento (TRESIERRA et al 1984; HOLDEN y RAITT, 1975) y otros.

El método directo para determinar la edad de los peces consiste en la interpretación de las capas calcáreas depositadas en las partes duras de los peces (escamas, otolitos, espinas, vértebras, huesos operculares y hueso dentario), mediante la lectura de los esclerites (marcas diarias o anuales que se forman en ellas). Pero, a menudo,

es posible llegar a conclusiones contradictorias debidas a ambigüedad de las marcas, limitaciones de la experiencia humana, y variabilidad de los modelos de crecimiento en una misma especie, población o individuo (PANNELLA 1980).

En las estructuras óseas de peces de los climas templados se forman esclerites anchos y estrechos, durante las diferentes estaciones, que reflejan cambios en la temperatura, del agua y crecimiento del pez, permitiendo el reconocimiento de “marcas anuales” clásicas que la mayoría de autores creen que se forman al principio de la estación de crecimiento (WERDER, 1983). Pero, en los climas tropicales, no existen marcadas fluctuaciones estacionales de la temperatura lo que hace improbable la formación de las marcas anuales.

PANNELLA (1971), diseñó un método de determinación de la edad de los peces mediante el conteo de anillos diarios en atollas, cuya formación es rítmica e independiente de la longitud del pez y el diámetro del otolito. WINGE (1915) y CIJTLER (1918), fueron los primeros investigadores que definieran la similitud del crecimiento rítmico de las escamas y los otolitos.

WERDER (1983), concluyó que en las escamas de *Prochilodus nigricans*, existe un crecimiento rítmico de un esclerite cada dos días. El presente estudio es una aplicación de estos resultados sobre las lecturas y el canteo de esclerites en las escamas de *Prochilodus nigricans*, acumulados entre 1984 y 1985 en el marea de los Proyectos: Evaluación Hidrobiológica de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria e Inventario y Evaluación de Recursos Hidrobiológicos en Selva Baja, conducidos por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

En comparación con el método del otolito, la lectura y canteo de esclerites es mucho más práctica y requiere menos gasto de tiempo y equipo. Estipulando que ritmos similares de formación de esclerites pudieran existir para otros grupos de edad y otras especies, éste método facilitará mucho la determinación de la edad de los peces tropicales y servirá como una base para el estudio de la dinámica de poblaciones (WERDER y SOARES, .1985)

MATERIAL Y METODOS:

Materiales:

El boquichico es un pez characiforme perteneciente a la familia Prochilodontidae y al género *Prochilodus* (*Prochilodus nigricans* AGASSIZ).

Las escamas utilizadas fueron extraídas de especímenes procedentes de los cuerpos de agua lóticos y lénticos de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, así como de los ríos Chambira y Marañón, durante los muestreos ejecutados desde octubre de 1984 a diciembre de 1985. En total se analizaron las escamas pertenecientes a 191 especímenes, con un rango de longitud a la horquilla de 8.0-32.0 cm.

Las artes y aparejos de pesca utilizados fueron diversos: agalleras, arrastradoras, banderas, atarrayas, flechas y aplicación de rotenona a un área cercada (esto último dentro de la metodología para determinación de la biomasa ictica).

Después de registrar la longitud y el peso de cada espécimen se extrajeron seis (6) escamas de la parte del cuerpo protegida por la aleta pectoral. Luego de limpiar las escamas con agua, detergente y alcohol al 70% fueron almacenadas en sobre de manila de 7 x 7 cm., junto con los otolitos del mismo pez.. En el laboratorio fueron montadas en una lámina porta objetos y sobre ellas se colocó otra lámina porta objetos que fueron fijadas por los extremos mediante delgadas cintas de papel engomado. Las láminas fueron marcadas con datos del espécimen.

El número de esclerites y el radio de la escama se determinó microscópicamente, con un objetivo de 33x.

Métodos:

Para el cálculo de la edad de los especímenes, en base al conteo de esclerites de las escamas se aplicaron las conclusiones de WERDER (1983) y WERDER y SOARES (1985),. quienes determinaron que para la formación de un esclerite se requiere de 2 ± 0.05 días para la especie.

