

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

SERIE

oceanológica

No. 10

X aniversario de la
Academia de Ciencias
de Cuba. 1962-1972

Algunos datos sobre la alimentación y la dinámica
de las grasas en la Biajaiba
Lutjanus Synagris (Linnaeus), en el golfo de
Batabanó, Plataforma sur de Cuba

LA HABANA, 1971

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA
INSTITUTO DE OCEANOLOGIA

SERIE OCEANOLOGICA

No. 10

**ALGUNOS DATOS SOBRE LA ALIMENTACION Y LA DINAMICA
DE LAS GRASAS EN LA BIAJAIBA, *Lutjanus synagris* (Linnaeus)
EN EL GOLFO DE BATABANO, PLATAFORMA
SUR DE CUBA**

R. CLARO

Instituto de Oceanología de la
Academia de Ciencias de Cuba.

V. I. LAPIN

Cátedra de Ictiología de la Facultad
de Ciencias Biológicas de la
Universidad Estatal de Moscú.

La Habana, Septiembre de 1971
“Año de la Productividad”

SUMARIO

Presentamos en este trabajo algunos datos preliminares sobre la dinámica de los lípidos en órganos y tejidos de *Lutjanus synagris* (Linnaeus) (Biajaiba), en relación con su crecimiento y con el estado gonadal.

1. Con el aumento de tamaño disminuye el contenido de grasas y aumenta el de agua en órganos y tejidos, a diferencia de la mayoría de las especies boreales y árticas.
2. En peces de una misma edad se determinó que en los ejemplares de crecimiento rápido la acumulación de grasas es menor que en los de crecimiento retardado.
3. En el proceso de maduración gonadal se consume toda la grasa mesenterial y parte de la acumulada en órganos y tejidos.
4. Durante el proceso de crecimiento disminuye el valor del Factor de Condición.

Incluimos, además, algunos datos sobre los cambios cualitativos en la alimentación de esta especie en relación con su crecimiento.

SUMMARY

In this work, it is presented some preliminary data about the dynamic of lipids in organs and tissues of *Lutjanus synagris* (Linnaeus) (Biajaiba), in relation to its growth and to the gonadal state.

1. With the size's increase the oil's content decreases and the water augments in organs and tissues, as distinguished from the majority of boreal and arctic species.
2. In fishes of same age, it was determined that in specimens of fast growth the accumulation of oil is smaller than in those of retarded growth.

3. In the process of gonadal maturity, all the mesenterial oil and part of the one accumulated in organs and tissues are consumed.

4. The value of condition factor decreases during the process of growth.

Furthermore, we include some data about the qualitative changes in the nutrition of this species in relation to its growth.

INTRODUCCION

El desarrollo intensivo de la pesca en Cuba conlleva la necesidad de estudiar profundamente la biología de las especies de valor comercial que habitan las aguas que la rodean. El conocimiento de las leyes que rigen los procesos fisiológicos y bioquímicos en los peces de las aguas tropicales, presenta gran interés tanto desde el punto de vista teórico como práctico. Es esta una de las regiones del globo terráqueo menos estudiada, debido, en parte, a una más alta productividad de las aguas boreales, y a la situación geográfica de la mayor parte de los continentes en el Hemisferio Norte, por lo cual el esfuerzo de los investigadores de todo el mundo se concentra fundamentalmente en esas regiones. En la literatura a nuestro alcance, no hemos encontrado ningún trabajo sobre fisiología o bioquímica de los peces de la plataforma cubana.

Desde el punto de vista fisiológico, la dinámica de la composición química de los peces puede caracterizar la dirección y, en cierto grado, la intensidad de las distintas fases del metabolismo (12). El contenido de grasas en el cuerpo de los peces se destaca por su gran dinamismo, por lo cual, estudiando esos cambios, es posible juzgar el estadio fisiológico del pez y las influencias que ejercen las condiciones de hábitat sobre el mismo (30, 38).

Se ha acumulado gran cantidad de datos (15, 30, 32, 38) que demuestran que el inicio del desarrollo sexual y la maduración gonadal en los peces están relacionados con el alcance

de determinado volumen de grasas en el organismo. En aquellos individuos de una generación, en cuyo organismo se retiene la acumulación de sustancias de reserva, también se retarda el desarrollo de los ovocitos en el período de crecimiento protoplasmático. Por el contrario, en los peces que alcanzan rápidamente un alto nivel de grasas en el cuerpo, y, por tanto, desarrollan tempranamente sus gónadas, el período de crecimiento protoplasmático de los ovocitos es más corto, la vitelogenénesis comienza antes, cuando aún los ovocitos poseen un tamaño relativamente pequeño (34).

Se sabe que el contenido de grasas en los peces varía notablemente con el crecimiento (14, 16, 22, 23, 38). Muchos autores han demostrado, además, que existe una estrecha relación entre la adiposidad y la fecundidad de los peces (1, 2, 11 y otros).

Varios investigadores (8, 9, 22, 40) han señalado que con la elevación de la temperatura del agua, se intensifican los procesos energéticos del organismo en los peces y su movilidad es mayor que en aguas frías, lo cual determina mayores necesidades alimenticias. En contraposición a esto nos encontramos con la baja productividad de las aguas tropicales y subtropicales. Sin duda, los procesos adaptativos de estos peces se diferencian de los que ocurren en las especies boreales, por lo cual podemos suponer que la dinámica de la acumulación de grasas es diferente entre unos y otros.

En aguas de la plataforma cubana habitan 11 especies del género *Lutjanus* (familia *Lutjanidae*) (7) de las cuales la de mayor importancia comercial es ***Lutjanus synagris*** (Linnaeus), conocida como Biajaiba.

El objeto de este trabajo es el de aportar algunos datos relacionados con la alimentación y el metabolismo de las grasas en la Biajaiba y por tanto, con su dinámica durante los procesos de crecimiento y maduración gonadal.

La mayor parte de los datos de contenidos estomacales nos han sido suministrados por el

compañero F. Artamendi y otros colaboradores del Instituto de Oceanología, a los cuales agradecemos su cooperación.

MATERIAL Y METODOS

Nuestro material fue colectado en la zona Suroccidental de la plataforma cubana, en la cual se obtiene más del 40% de la cosecha de esta especie. La zona comprende la parte Sureste de la plataforma desde la Bahía de Cienfuegos hasta el Cabo de San Antonio. Se caracteriza esta región por su escasa profundidad y gran abundancia de Seibadal (***Thalassia testudinum***).

