

REPORTE DE INVESTIGACION

del

Instituto de Ecología y Sistemática

Armando PEREZ MARTINEZ
Particularidades intraespecíficas de la
alimentación de *Cichlasoma tetracanthum*
(Pisces: Cichlidae), en el embalse
Del Medio-Las Nuevas, Isla de la Juventud

IES

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

DICIEMBRE 1992

ISSN 0864-3318

Particularidades intraespecíficas de la alimentación de Cichlasoma tetraacanthum (Pisces: Cichlidae), en el embalse Del Medio-Las Nuevas, Isla de la Juventud*

Armando PÉREZ MARTÍNEZ**

RESUMEN. Se realizaron capturas de Cichlasoma tetraacanthum, con un chinchorro, a intervalos de tres horas, en un embalse de la Isla de la Juventud en diciembre de 1982. Los contenidos estomacales se procesaron por el método gravimétrico. El alimento incluyó detrito, macrófitos, insectos, crustáceos, escamas y peces. Con el aumento de tamaño de los individuos, la porción animal del alimento tendió a crecer y dentro de ésta, especialmente los artículos alimentarios de mayor tamaño relativo como los peces y los decápodos, lo que fue más notable en las hembras. En los individuos de longitud total a partir de los 116 mm, las hembras hicieron su mayor consumo durante el período diurno, mientras que los machos, durante la noche.

INTRODUCCIÓN

Cichlasoma tetraacanthum, la biajaca criolla, es un endémico dulceacuícola cubano que está siendo desplazado por la acción combinada de varios factores biótico-antropogénicos como la depredación excesiva y la competencia por el alimento, ejercidas por especies introducidas (Straskraba et al., 1969; Holcik, 1973; Hruska, 1975; Pérez et al., 1985), y también por la pesca comercial en los embalses (Pérez y Duarte, 1984).

De las especies cubanas, esta es la de mayores perspectivas de explotación piscícola gracias al largo total que alcanza y la elevada tasa de crecimiento que puede desplegar ante condiciones favorables de alimentación (Pérez y Duarte, 1984).

El estudio de la ecología alimentaria de la biajaca puede contribuir a establecer principios más efectivos para su conservación y administración pesquera.

Howell-Rivero y Rivas (1940), caracterizaron a esta especie como un carnívoro de amplio espectro alimentario, que consume vegetación ante la carencia de alimento animal. Posteriormente Hruska (1975), amplió y detalló en mayor medida la lista de los componentes de la dieta de esta especie, y mostró algunas variaciones del alimento en dependencia del largo de los peces, la época del año y algunas horas del día.

* Manuscrito aprobado en septiembre de 1988.

** Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba.

El objetivo del presente trabajo es señalar algunas diferencias intraespecíficas en la alimentación, principalmente entre sexos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante tres días se realizaron capturas de biajacas en diferentes momentos del día y la noche fijados con antelación, para totalizar ocho muestras distribuidas con intervalos de tres horas a lo largo de un período circadiano (24 horas), en el embalse Del Medio-Las Nuevas, Isla de la Juventud, en diciembre de 1982. El arte de pesca utilizado fue un chinchorro de 100 m de largo y 3 m de peralto, con malla de 10 mm en el copo y 20 mm en las alas.

Inmediatamente después de la captura, se inyectó disolución de formaldehído a 4% en la cavidad abdominal de los peces para interrumpir la acción de los jugos digestivos sobre el alimento (Borutskij, 1974).

A continuación a las biajacas se les midió el largo total en milímetros, con la ayuda de un ictiómetro y el peso total en gramos con una balanza de 0,1 g de precisión, tras lo cual se les abrió el abdomen, se determinó el sexo y se tomaron los tractos digestivos, los que fueron etiquetados, envueltos en gasa y conservados en frascos con la misma disolución utilizada en las inyecciones.