Considerando que el número de esclerites contado a partir del núcleo hasta el borde extremo de la escama se multiplica por dos (2) y que se requieren catorce (14) días para la formación del primero se puede formular la siguiente ecuación:

$T = n^2 + 14$, que ha servido de base para la realización de esta investigación

Donde:

T = Edad calculada del pez
n = Número de esclerites

RESULTADOS:

Longitud de los Especímenes Utilizados para el Estudio:

Se utilizaron 191 especímenes, dentro de un rango de longitudes a la horquilla de 8.0-32.0 cm. y una longitud promedio de 19.94 ± 0.65 cm. (cuadro 1). Entre 15.0 y 21.0 cm. estuvo concentrado el 64.4% de los especímenes muestreados (cuadro 1; figura 1).

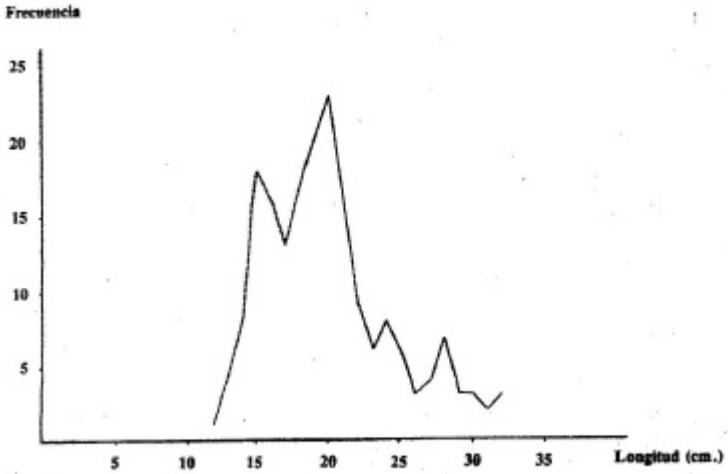
CUADRO 1. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DL LONGITUD, FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE LOS ESPECIMENES EXAMINADOS

Longitud (cm.)	Frecuencia	%	Longitud (cm.)	Frecuencia	%
8.0	1	0.5	21.0	16	8.4
9.0	-	-	22.0	9	4.7
10.0	-	-	23.0	6	3.1
11.0	-	-	24.0	8	4.2
12.0	1	0.5	25.0	6	3.1
13.0	4	2.1	26.0	3	1.6
14.0	8	4.2	27.0	4	2.1
15.0	18	9.4	28.0	7	3.7
16.0	16	8.4	29.0	3	1.6
17.0	13	6.8	30.0	3	1.6
18.0	17	8.9	31.0	2	1.0
19.0	20	10.5	32.0	3	1.6
20.0	23	12.0	-	-	-

n = 191 rango 8.0 - 32.0 cm. X = 19.94 ± 0.65 cm.

FIGURA 1.

Distribución de frecuencias de longitud de especímenes de *Prochilodus nigricans* utilizados



Número de Esclerites:

La cantidad de esclerites tuvo un rango de 56 a 144, con un promedio de 86.37 ± 2.46 (Cuadro 2). Del 70% de los especímenes muestreados, el número de esclerites varió de 64 a 92 (Cuadro 2, Fig. 2).

Número de Esclerites y la Longitud de Espécimen:

Aunque hubo algunos casos excepcionales, como aquellos de las longitudes 22, 27, 30 y 31 cm. (cuadro 3) en general hubo una correlación directa entre la longitud del pez y el número de esclerites de su escama, con un coeficiente de correlación:

$$r = 0.98$$

La ecuación de regresión entre estas variables dio por resultado que: $Y = 16.8 + 3.6 X$ (Fig. 3).

Número de Esclerites y Radio de la Escama:

Existe una correlación entre el radio de la escama y el número de esclerites ($r = 0.94$) (cuadro 3; Fig. 4).

Edad Determinada:

El cuadro 3 contiene las edades calculadas por cada longitud de espécimen muestreado, dentro del rango de longitudes disponibles. Una regresión entre la longitud del pez y la edad calculada se expresa mediante una recta de la forma: $Y = 36.30 + 7.60 x$, con un coeficiente de correlación de 0.98 (Fig. 5), la que se podría utilizar también para hacer un cálculo preliminar de edad del pez en base a su longitud.