El carácter de la alimentación se determinó por el estudio de 503 estómagos de ejemplares capturados desde enero de 1967 a agosto de 1969, en los cuales encontramos 666 componentes.

Estos datos fueron expresados en porcentajes del total de componentes alimenticios encontrados.

Para la determinación cuantitativa de las grasas, tomamos muestras de músculos, gónadas, hígados y grasa mesenterial de 123 biajaibas, en el período comprendido entre el 27 de julio y el 13 de agosto de 1968.

Debido al pequeño tamaño de esta especie, en ocasiones el hígado o las gónadas de un ejemplar no fueron suficientes para la determinación correcta de la cantidad de grasa acumulada en dicho tejido, por lo cual muchas muestras son complejas, es decir, constan de dos, tres o cuatro peces de un mismo tamaño, sexo y estado gonadal. Se tomaron 65 muestras de cada órgano (55 de hembras y 10 de machos), o sea en total 260 muestras.

El contenido de grasas se determinó mediante extracción en un macro-Soxhlet (19). La determinación de la edad se hizo por la lectura de los otolitos, los cuales previamente fueron cortados transversalmente y pulidos.

Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente (29, 31).

CONTENIDO ESTOMACAL

Solamente el 16% de las biajaibas examinadas tenían el estómago total o parcialmente lleno. Este reducido porcentaje se debe a que la mayor parte de los ejemplares fueron capturados con nasas, en las cuales permanecen por lo general varias horas y a veces más de un día, por lo cual tienen tiempo suficiente para digerir el alimento ingerido antes de entrar a la nasa. De los peces capturados con masa, sólo el 10.7% tenía algún alimento en el estómago, mientras que en los peces capturados con chinchorro, encontramos un 30.1% de estómagos con alimento.

Durante el período de migración para la reproducción y durante el desove, disminuye notablemente la intensidad de la alimentación en la biajaiba, al igual que muchas otras especies (26, 27, 28, 38). En los peces capturados con chinchorro en 1967, antes de la época de reproducción, el 42.3% de los estómagos contenían algún alimento. En los peces capturados del primer grupo de predesove en el mes de abril, alrededor de los Cayos de Diego Pérez y Flamenco, el porcentaje de estómagos con contenido descendió al 27.7% y en los capturados durante las acumulaciones masivas de predesove, del mes de mayo en el mismo lugar, dicha cantidad se redujo al 19.5%. Después del desove, aumenta el número de estómagos con alimento hasta 48.3% (Figuro 1).

El análisis de los contenidos estomacales demostró que los crustáceos son el principal componente, representados por el 57% del total. Entre los más frecuentes se encuentran cangrejos (Xanthidae, Majiidae y otros) y jaibas (Portunidae). También encontramos, en considerable número, camarones (Peneus) y Stomatopoda (Squilla). El segundo lugar por el número encontrado lo ocupan los peces (especialmente Clupeidae y Engraulidae), los cuales se hallaron en el 23% de los casos. En mucho menor escala hallamos moluscos (1.9%), Anélidos (2.6%), *Thalassia testudinum* (6.3%) y otros en número insignificante (3.9%).

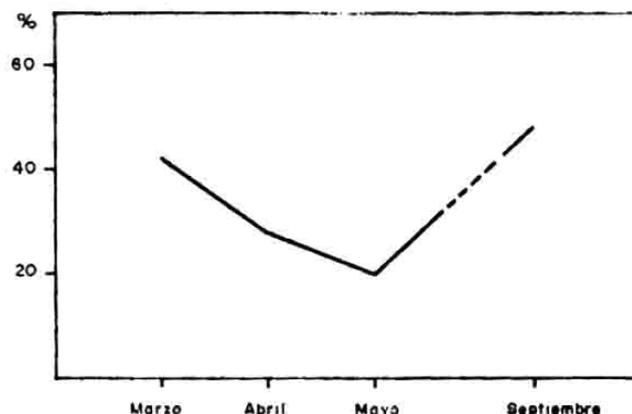


FIGURA 1

Dinámica de la intensidad de alimentación de la Biajaiba en relación con su reproducción (en % de ejemplares con contenido estomacal).

La *Thalassia*, posiblemente, es ingerida casualmente al capturar alguna presa de fondo como cangrejos o camarones, ya que en todos los casos esta se encontró junto con otro alimento.

El peso medio de los contenidos estomacales fue de 4.8 gramos y el máximo de 25.5 gramos.

Nuestros datos no coinciden con los de Rodríguez Pino (33) quien señaló que el principal componente de la alimentación de la Biajaiba lo constituyen los peces (32%) y en segundo lugar, los crustáceos (27%). Debemos tomar en cuenta que dicho autor analizó, en conjunto, ejemplares de todos los tamaños y de las cuatro zonas de la plataforma. Como se demuestra más adelante, el carácter de la alimentación en la Biajaiba varía según el tamaño de los ejemplares y, como señala el mencionado autor, el tamaño medio de esta especie es diferente en las cuatro zonas estudiadas. Además, se sabe que la composición de la alimentación de una especie en distintas regiones puede diferenciarse notablemente (Tabla 1).

Durante el proceso de crecimiento, el carácter de la utilización de los alimentos varía cualitativamente en la Biajaiba de la zona estudiada. En los estómagos de dos juveniles de 4.5 y 5.6 cm de largo (probablemente de 2 a 4 meses de edad), encontramos solamente crustáceos planctónicos: Isopoda, Amphipoda, Cope-

TABLA 1

Composición de los contenidos estomacales de la Biajaiba

Componentes	% de componentes	
	1961*	1967-1969
Crustáceos	27	57.0
Peces	32	25.0
Anélidos	12	2.6
Moluscos	1	1.9
Thalassia	2	6.3
Indeterminados	26	3.6
Varios	—	6.3
Total de ejemplares	207	666

*Según Rodríguez Pino, 1962.

poda y zonas de distintos decápodos. En los estómagos de ejemplares de 8 a 10 cm de largo, encontramos sólo crustáceos (en primer lugar camarones) y en un caso, moluscos. Evidentemente, al alcanzar aproximadamente 6 a 8 cm de largo, tiene lugar un cambio de alimentación, de organismos planctónicos a bentónicos, de mayor tamaño. Al alcanzar 10-12 cm, la Biajaiba comienza a alimentarse también de peces pequeños. A partir de ese tamaño aumenta el porcentaje de peces como componentes de la alimentación, o sea, durante el crecimiento esta especie pasa a una forma de alimentación cada vez más nectónica, aunque en todo momento el principal componente, por su número, lo constituyen los crustáceos (Figura 2).