Ya en el laboratorio, bajo el microscopio de disección se extrajo el contenido estomacal de cada pez y se identificaron los artículos alimentarios, los que se separaron y secaron a temperatura ambiente durante 20 horas, después de lo cual se realizó el pesaje individual de los mismos en una balanza analítica de 0,0001 g de precisión. Se procesaron en total 292 estómagos. Sobre la base de los datos obtenidos se determinaron los valores del índice de importancia (Sládek, 1970):

$$I = \frac{\frac{100 f}{\sum f} + \frac{100 w}{\sum w}}{2}; \text{ donde}$$

I: Índice de importancia del artículo alimentario dado

f: Frecuencia de aparición del artículo (número de estómagos en que apareció el artículo alimentario dado)

w: Frecuencia de aparición total (sumatoria del número de estómagos en que apareció cada artículo)

w: Peso del artículo alimentario dado

w: Peso total del alimento

También se determinó el índice de llenura estomacal (Nikolskij, 1974):

$$I.L.L.E. = \frac{10000 w}{\text{-----}}; \text{ donde:}$$

I.L.L.E.: Índice de llenura estomacal

w: Peso seco del alimento hallado en el estómago

W: Peso total del pez

Se caracterizó la amplitud y especialización del espectro alimentario mediante los índices de diversidad (Hill, 1973) y dominancia (Simpson, 1949), que aparecen abajo:

$$N_2 = \frac{1}{\sum p_i^2}; \text{ donde:}$$

N_2 : Índice de diversidad

p_i : Proporción del artículo alimentario i en el total del alimento

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}; \text{ donde:}$$

D = Índice de dominancia

p_i : Proporción del artículo alimentario i en el total del alimento

Las escamas, siempre que aparecieron sin acompañamiento de ningún resto de pez, fueron consideradas como un artículo independiente, ya que varios miembros africanos de la familia Cichlidae se alimentan total o parcialmente de escamas (Fryer et al. 1955). El detrito se consideró de origen vegetal por estar compuesto en su mayor parte por restos vegetales (Borutskij, 1974).

Bajo "Otros Insectos" se agruparon larvas de Trychoptera, náyades de Ephemeroptera, y los insectos no identificados. Por "Otros" se entienden aquellos artículos que aparecieron con muy baja frecuencia y en cantidades ínfimas, mayormente Hydracarina, minúsculas semillas de plantas acuáticas, así como diminutos gasterópodos.

El período diurno comprende las muestras entre las 09:00 y las 18:00 h mientras que el nocturno, las muestras entre las 21:00 y las 06:00 h.

Se utilizaron la prueba U de Mann-Whitney y el análisis de correlación de rangos (Siegel, 1970) para la comprobación estadística de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales componentes del alimento (Tabla 1) son insectos, crustáceos, peces, escamas, vegetación y detrito, lo que coincide en gran medida con los reportados por Hruska (1975), para las biajacas del embalse Río Mosquito, La Habana. Dentro de los insectos, singular importancia tuvieron los dípteros, integrados por larvas y pupas de Chironomidae, Chaoboridae y Ceratopogonidae, en ese orden.

Los microcrustáceos incluyen a Cladocera, Copepoda y Ostracoda, este último con una importancia despreciable, a diferencia de lo señalado por Hruska (1975).

Aunque los microcrustáceos y las escamas aparecieron con elevada frecuencia, en la mayoría de los casos tuvieron un aporte en peso tan pequeño que fue imposible cuantificarlo por ser inferior a 0,0001 g. Lo mismo ocurrió con Conchostraca, cuya frecuencia fue además inferior a la de los artículos precedentes.

En el alimento de los individuos más chicos predominaron el detrito y los invertebrados de pequeño tamaño como insectos, sobre todo larvas y pupas de dípteros y en menor medida crustáceos, principalmente *Hyalella azteca*, frente a los peces (que solo aparecieron en 9,8% de las hembras y 13,1% de los machos, pero que muestran índices de importancia relativamente elevados debido al gran peso de los mismos con respecto al resto de los artículos).

Sin embargo, estos componentes van siendo sustituidos por organismos de mayor tamaño como peces y camarones a medida que aumenta la longitud de las biajacas, de tal manera que en la clase de largo de 156-205 mm, el papel de los artículos de origen vegetal y de los animales pequeños se reduce de forma considerable sobre todo en las hembras.

Esta diferenciación creciente de las dietas entre los sexos al aumentar el tamaño de las biajacas, no tuvo significación a nivel de 0,05 al aplicarse en cada grupo de largos la prueba U de Mann-Whitney a los índices de importancia de los invertebrados pequeños, el detrito y la vegetación por un lado, así como a los pesos de los decápodos y los peces por otro.