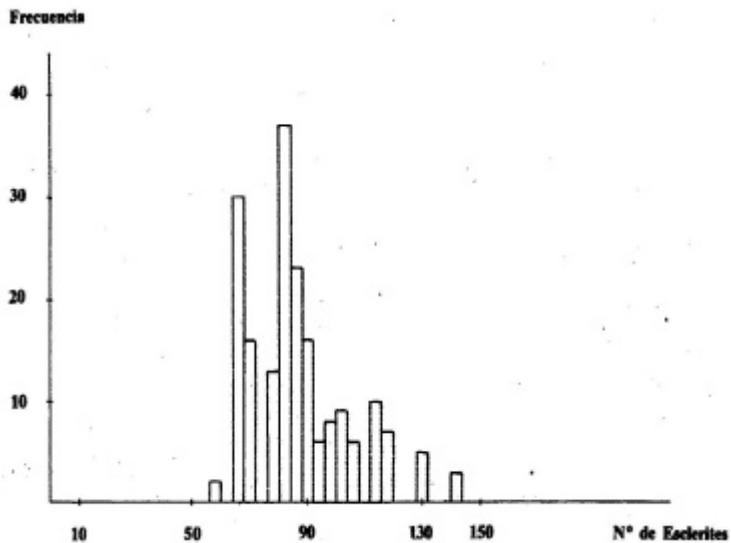
CUADO 2. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE NUMERO DE ESCLERITFS RANGO Y NUMERO PROMEDIO ESCAMAS DE *Prochilodus nigricans*

Clase	Frecuencia	%	Clase	Frecuencia	%
56-60	2	0.010	100-104	9	0.047
60-64	-	-	104-108	6	0.031
64-68	30	0.157	108-112	-	-
68-72	16	0.084	112-116	10	0.052
72-76	-	-	116-120	7	0.037
76-80	13	0.068	120-124	-	-
80-84	37	0.194	124-128	-	-
84-88	23	0.120	128-132	5	0.026
88-92	16	0.084	132-136	-	-
92-96	6	0.031	136-140	-	-
96-100	8	0.042	140-144	3	0.016

n = 191, rango : 56 - 140, esclerites $X = 86.37 \pm 2.46$

FIGURA 2.

Distribución de frecuencias de numero de esclerites en escamas de *Prochilodus nigricans*



CUADRO 3. EDAD DETERMINADA DE *Prochilodus nigricans* DE ACUERDO A SU LONGITUD A LA HORQUILLA

Longitud (cm.)	Numero de Especimenes	Número de Esclerites	Edad determinada días (años)	Radio de la Escama (m.m)
12	1	56	126 (0.34)	0.804
13	4	66	146 (0.40)	0.858
14	8	66	146 (0.40)	0.926
15	18	67	148 (0.41)	0.927
16	16	70	154 (0.42)	1.013
17	13	78	170 (0.46)	1.070
18	17	81	176 (0.48)	-
19	20	82	178 (0.49)	1.184
20	23	84	182 (0.50)	1.458
21	16	88	190 (0.52)	1.536
22	9	100	214 (0.59)	1.620
23	6	93	200 (0.55)	1.618
24	8	97	208 (0.57)	1.706
25	6	105	224 (0.61)	1.814
26	3	114	242 (0.66)	2.018
27	4	112	238 (0.65)	-
28	7	118	250 (0.68)	1.656
29	3	131	276 (0.76)	1.746
30	3	115	244 (0.67)	1.990
31	2	128	270 (0.74)	2.142
32	3	140	294 (0.80)	2.433

FIGURA 3.

Regresión entre número de esclerites y la longitud de *Prochilodus nigricans*.