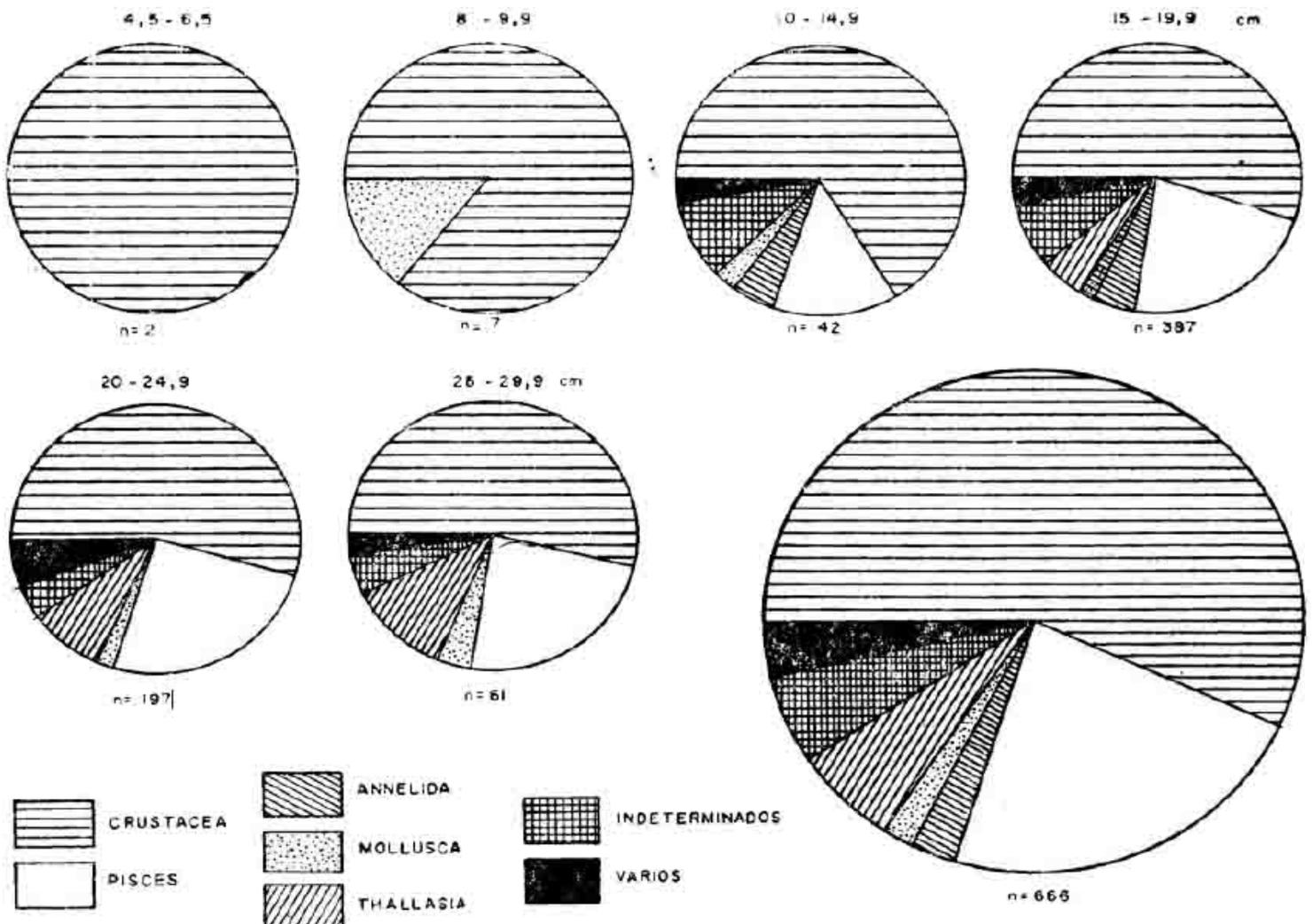


FIGURA 2

Dinámica de la composición de la alimentación de la Biajaiba durante el proceso de crecimiento (en % del total de componentes encontrados).

FACTOR DE CONDICION

Se calculó el factor de condición en 123 ejemplares de Biajaiba, según los métodos de Clark (utilizando el peso del pez sin vísceras)

y Fulton (peso total) y se estableció su relación con el tamaño de los peces. Como puede observarse en el gráfico 3, en la biajaiba, a diferencia de otras especies, con el aumento de tamaño disminuye el valor de ambos índices.