No obstante a ello, en la tabla 2 se aprecia con claridad que al aumentar el tamaño de los individuos, la dieta de las hembras tiende a ser menos diversa y más dominante que la de los machos, como consecuencia de su mayor inclinación a seleccionar alimento de dimensiones más acordes a su talla.

Es decir, que al parecer, las hembras orientaron su selectividad alimentaria a satisfacer sus requerimientos metabólicos con el mínimo gasto energético, como ha sido observado en los depredadores (Nikolskij, 1974).

Este comportamiento podría estar originado por el mayor requerimiento energético reproductivo de las hembras, que en algunas especies como Perca fluviatillis llega a ser nueve veces superior al de los machos (Craig, 1977). Bowen (1984), también consideró esto como causa de que las hembras de Oreochromis mossambicus garantizaran su acceso a un alimento más nutritivo mediante la selección de un habitat diferente al de los machos, en el Lago Valencia, Venezuela.

Por otra parte, los machos desde las tallas más chicas presentaron una elevada proporción de peces y decápodos, que superó a la hallada en las hembras hasta los 155 mm de largo, lo que sugiere una mayor capacidad de los mismos para capturar organismos relativamente grandes desde tallas más pequeñas que las hembras, que unida a sus requerimientos energéticos más bajos, resulta en su menor selectividad, manifestada en una dieta más diversa, donde junto con los organismos grandes, se hallan cantidades importantes de alimento de origen vegetal e invertebrados pequeños.

También se detectaron variaciones en la composición del alimento y la intensidad de su consumo en relación con el fotoperiodo (Tabla 3). En la clase de largo 76-115 mm, ambos sexos consumieron más alimento durante la noche, como lo indican los mayores promedios del I.LL.E., acompañados de proporciones más bajas de estómagos vacíos en ese período. En las tallas restantes, las hembras consumieron más de día, mientras que en los machos los mayores promedios del I.LL.E. se presentan durante la noche, pero acompañados de incrementos de la proporción de estómagos vacíos. En las hembras se reveló una dieta más carnívora y con acentuado carácter depredador durante el período de mayor intensidad de consumo de alimento. En el período opuesto, aunque la dieta continúa siendo principalmente

carnívora, crece la importancia del alimento vegetal, mientras que en la parte animal predominan los invertebrados.

En cambio, en los machos, la importancia de los diferentes artículos a escala global, dependió menos de la intensidad de consumo del alimento, por lo que los espectros alimentarios relacionados con cada período difieren poco entre sí, aunque prevaleció un carácter más depredador durante el período de mayor consumo del alimento. En ambos sexos aumentó el valor del índice de dominancia de las dietas al incrementarse el consumo.

En la figura 1 se muestran las variaciones de los valores medios del I.L.L.E. y de la proporción de estómagos vacíos a través de 24 h. Como se observa, en los peces de largos entre 76-115 mm las hembras presentan picos a las 15:00 y a las 03:00 h, con 12 h de diferencia. Los machos mostraron un pico a las 03:00 h que coincidió con uno de los máximos de la proporción de estómagos vacíos.

En los peces de 116-205 mm de largo, las hembras presentaron un máximo del I.L.L.E. a las 12:00 h, a partir del cual se inició su descenso más o menos continuado hasta las 03:00. Al contrario, en los machos a partir de las 15:00 h comienza un claro ascenso hasta las 03:00 h. Este embalse estaba superpoblado de biajacas en la fecha de los muestreos (Pérez y Duarte, 1984), por lo que la presencia de períodos alternos de alimentación intensiva podría contribuir a disminuir la magnitud de la competencia por el alimento entre sexos.

En las hembras se observó una mayor asociación entre los valores medios del I.L.L.E. y los de la proporción de estómagos vacíos en las diferentes horas, con un coeficiente de correlación de rangos de $-0,738$, altamente significativo ($\alpha = 0,01$), mientras que en los machos estas variables no estuvieron correlacionadas. Asimismo, mediante una Prueba U de Mann Whitney aplicada a los I.L.L.E. entre períodos para cada sexo, se demostró una disminución significativa de la intensidad de consumo de alimento durante la noche para las hembras de largos entre 116-205 mm ($N = 52$, $Z = 2,18$, $P = 0,015$), mientras que la diferencia entre el día y la noche para los machos de igual talla no fue significativa. Si a estos hechos se une el marcado cambio de carácter observado en la dieta de las hembras en dependencia de la intensidad de consumo de alimento (Tabla 3), se consolida la base para afirmar que éstas se comportaron de forma más rítmica que los machos en el proceso alimentario.