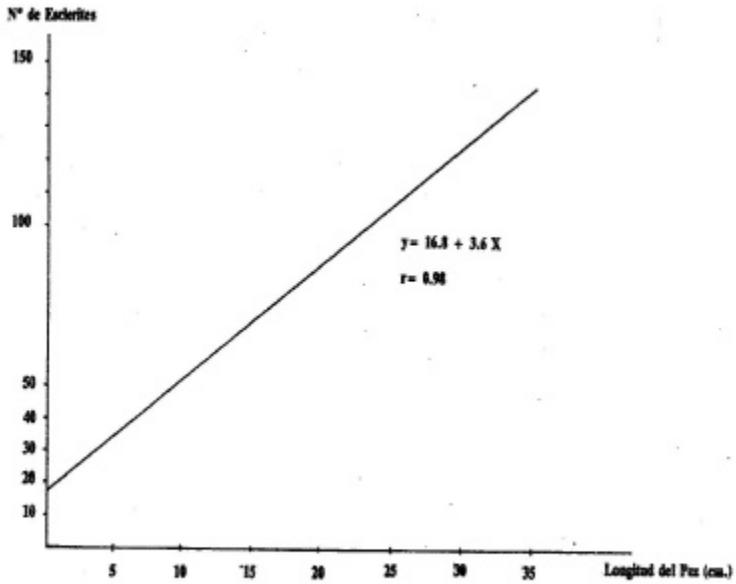


FIGURA 4

Regresión en el número de esclerites y el radio de la escama de *Prochilodus nigricans*.

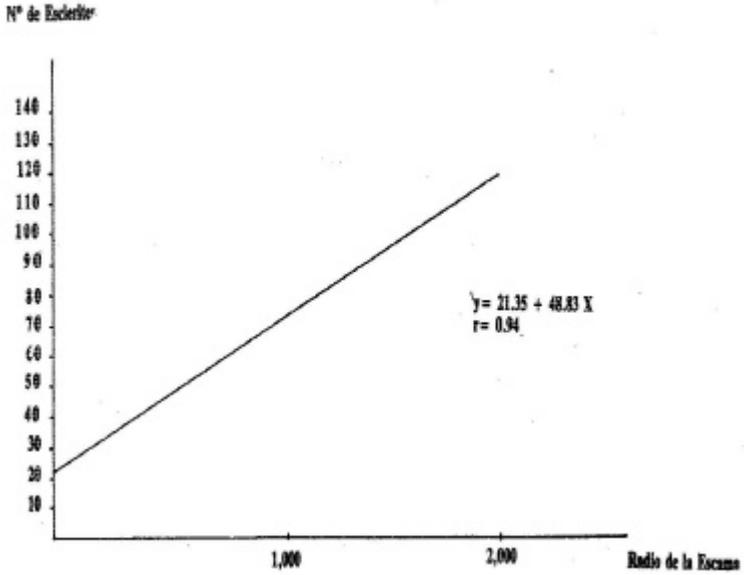
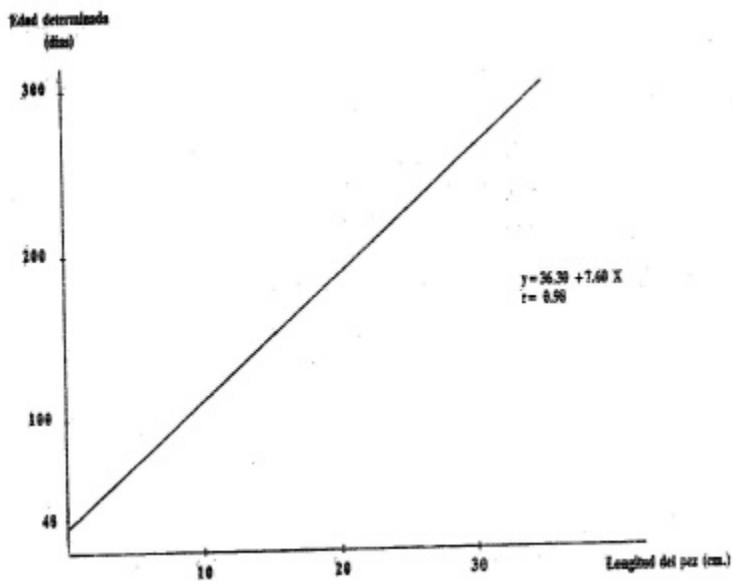


FIGURA 5.

Regresión entre la edad determinada y la longitud a la horquilla de *Prochilodus nigricans*



DISCUSION

En la presente investigación ha sido posible comprobar que el método desarrollado por WERDER (1983), es muy práctico, pues la preparación de la escama no necesita instrumentación ni reactivos especiales, precisando solo de una limpieza y un microscopio equipado con objetivo de 33x.