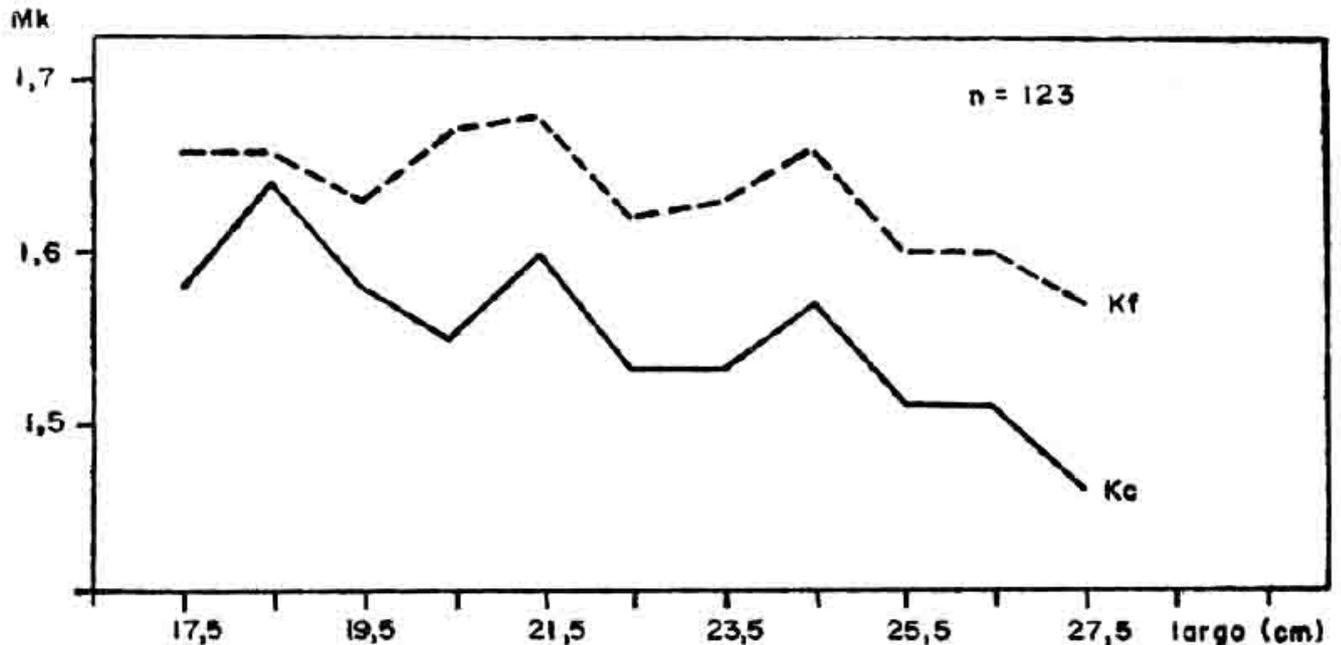


FIGURA 3

Dinámica del Factor de Condición en relación con el largo de la Biajaiba (Kf — según Fulton; Kc — según Clark).

METABOLISMO DE LAS GRASAS

Coefficiente de adiposidad

El principal depósito de grasas en la Biajaiba se encuentra en la cavidad del cuerpo, fundamentalmente sobre las gónadas y unidas a ellas. A lo largo del estómago e intestinos, sólo en individuos en estado gonadal II se observa una delgada capa de tejido adiposo.

El grado de adiposidad de los peces que acumulan la llamada grasa mesenterial, suele determinarse por el Coeficiente de Adiposidad, o sea, el peso total de lípidos acumulados en la cavidad del cuerpo, expresado en por ciento del peso del cuerpo sin vísceras:

$$K = \frac{G}{P} \cdot 100$$

y Fulton (peso total) y se estableció su relación

donde

K= Coeficiente de Adiposidad

G= peso de grasa mesenterial

P= peso del pez sin vísceras

Los ejemplares de Biajaiba en estado gonadal II poseen el más alto coeficiente de adiposidad. Durante la maduración gonadal y la migración de desove, se utiliza casi totalmente la grasa mesenterial. Dichas reservas probablemente se hallan directamente relacionadas con el desarrollo de los productos genitales.

En los ejemplares en estados III-IV y VI, el valor del mencionado coeficiente es reducido y muy semejante en ambos (Tabla 2).

En los estados gonadales estudiados, se observa que el valor de este índice disminuye

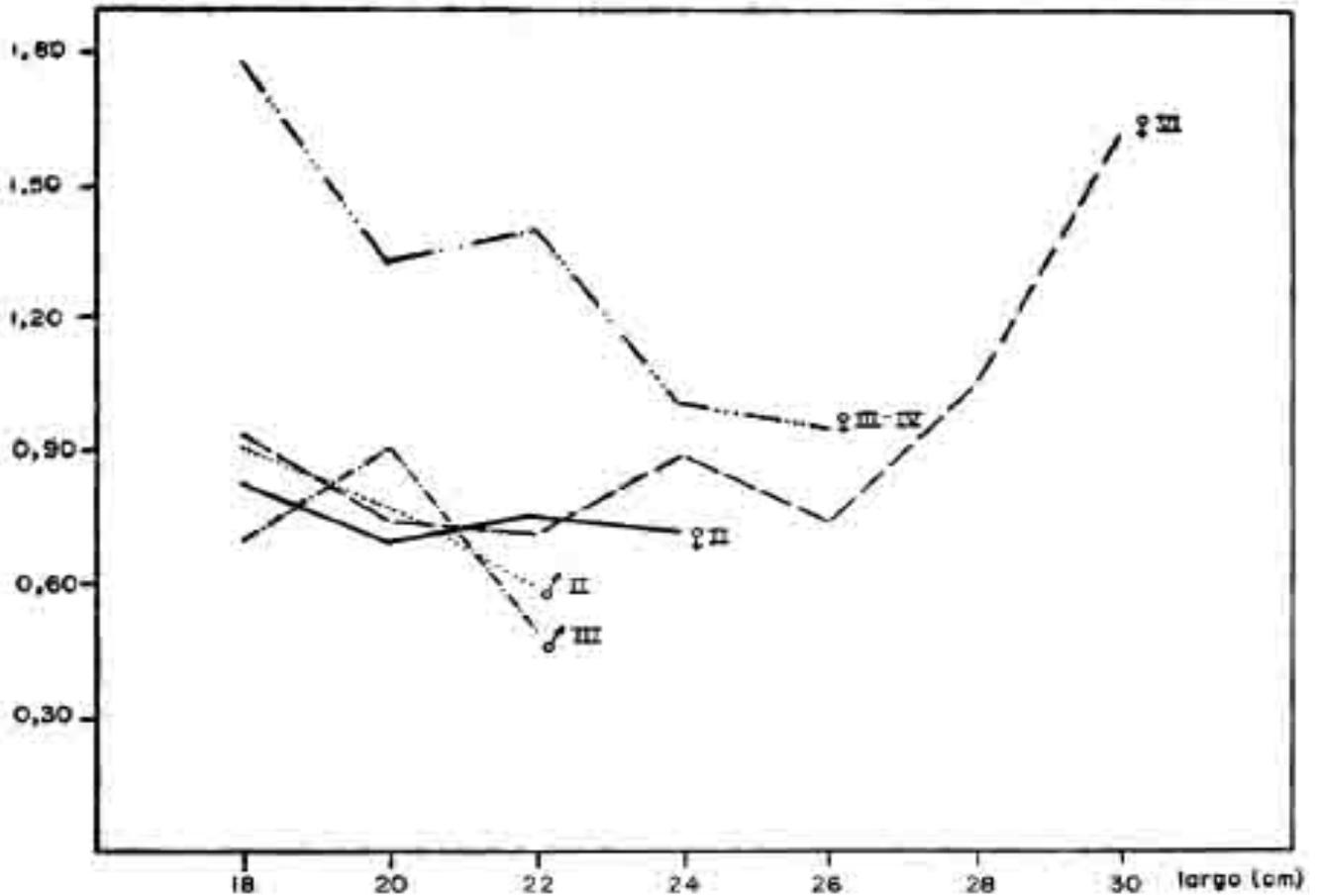


Figura 4
Relación entre el Factor hepático y el largo de la Biajaiba

con el aumento de tamaño y edad de los peces (Figura SA).