CONCLUSIONES

- 1.- La biazaca del embalse Del Medio-Las Nuevas presentó en la fecha de estudio una dieta principalmente carnívora, con una participación decreciente de vegetación acuática y detrito en relación con el aumento de tamaño de los individuos.
- 2.- Las hembras tendieron en mayor medida que los machos a consumir alimento de tamaño acorde a su talla, lo que resulta en una dieta cada vez menos diversa y de carácter más depredador a medida que aumenta su largo, con lo cual disminuyen el gasto energético en la actividad alimentaria.
- 3.- Los machos parecieron más capaces de capturar peces y decápodos desde tallas más chicas que las hembras, pero a la vez fueron menos selectivos, pues consumieron también importantes cantidades de detrito, vegetación e invertebrados, por lo que la dieta tendió a ser más diversa y con menos dominancia que la de las hembras, en el rango de largos de 116-205 mm.
- 4.- Para los individuos de 116-205 mm de largo se observó una contraposición de los períodos de alimentación intensiva entre sexos, ya que las hembras se alimentaron preferiblemente por el día y los machos durante la noche, lo que pudiera ser una vía para disminuir la intensidad de la competencia intraespecífica por el alimento.
- 5.- Las hembras tuvieron un comportamiento alimentario más rítmico y definido, tanto por la intensidad de consumo en los diferentes períodos, como por el carácter de lo consumido durante los mismos.

REFERENCIAS

- Borutskij, E. V., ed. (1974): Manual de métodos para el estudio de la alimentación y las relaciones alimentarias de los peces en condiciones naturales [en ruso]. Nauka, Moscú, 254 pp.
- Bowen, S. H. (1984): "Differential utilization by sexes of Sarotherodon mossambicus in Lake Valencia, Venezuela: significance for fitness". J. Fish Biol., 24:115-121.
- Craig, J. F. (1977): "The body composition of adult perch, Perca fluviatilis, in Windermere, with reference to seasonal changes and reproduction". J. Anim. Ecol., 46:617-632.
- Fryer, G., P. H. Greenwood and E. Trewavas (1955): "Scale eating habits of african cichlid fishes". Nature London, 175:1089-1090.
- Hill, M. O. (1973): "Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences". Ecology, 54:321-346.
- Holecik, J. (1973): "Biomasa estandar, abundancia, producción, y algunos aspectos ecológicos de las poblaciones de peces de las aguas interiores de Cuba". Ser. Forestal, 16:1-30.
- Howell-Rivero, L. y L. R. Rivas (1940): "Algunas consideraciones sobre los ciclidos de Cuba". Mem. Soc. Cub. Hist. Nat., 14:373-395.
- Hruska, V. (1975): "La alimentación del pez indígena de Cuba Cichlasoma tetraodon (Cuvier y Valenciennes) y algunas notas sobre su ecología". Ser. Forestal, 21:1-21.
- Nikolskij, G. V. (1974): Ecología de los peces [en ruso]. Visshaya Shkola, 367 pp.
- Pérez Martínez, A. y R. Duarte Escobar (1984): "Composición de la ictiofauna y relaciones alimentarias" [inédito], Informe Final, Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- Pérez Martínez, A., F. Guerra Padrón and M. Peñáz (1985): "Feeding habits of Micropterus salmoides in Cuba". Acta Sci. Nat. Brno, 19:(4):1-36.
- Siegel, S. (1970): Diseño experimental no paramétrico aplicado a las ciencias de la conducta [traducido del inglés]. Ed. Revolucionaria, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1972, 346 pp.
- Simpson, S. (1949): Measurements of diversity. Nature, 163:688.