En *Prochilodus nigricans* las escamas son uniformes y los esclerites están colocados casi concéntricamente de modo que éstos y el núcleo son fácilmente reconocidos (fotografías 1-7). En algunos casos (fotografías 8-10), se ha observado núcleos no definidos y esclerites incompletos, la causa está aún por determinarse.

Para la medición del tamaño de los especímenes muestreados se utilizó la longitud a la horquilla, definida como la separación lineal entre el borde del hocico y el extremo de los radios medios de la aleta caudal. Se prefirió esta medida frente a la longitud estandar debido a que en ésta última no es muy simple determinar la ubicación exacta del urostilo y como Las medidas fueron hechas en el campo como parte de otras observaciones bioecológicas se optó por aquella que permitiera rapidez y seguridad en su determinación. La longitud total tiene el inconveniente de que cuando los peces son concentrados durante la operación de captura o cuando son atrapados por las redes agalleras, provocan el ataque de peces carnívoros (pirañas) quienes inflingen mutilaciones en la aleta caudal.

Se coincide con el Dr. Ortega (comunicación personal) en el sentido que resultados más completos se habrían alcanzado si las clases de longitud hubieran tenido por lo menos 10 ejemplares, por lo que se espera el seguimiento de éstos estudios en la misma o en otras especies. La relación entre el número de esclerites y la longitud del espécimen y entre el número de esclerites y el radio de la escama (cuadro 3) originó en algunos casos información diferente a la tendencia general probablemente debido a la colección y lectura de escamas regeneradas que deben evitarse, incrementando el número de escamas que se colectan y que esta colección abarque ambos lados del cuerpo.

La diferencia de tamaño entre los especímenes utilizados por WERDER (1985) (4 cm.) y aquellos usados para el desarrollo del presente trabajo (8.0 - 32.0 cm.) podría justificar la diferencia de once (11) días entre las edades calculadas para especímenes de una misma longitud (4 cm.). Además la figura 5 presenta la regresión entre la edad y la longitud a la horquilla, que tiende a una curva asintótica para moderar la diferencia entre los dos cálculos.

Se estima que los resultados obtenidos en juveniles de *Prochilodus nigricans* pueden aplicarse para las etapas más avanzadas del desarrollo aún cuando WERDER (1985) indica que el ritmo de formación de los cadentes no está influenciado por el tamaño de las escamas ni por la longitud del pez, por lo que debe insistirse más en el control del aumento de esclerites y su relación con el incremento de la longitud en las fases pre-adulta y adulta para hallar explicaciones a las variaciones de nuestros estimados de la edad para longitudes mayores de 12 cm.

Se propone la realización de otras investigaciones en base de este método, para la determinación de la edad de otras especies de consumo, por su importancia en el desarrollo de la pesquería amazónica. Sin embargo, para su realización se debe cumplir con la determinación de las siguientes características y/o principios básicos (HOLDEN y RAITT, 1975).

- Que presente esclerites en las escamas que puedan leerse de alguna manera.
- Determinar cual es la causa de la formación de los esclerites
- Tratar de relacionar la formación de los esclerites a una escala de tiempo

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- FAO, 1981. Methods of collecting and analysing size and age data for fish stock assessment. FAO. Fish. Circ. (736): 100 p.
- ROLDEN, M. J. and D. F. 5. RAITT (Eds.) 1975. Manual de Ciencia Pesquera. Parte 2. Métodos para Investigar los Recursos y su Aplicación. Doc. Tec. FAO Pesca (115) Rey. 1: 211 p.
- PANNELLA, G. 1980. Patrones de Crecimiento en otolitos: Una Ayuda para la Determinación de la Edad de los Peces Tropicales y de Aguas Templadas. Univers. de Puerto Rico. Dpto. de Geología, Mayaguez. 3 pp.
- TRESIERRA, A; CARBAJAL, W; OLIVA, J. y Z. CULQUICHICON. 1984. Apuntes de Biología Pesquera. Parte 1. Univ. Nac. de Trujillo.
- WERDER, U. 1983. Age Determination by scales analysis in juvenile matrincha (*Brycon of melanopterus Muller and Troschal. Teleostei: Characoidei*) a tropical characin from the central Amazon. Amazoniana 7 (4) : 445—464 pp.