Factor hepático

Este índice presenta interés por cuanto está íntimamente relacionado con la dinámica de la acumulación de reservas en el organismo y con el metabolismo intermediario en general. El mismo se determina por la ecuación:

$$P = \frac{W}{p} \cdot 100$$

donde

P = Factor hepático

p = peso del pez sin vísceras (en g)

W = peso del hígado (en g)

En las Biajaibas en estado gonadal II y III-IV, con el aumento de tamaño se observa una disminución del peso relativo del hígado. En los ejemplares en estado gonadal VI, el valor de este índice varía irregularmente, aumentando en los ejemplares mayores. Este último antecedente a requiere confirmación debido al escaso número de ejemplares grandes estudiados.

Contenido de grasas y agua en el hígado.

Con el aumento de la edad y el tamaño, disminuye el contenido relativo de grasas en el hígado de la Biajaiba. Entre el largo de los peces estudiados y el porcentaje de grasas en el mencionado órgano, existe una correlación negativa igual a -0.64 , siendo $n = 56$ y $P = 0.01$.

TABLA 2

Dinámica de la acumulación de grasas en la Biajaiba, en relación con la edad.
(% en peso seco)

Estado gonadal	Edad	M±m en el hígado	M± en gónadas	M±m en músculos	M ₀ Coeficiente de adiposidad	No. de muestras	No. de ejemplares
♀ II	1+	33.55±4.69	22.02±2.17	10.93±1.02	2.32	8	24
	2+	30.76±2.46	16.26±4.52	10.03±1.49	1.74	11	14
	3+	22.63±1.24	20.84±1.28	8.07±0.64	0.74	5	10
♀ III-IV	1+	32.60±4.24	11.92±2.48	7.74±1.08	0.134	4	4
	2+	25.57±1.04	15.14±2.24	5.02±2.73	0.108	3	3
	3+	16.49±3.62	15.06±3.39	2.70±0.45	0.045	2	2
♀ VI	1+	21.88±4.29	13.84±2.26	3.80±0.37	0.24	2	5
	2+	19.34±0.46	13.73±1.46	2.81±0.45	0.142	10	15
	3+	17.34±2.23	9.22±1.20	2.05±0.38	0.039	9	12
	4+	14.15	8.51	3.89	0.06	1	1
♂ II	1+	25.30±1.70	36.07±2.15	8.77±1.44	1.88	3	9
	2+	27.07±2.30	37.15±4.93	8.33±0.95	0.95	4	8
♂ III	1+	29.82	24.48	6.01	0.87	1	3
	2+	14.93 2.38	14.62 3.18	3.90 1.84	0.28	2	3

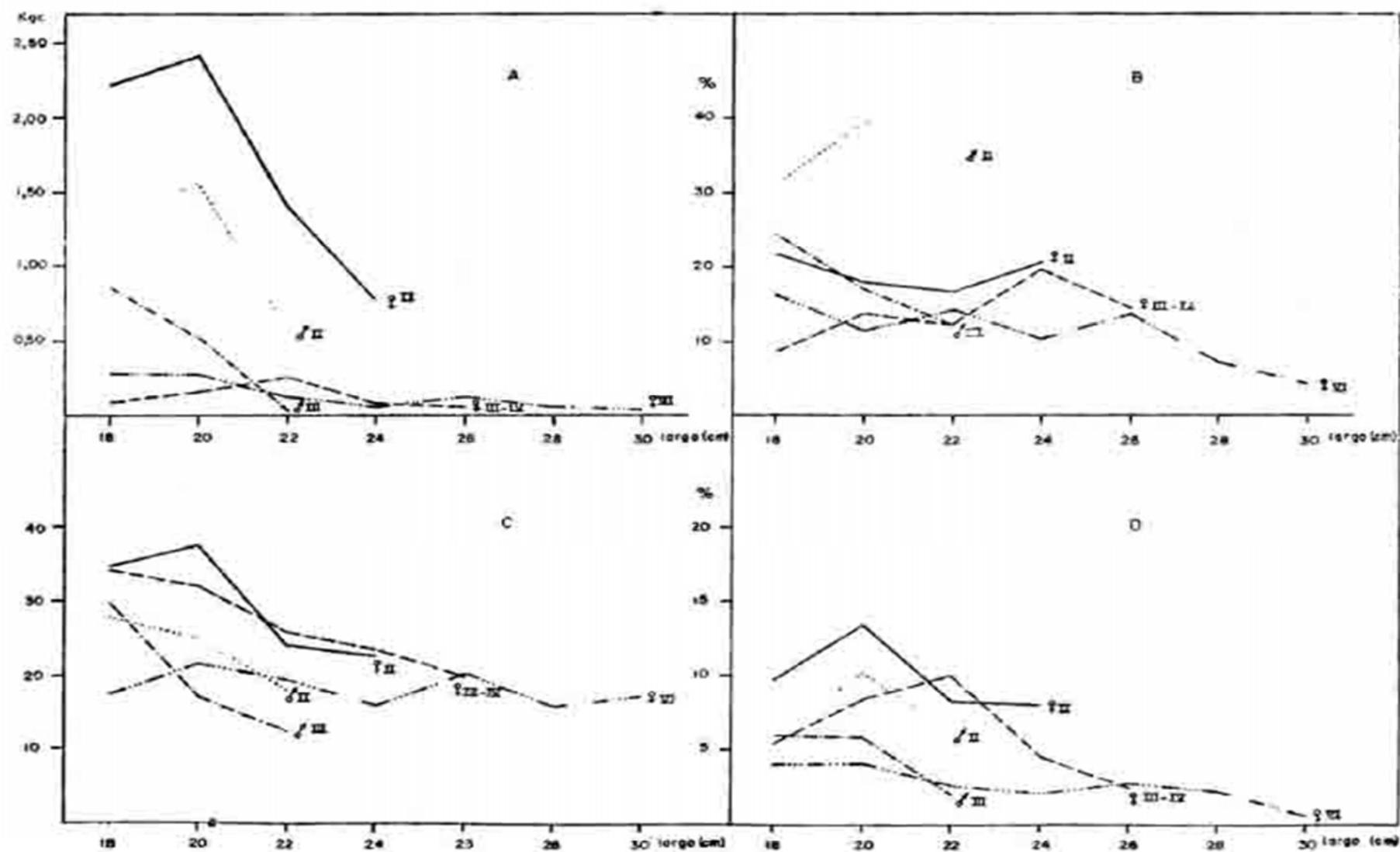


FIGURA 5

Dinámica de la acumulación de grasas en la Biajaiba en relación con su tamaño. A. Coeficiente de Adiposidad. B. % de grasas en las gónadas. C. % de grasas en el hígado. D. % de grasas en los músculos.