- Sládek, J. (1970): "Poznámky k metodice kvantitativneho vyhodnocovania rozborov zálúdkov u polyfágnych masožravcov". Lynx, 11:109-112.
- Straskraba, M., J. Holcik, M. Legner, J. Komárkova, K. Holčíková, et al. (1969): "Primera contribución al conocimiento limnológico de las lagunas y embalses de Cuba". Serie Biológica, 4:1-14.

ABSTRACT. In December 1982, several catches of Cichlasoma tetracanthus were carried out using a beach seine at 3-hour intervals in a reservoir located at the Isle of Youth. Contents of the fishes stomachs were processed by means of the gravimetric method. Food included detritus, macrophytes, insects, crustacea, scales and fishes. The animal portion of the food increased with the size increase of the individuals, specially those dietary elements showing a greater relative size such as fishes and decapods. This turned to be more remarkable for females. In individuals greater than 115 mm of total length, females were responsible for the higher consumption during the day and males during the night.

TABLA 1. Composición cualitativa y cuantitativa del alimento de la biajaca en el embalse Del Medio-Las Nuevas en diciembre de 1982, evaluada por el índice de importancia (%). Hembras (H), machos (M).

Talla (mm)	76-115		116-155		156-205	
	H	M	H	M	H	M
N	45	51	29	81	12	19
Artículos						
Diptera	19,5	13,5	9,2	7,9		4,8
Otros insectos	10,5	4,2	9,7	8,9	9,6	8,2
Microcrustáceos	4,9	5,7	2,6	2,6		3,3
Conchostraca	1,3	1,5		2,2		2,2
Hyalella	5,9	4,0	4,2	5,2	2,0	6,4
Decapoda				3,6	4,2	0,7
Peces	16,1	30,2	38,3	39,2	62,9	43,9
Escamas	3,2	4,3	3,9	2,8	2,0	2,6
Vegetación	5,9	4,8	15,5	8,5	8,4	8,0
Detrito	28,2	28,1	15,5	13,9	4,5	11,6
Otros	2,6	3,0	0,4	3,7	4,4	3,9
Artículos no identificados	1,9	1,0	0,6	1,4	2,0	4,4

TABLA 2. Características globales de la dieta de la biajaca en el embalse Del Medio-Las Nuevas en diciembre de 1982. Hembras (H), machos (M).

Talla (mm)	76-115		116-155		156-205	
Sexo	H	M	H	M	H	M
Alimento consumido						
De origen animal	64,3	63,4	68,6	76,4	86,5	78,6
De origen vegetal	34,1	32,9	31,0	22,4	12,9	19,6
Proporción de peces y decápodos en la parte animal	26,2	47,6	56,4	59,1	83,1	61,8
Diversidad (N_2)	6,02	5,00	4,63	4,95	2,39	4,33
Dominancia (D)	0,17	0,20	0,22	0,20	0,42	0,23

TABLA 3. Características globales de la dieta de la biajaca en relación con el fotoperíodo en el embalse Del Medio-Las Nuevas en diciembre de 1982. Hembras (H), machos (M).

Talla	76-115				116-155				156-205			
	Día		Noche		Día		Noche		Día		Noche	
Sexo	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
N	14	14	31	37	18	43	11	39	8	11	4	9
I.L.L.E. (medio)	1,12	0,66	1,81	2,02	2,50	1,65	0,75	5,14	9,58	0,63	0,70	3,32
Proporción de estómagos vacíos	50,0	75,0	39,4	55,3	52,6	37,2	73,7	47,9	30,0	42,9	75,0	63,6
Invertebrados	56,5	41,3	39,9	31,7	28,8	36,3	27,0	29,9	12,9	42,0	55,1	17,3
Peces	5,7	21,0	21,2	31,4	43,3	37,5	18,3	40,7	76,2	18,2	0,0	51,6
Total del alimento animal	62,2	62,3	61,1	63,1	72,1	73,8	45,3	70,6	89,1	60,2	55,1	68,9
Alimento vegetal	34,9	33,3	33,6	32,3	16,0	19,8	50,0	25,9	3,5	30,0	33,4	24,3
Diversidad (N_2)	6,16	6,92	4,89	4,70	4,16	5,33	5,32	4,52	1,69	7,66	3,1	3,23
Dominancia (D)	0,16	0,14	0,20	0,24	0,24	0,19	0,19	0,22	0,59	0,13	0,32	0,31