WERDER, U. and O. M. SOARES. 1985. Age determination by sclerite numbers and scale variations in six fish species from the Central Amazon (Osteichthyes, characoidei). In Animal Research and Developmen Vol. 21

WHALE, B. 1980. Observaciones preliminares sobre la determinación de la edad de *Plagioscion surinamensis* (Blecker) (Piscis Sciaenidae), con incrementos diarios de crecimiento en los otolitos (mimeog.).

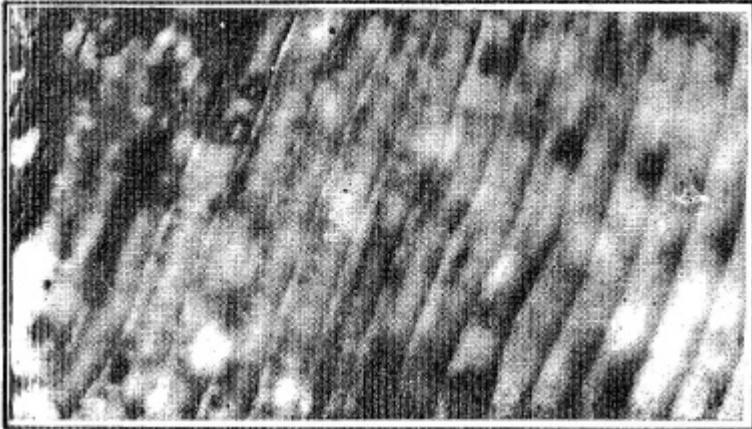


FOTO 1

Esclerites en escamas de *Prochilodus nigricans* (33x), de forma casi paralelas, mostrando en la parte superior izquierdo manchas oscuras del núcleo

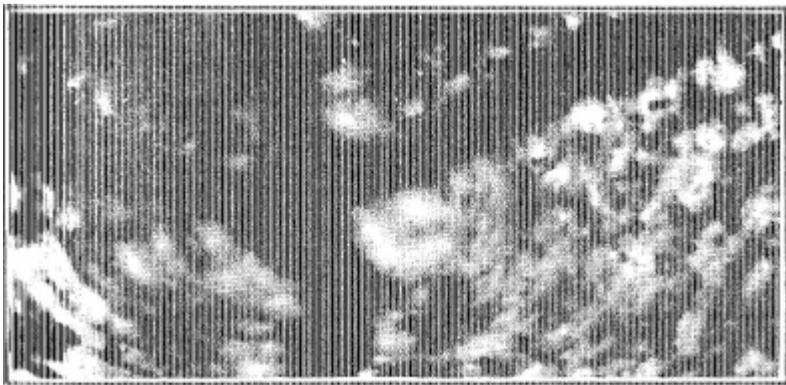


FOTO 2

Núcleo y esclerites de escamas de *Prochilodus nigricans*, de tipo concéntrico, con cuatro(4) radios divergentes.

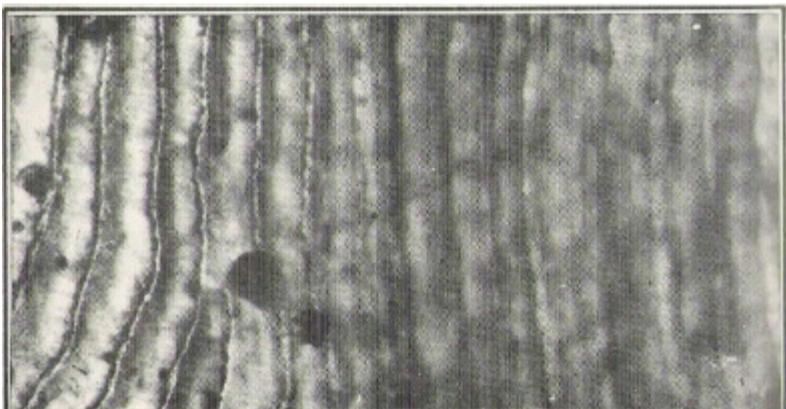


FOTO 3

Esclerites interrumpidos en escamas de *Prochilodus nigricans* (33x)