El más alto porcentaje de grasas en el hígado se observa en los ejemplares en estado gonadal II, siendo en las hembras mayor que en los machos. Durante la maduración se utiliza parte de esas reservas y en ejemplares ya desovados, éstas quedan considerablemente reducidas tanto en hembras como en machos (Tabla 2 y Figura 5C).

El contenido de agua en el hígado aumenta, aunque no notablemente con el largo de los ejemplares, aunque en los peces en estado II no se observan diferencias significativas (Tabla 3, Figura 6A).

Contenido de grasas y agua en las gónadas.

Las gónadas de Biajaiba en estado II contienen un porcentaje de grasas mayor que los ejemplares en estado III-IV y VI. Es de notar que, a diferencia de muchas otras especies, el contenido de grasas en las gónadas de los machos es mayor que en las hembras. Semejante fenómeno lo señala Bruce (5) en el arenque (**Clupea harengus harengus**) y Lcviéva (21) en **Clupea harengus membras**. Probablemente, en la Biajaiba esta irregularidad esté relacionada con una más temprana maduración gonadal en los machos.

Con el aumento de la edad y, por tanto, del tamaño, disminuye el porcentaje de grasas en la gónada. Esta relación está expresada por una correlación negativa igual a -0.42 , donde $n=56$ y $P=0.01$ (Tabla 2, Figura 5B).

No obstante esta regularidad general, en las hembras en estados III-IV se observa el fenómeno contrario; aunque en individuos de mayor tamaño y edad, se reduce de nuevo el porcentaje de grasas. Esto se debe a que, como en casi todas las especies estudiadas (1, 2, 4, 27, 28), los peces de mediana edad producen óvulos más aptos y mejor provistos de reservas alimenticias, principalmente grasas.

Durante la maduración de los productos genitales de ambos sexos, disminuye significativamente el porcentaje de grasas. Esto se explica por el hecho de que durante el proceso de maduración de óvulos y espermatozoides tiene lugar una aceleración del crecimiento somático

de los mismos, a costa de la transformación, posiblemente, de las grasas acumuladas en las gónadas y en otros depósitos (grasa mesentérica en este caso) (36).

El porcentaje de agua en las gónadas de Biajaiba aumenta con el crecimiento (Tabla 3, Figura 6B). Esta relación está expresada por una correlación de 0.48 (donde $n=65$ y $P=0.01$).

Contenido de grasas y agua en músculos.

La dinámica de estos índices está expresada en forma semejante a la del hígado. Entre el largo de los ejemplares estudiados y el porcentaje de grasas en los músculos, existe una correlación negativa -0.61 (donde $n=65$ y $P=0.01$) (Tabla 2, Figura 5D).

Durante el proceso de maduración gonadal en las hembras, el contenido promedio de grasas disminuye, de 9.93% en el estado II, a 5.71% en estados III-IV, y en ejemplares ya desovados se reduce a 2.64% .

El contenido de agua en los músculos, aumenta con el tamaño de los peces (Tabla 3, Figura 6C). No se observan, diferencias significativas en el porcentaje de agua en músculos con relación al sexo o al estado gonadal.

Acumulación de grasas en ejemplares con distinta tasa de crecimiento. Con el fin de comparar la intensidad de acumulación de grasas en peces de una misma edad, pero con diferente velocidad de crecimiento, determinamos el contenido de lípidos en tres ejemplares de crecimiento lento y tres de crecimiento acelerado. Para ello tomamos 6 ejemplares hembras, de edad 2+ y estado gonadal II (Tabla 4).

El contenido de grasas en todos los tejidos estudiados, resultó mayor en los ejemplares de crecimiento lento, a diferencia de lo que ocurre en la mayor parte de las especies hasta el momento investigadas (4, 20, 35, 37, 38). Este fenómeno en Biajaiba probablemente se debe a que los ejemplares de crecimiento rápido utilizan la energía obtenida de los alimentos fundamentalmente en dirección del crecimiento somático y en los procesos energéticos del orga-

TABLA 1

Relación entre el contenido de agua en los tejidos de la Bixajiba y su edad
(en % de peso húmedo)

Sexo y estado gonadal	Edad	H ₂ O en hígado	H ₂ O en gónadas	H ₂ O en músculos	No. de muestras	No. de ejemplares
♀ II	1+	72.58	74.05	75.64	8	24
	2+	72.50	74.68	75.19	11	23
	3+	72.72	83.95	77.92	5	10
♀ III-IV	1+	69.07	58.48	76.41	4	4
	2+	68.65	65.25	78.26	3	3
	3+	76.39	63.57	78.49	2	2
♀ VI	1+	73.18	75.73	77.90	2	5
	2+	74.87	77.95	77.91	10	15
	3+	74.58	78.23	76.99	9	12
	4+	76.97	77.46	79.88	1	1
♂ II	1+	73.26	76.92	75.56	3	9
	2+	71.12	75.04	75.32	4	8
♂ III	1+	67.70	78.80	74.14	1	3
	2+	75.51	78.13	75.15	2	3