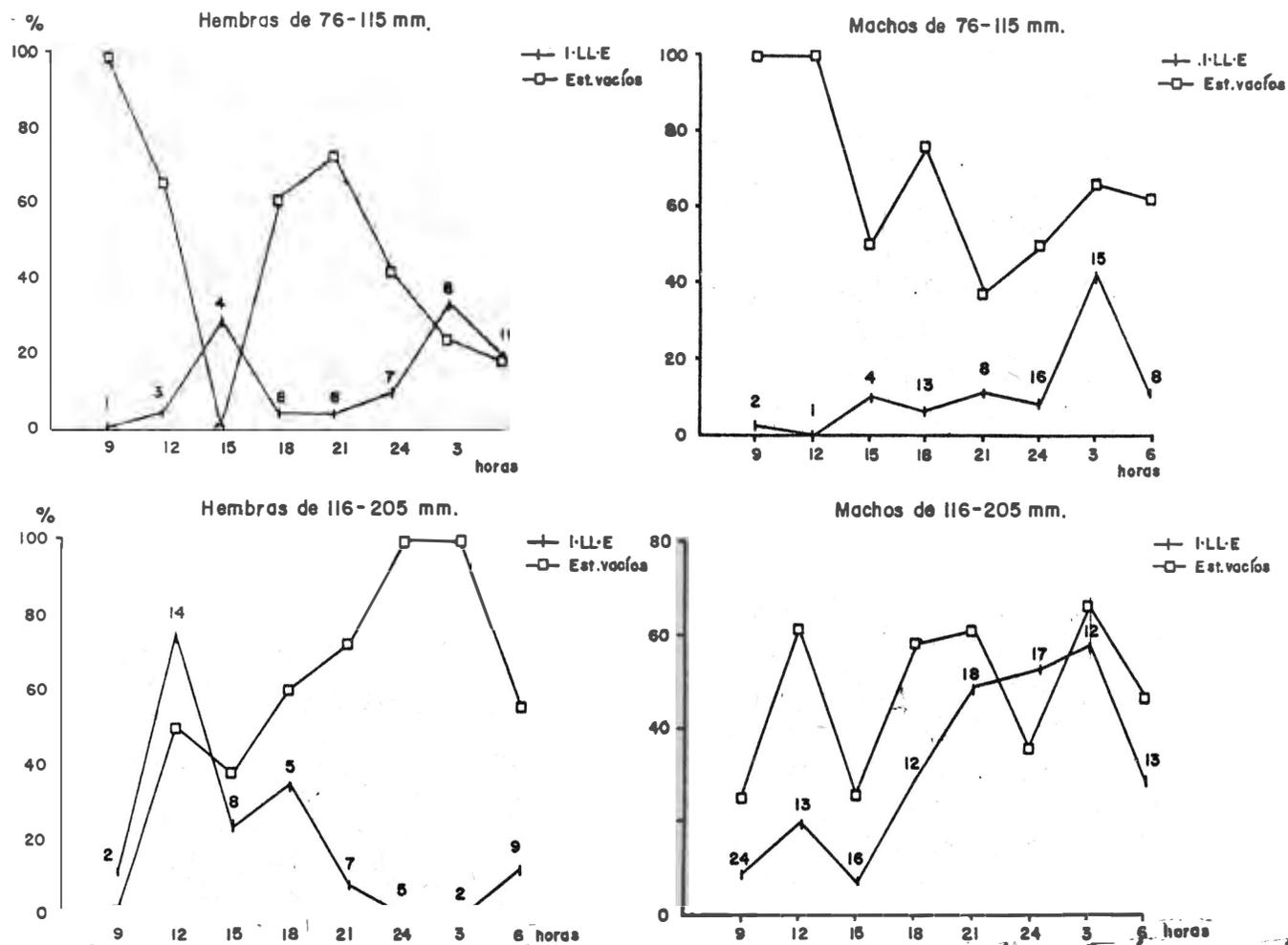


FIG. 1. Variaciones de los valores medios del I.L.L.E. y de la proporción de estómagos vacíos durante el período circadiano. Para representar ambas variables en el mismo eje de las ordenadas, los valores del I.L.L.E. se aumentaron 100 veces.