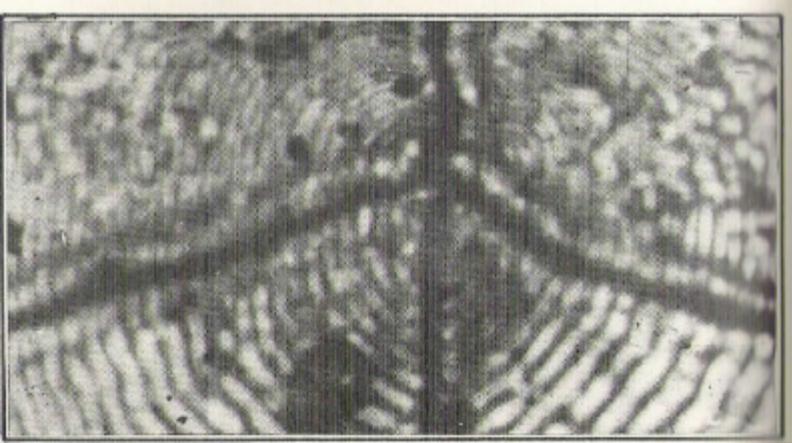


FOTO 4

Núcleo bien definido, esclerites concéntricos y claros y los cuatro (4) radios divergentes característicos de las escamas de *Prochilodus nigricans* (33x)



FOTO 5

Núcleo con problemas de definición, se enmascaran algunos esclerites (33x). Se aprecia claramente los radios divergentes.

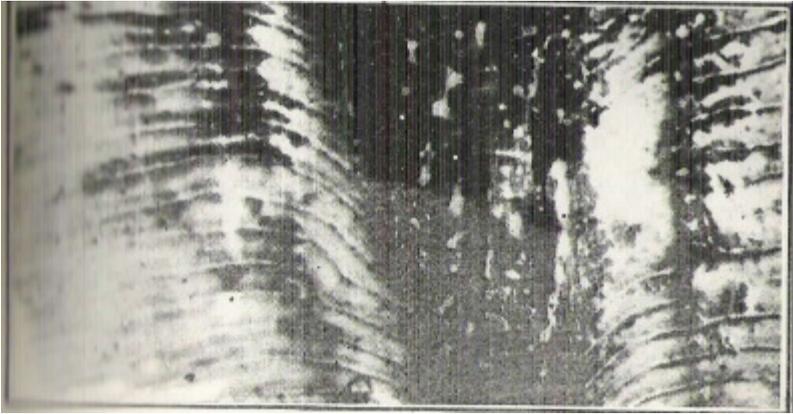


FOTO 6

Dos esclerites se unen en uno solo (Lado izquierdo, parte baja); otros simplemente se interrumpen (33x) (lado derecho)

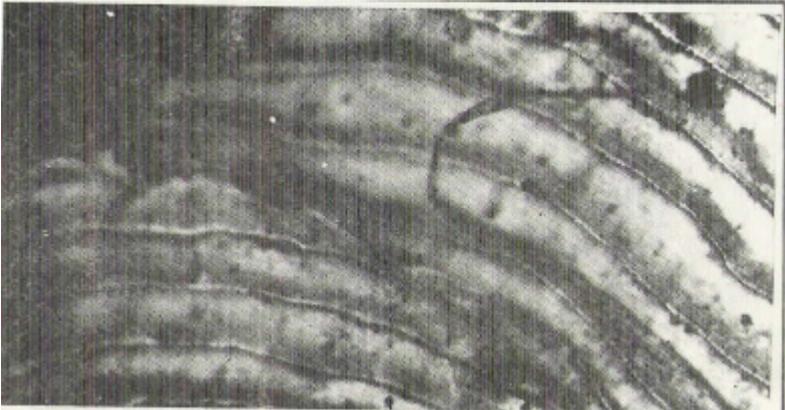


FOTO 7

Desviaciones de los esclerites encontrados con frecuencia (33x)



FOTO 8

Núcleo no definido (33x)



FOTO 9

Núcleo no definido (33x)



FOTO 10

Un gran núcleo con problemas de definición