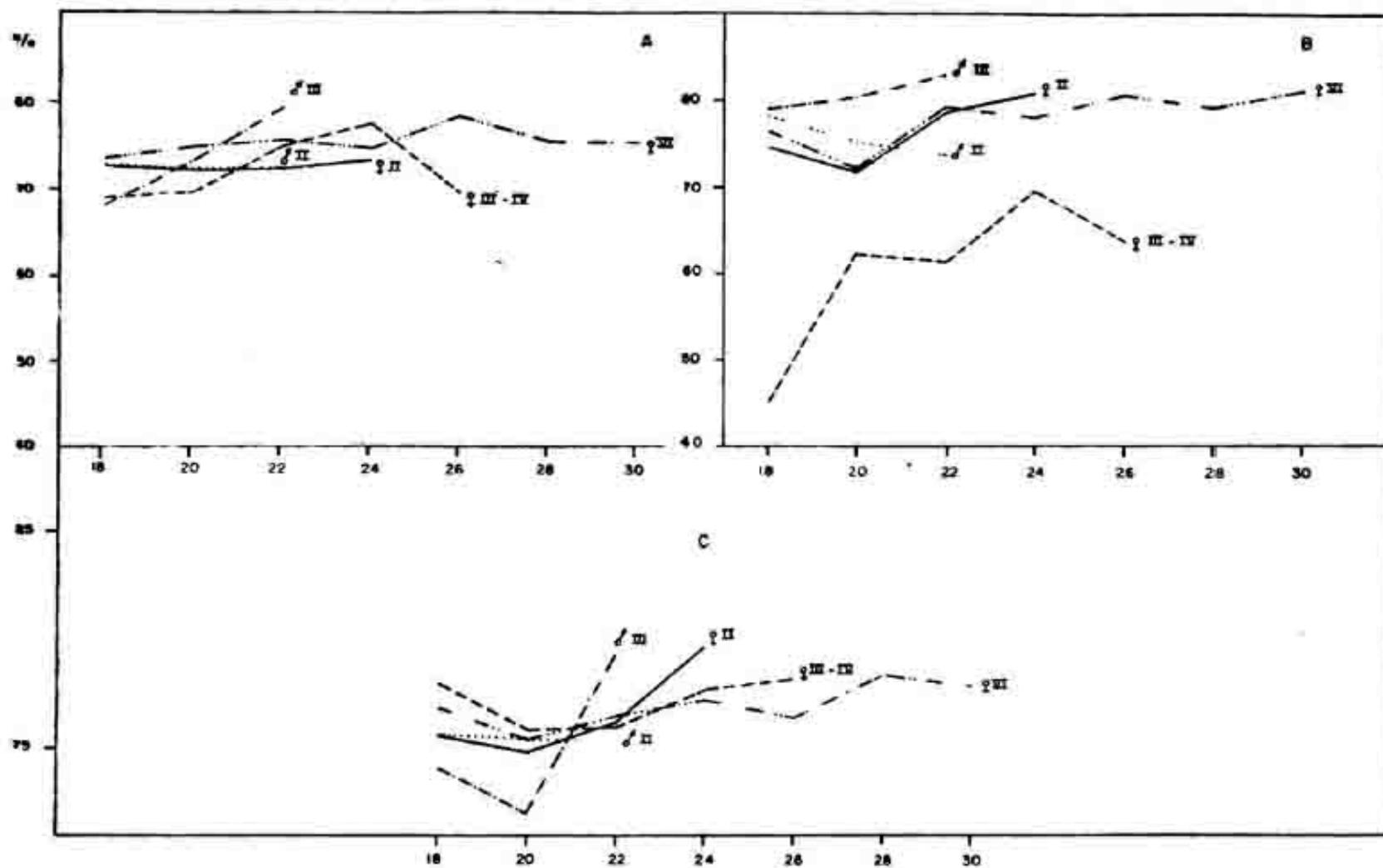


FIGURA 6

Relación entre el contenido de agua en órganos y tejidos y el largo de la Blaajaba.
 A. En el hígado. B. En las gésadas. C. En los músculos.

mismo, lo cual a su vez está relacionado con las condiciones específicas de hábitat de la especie.

CONCLUSIONES

Durante el proceso de crecimiento varía cualitativamente la composición de la alimentación de la Biajaiba. Los juveniles en sus primeras etapas se alimentan de zooplancton. Posteriormente comienzan a utilizar organismos bentónicos, de mayor tamaño, fundamentalmente crustáceos. Al alcanzar 10-12 cm de largo, comienzan a alimentarse de peces y en lo adelante, con el incremento de tamaño aumenta el porcentaje de peces como componente de la alimentación, aunque en todo momento el principal alimento lo constituyen, por su número, los crustáceos.

Al igual que la mayoría de los peces, la Biajaiba, durante el período de predesove y desove, disminuye su intensidad de alimentación.

La Biajaiba alcanza su más alta acumulación de grasas en el estado gonadal II, siendo superior en hembras que en machos. Durante la maduración gonadal se consume toda la grasa mesenterial y parte de la grasa del hígado y músculos.

En peces de una misma edad, se determinó que, en los ejemplares de crecimiento rápido, la acumulación de grasas es menor que en los de crecimiento retardado.

Con el aumento de tamaño, disminuye el contenido de grasas y aumenta el de agua en los tejidos, a diferencia de la mayoría de las especies boreales (13; 23, 34, 37, 38) aunque algunos autores han señalado excepciones a esta regularidad (8, 22, 24, 37, 38).

Para explicar este interesante fenómeno en Biajaiba, podemos suponer:

1°. Que puede ser un fenómeno provocado por condiciones de hábitat desfavorables, espe-

cíficas de la zona estudiada. Shulman (38) señala que en *Engraulis encrasicolus maeoticus* las condiciones desfavorables de alimentación en el Mar de Azov, fueron la causa de un hecho similar al expuesto. El empeoramiento de las condiciones de hábitat puede provocar una alteración en las relaciones existentes entre el metabolismo graso y la edad de los peces.

2°. Que puede ser un fenómeno normal para esta especie, posiblemente relacionado con las condiciones de hábitat de las aguas tropicales y subtropicales. En relación con esto, sobre el metabolismo de los peces pueden influir varios factores, entre ellos el régimen hidroquímico y la alta temperatura de las aguas tropicales, fundamentalmente en verano. La elevación de la temperatura produce un aumento en la intensidad de consumo, asimilación y utilización del alimento (27, 38, 40). En contraposición a esto, existe otro factor: la relativamente baja productividad de las aguas tropicales, que determina una limitación en la disponibilidad del alimento. Por otra parte, se ha establecido (5, 25) que en todos los animales, con el aumento de la edad tiene lugar una disminución de la efectividad de utilización de la energía en los procesos semánticos, es decir, que a una mayor edad, mayor cantidad de energía necesita gastar el organismo para sintetizar igual cantidad de sustancias. Está claro que una limitación de la cantidad de alimento, reflejándose sobre el metabolismo de todos los grupos, influye más fuertemente sobre los grupos de mayor edad.

Debemos señalar que en la literatura a nuestro alcance, no hemos encontrado información sobre esta cuestión, en relación con los peces de los mares tropicales. Por tanto, las suposiciones antes mencionadas exigen investigaciones adicionales, para su confirmación. Con este trabajo solo pretendemos llamar la atención de los investigadores, sobre la importancia e interés del estudio de los procesos biológicos que tienen lugar en esas aguas.

BIBLIOGRAFIA

1. ANOHIDA, L. E.
1959 Relaciones de fecundidad y adiposidad del arenque del Báltico. Dokl. A. N. URSS, T. 129, No. 6.
2. ANOHIDA, L. E.
1961 Sobre las relaciones entre la fecundidad, adiposidad y variabilidad del tamaño de los huevos en los Clupeidos. Trudy. Soviech. po dinamiki chisliennosty ryb., vip. 13.
3. BECLEMICHEV, K. V. y F. A. PASTERNAK
1960 Cálculos cuantitativos de peces voladores en el Atlántico y su relación con la valoración de la productividad de las aguas tropicales. Vopr. Ict., vip. 14.
4. BELIANINA, T. N. y N. P. MAKAROVA
1965 Algunas regularidades de la distribución de las grasas en el organismo en relación con la maduración gonadal. Teoreticheskie osnovy ribovodstva.
5. BRUCE, J. R.
1924 Changes of chemical composition of the tissues of the herring in relation to age and maturity, Biochem. J., vol XVLL, No. 3-4, Cambridge.
6. CLARK, F. N.
1928 The weight and length relationship of the California sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro. Fish. Bull. No. 12, Div. Fish and Game of Calif.
7. DUARTE BELLO, P. P.
1959 Catálogo de peces cubanos. Monografía 6. Univ. de Villanueva, Marianao. Cuba.
8. HOAR, W. S. and M. K. COTTLE
1952 Dietary fat and temperature tolerance of goldfish. Can. J. Zool., 30.
9. HOAR, W. S. and M. K. COTTLE
1952 Some effects of temperature accimatization on the chemical constitution of goldfish tissues. Can. J. Zool., 30.
10. IVLEV, V. S.
1954 Relaciones entre la intensidad del metabolismo y el tamaño de los peces. Fisiologicheski. Journ. T. 40.
11. IVLEV, V. S.
1955 Ecología experimental de la alimentación de los peces. Pishepromizdat. Moscú.
12. KARZINKIN, G. S.
1952 Fundamentos biológicos de la productividad de las aguas. Pishepromizdat. Moscú.
13. KIZEVETTER, I. V.
1959 Características tecnoquímicas de los peces comerciales del Lejano Oriente. Tr. TINRO, T. 21.
14. KORDYL, E.
1959 Chemical composition of the Baltic cod and herring in relation to the degree of sexual maturity. Rep. of Sec. Fish; In. Gdynia, No. 6.
15. KRIVOBOK, M. Y. y O. I. TARKOVSKAYA
1957 Relaciones entre la maduración gonadal y el contenido de grasas en el cuerpo del arenque del Báltico. Tf. Latv. Otd. VNIRO, vip. 2
16. KRIVOBOK, M. Y. y O. I. TARKOVSKAYA
1959 Determinación de los plazos de migración para el desove del arenque del Báltico, basados en el estudio de su metabolismo graso. Tr. VMIRO
17. KRIVOBOK, M. Y. y O. I. TARKOVSKAYA
1952 Características fisiológicas del arenque del Báltico con diferente fecundidad. Vopr. Ict., T. 2, vip. 3
18. KRIVOBOK, M. Y. y O. I. TARKOVSKAYA
1964 Determinación de las grasas en el cuerpo de los peces. Rukovodstvo po metodikie isledovania fiziologii ryb. A. N. URSS.
19. KRIVOBOK, M. Y. y O. I. TARKOVSKAYA
1964 Techniques for the investigations of fish physiology, pp. 112-118. Jerusalem, Israel. Program for Scientific translations,
20. CLARK, F. N.
1928 Algunos factores bioquímicos de *Gasterosteus aculeatus* L., de los mares de Azov, Báltico y Blanco. Trabajo de tesis. Cátedra de Ictiología de la Univ. Estatal de Moscú.
21. LEVIEVA, L. S.
1950 Composición tecnoquímica de *Clupea harengus membras* L. del Golfo de Finsk. Rybnoe Joziaistvo N. 5
22. LOVERN, D. A.
1953 Química de las grasas y el metabolismo graso de los peces. Bioquímica de peces. Inost. Literatura, 19. Moscú.
23. MAKAROVA, N. P.
1966 Sobre algunas regularidades de las variaciones en el contenido de grasas del bacalao del Mar Blanco. "Niurka", Moscú
24. MINDER, P. A.
1950 La lisa del Mar Negro. No. 39, Kemizdat.
25. NAGORNY, A. B.
1963 Problemas de senectud y longevidad. M. Medquiz.
26. NIKOLSKII, G. V.
1954 Ictiología especial. Sovietskaya Nauka
27. NIKOLSKII, G. V.
1963 Ecología de Peces. Vischaya shkola
28. NIKOLSKII, G. V.
1965 Teoría de la Dinámica de Poblaciones de Peces. Izq. "Niurka"
29. PLOJINSKY, N. A.
1961 Biometría, Ed. Sibirskovo ord. A. N. URSS.

30. POTAPOVA, O. I.
1967 Materiales sobre la adiposidad de *Coregonus albula* L. del lago Karelia. Obmen veshestv y biojimia ryb. Edic. Nauka, Moscú
31. RAKITSKY, P. F.
1967 Estadística biológica. Vischayachkola. Minsk
32. REVINA, N. I. G. E SHULMAN y T. E. SAFIANOVA
1965 Reservas energéticas y algunas particularidades de la ovo génesis de los peces. Teoret. Osnovi ribovodstva, Nauka, Moscú.
33. RODRIGUEZ PINO, Z.
1962 Estudios estadísticos y biológicos sobre la biajaiba (*Lutjanus synagris*). Notas Invest. No 4 Centro de Investigaciones Pesqueras. Habana.
34. SHATUNOVSKII, M. I.
1963 Dinámica de la adiposidad y del contenido de agua en los músculos y gónadas de la platija de río del Báltico. Vopr. Ict., t. 3, vip. 4
35. SHATUNOVSKII, M. I. y T. N. BELIANINA
1967 Maduración y fecundidad de los peces de una misma generación en relación con la heterogeneidad de su fisiología. Obmen veshestv y biojimia ryb. Nauka, Moscú.

- Solicitamos canje de publicaciones similares.
- Exchange of similar publications is requested.
- Nous désirons en échange des publications similaires.
- Desideramo scambiare pubblicazioni similari.
- Austausch mit gleichartigen Veröffentlichungen erwünscht.
- Zádá se vymèna.