

# Consumo de aterínidos (*Chirostoma spp*) por la lobina negra (*Micropterus salmoides*) en el Lago de Pátzcuaro, Mich., México, en 1986

Mónica Patricia Toledo-Díaz-Rubín

Instituto Nacional de la Pesca Oficinas Centrales. Pitágoras No. 1320, Col. Sta. Cruz Atoyac  
C.P. 03310 México, D.F.

TOLEDO-DÍAZ-RUBÍN, M.P. 1995. Consumo de aterínidos (*Chirostoma spp*) por la lobina negra (*Micropterus salmoides*) en el Lago de Pátzcuaro, Mich., México, en 1986. *INP-SEMARNAP. Ciencia Pesquera No. 11. (Nueva Época)*.

Se estudió el consumo de aterínidos (*Chirostoma spp*) por la lobina negra (*Micropterus salmoides*) en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, a través del análisis de composición de la dieta, determinación de tiempos de evacuación y raciones diarias. Los aterínidos y acociles (*Cambarellus montezumae*) fueron los alimentos más frecuentes en la dieta. El consumo de aterínidos aumentó cuando las lobinas alcanzaban los 20 cm. Los tiempos de evacuación disminuyeron a temperaturas mayores y la digestión de acociles fue más lenta que la de los aterínidos. La ración de aterínidos fue máxima en julio y mínima en marzo. El efecto de la depredación de la lobina a los aterínidos sólo pudo evaluarse a escala individual. No se considera el impacto de una población sobre la otra.

The consumption of silversides (*Chirostoma spp*) by largemouth bass (*Micropterus salmoides*) was studied through diet composition analysis, evacuation time determination and ration estimates in Lake Patzcuaro, Michoacan, Mexico. Crayfish (*Cambarellus montezumae*) and silversides were the most frequent items in the diet. The consumption of silversides increased as the bass reached 20 cm. Evacuation times decreased at higher temperatures and crayfish digestion time was slower than that for silversides. Maximum ration of silversides was in July and the lowest was in March. Foraging by largemouth bass on atherinids was analyzed individually and not as an effect of one population over the other one.

## Introducción

El efecto de la depredación de la lobina negra (*Micropterus salmoides*) sobre las especies nativas del Lago de Pátzcuaro es un tema frecuentemente abordado al referirse a este cuerpo de agua. La lobina y otros peces depredadores fueron introducidos con el fin de controlar o suprimir poblaciones indeseables (Popova, 1966); pero en este lago, desde su introducción en 1933 (Lara, 1980) ha perjudicado a las pesquerías locales (Contreras y Escalante, 1985).

Los aterínidos del género *Chirostoma* han sido los más severamente afectados por la depredación de la lobina (De Buen, 1941; Lara, *op. cit.*; García de León, 1984). Son importantes como grupo endémico y están restringidos a la parte sur de la plataforma central (Barbour, 1973) aunque han sido introducidos en otras localidades.

Tanto De Buen como García de León, ya citados, estudiaron los hábitos alimenticios de la lobina y encontraron que los aterínidos forman parte fundamental de la dieta de la lobina, lo cual es importante como primer paso para determinar el índice de depredación de la lobina sobre las poblaciones de aterínidos. Además, es necesario estimar la

ración diaria para conocer la magnitud y la frecuencia del consumo de aterínidos por la lobina. La mejor forma de estimar la ración de la lobina es usar datos de contenido estomacal para conocer el tamaño de cada comida y datos experimentales para calcular la tasa de evacuación gástrica y el tiempo entre comidas (Diana, 1979; Cochran, 1980).

Los cuatro objetivos de este estudio fueron:

1. Definir la composición de la dieta de la lobina del Lago de Pátzcuaro en un ciclo anual.
2. Calcular la tasa de digestión de la lobina alimentada con diferentes presas y a diferentes temperaturas.
3. Definir la ración diaria y mensual de la lobina.
4. Estimar el número de aterínidos consumidos mensualmente por cada grupo de edad de la lobina.

## Área de estudio

El Lago de Pátzcuaro es uno de los cuerpos de agua importantes de México, por su tamaño. Cubre una extensión de 10,773 Ha, con máximos de 13.6 Km de longitud, 13.0 Km

de anchura y 10.8 m de profundidad. Se sitúa en la parte oeste de la plataforma de México a 2,305 msnm, en el estado de Michoacán, a 19°32'N y 101°35'O. El clima de esta región es templado, con lluvias en el Verano. La temperatura ambiental media es de 16.4°C y la precipitación es de 104.1 cm (Herrera, 1979). La temperatura del agua medida varió entre los 16 y los 24°C a través del año.

En el Lago de Pátzcuaro existen diez especies nativas de peces pertenecientes a tres familias: Godeidae, Cyprinidae y Atherinidae. Han sido introducidas seis especies incluídas de tres familias: Centrarchidae, Cyprinidae y Cichlidae. Biológicamente y económicamente, la familia Atherinidae es la más importantes del lago (Lara, *op. cit.*).

## Material y métodos

### Composición de la dieta

La variación estacional de la dieta de la lobina fue determinada por análisis de tractos digestivos de 20 a 55 lobinas colectadas de enero a diciembre de 1986, excluyendo el mes de noviembre. Los primeros cinco meses, por falta de equipo necesario, los ejemplares se obtuvieron de la captura comercial asegurándose que estuvieran frescos y se hubieran capturados con chinchorro. Los siguientes seis meses el muestreo se realizó con una red de tipo chinchorro (150 X 4 m; luz de malla de 1.0 cm). A las lobinas se les midieron longitud total y patrón, se pesaron y sexaron antes de extraérseles el estómago, que fue fijado de inmediato en formalina al 10%. Los contenidos se identificaron y midieron para después calcular su peso mediante relaciones longitud-peso.

### Tasa de evacuación

Para calcular la ración de la lobina alimentada con aterínidos se estimaron tiempos de evacuación. Para ello, se mantuvieron en cautiverio lobinas en acuarios de 50 litros de capacidad a temperatura constante. Se probaron cuatro temperaturas (16, 20, 22 y 24°C) para cubrir el intervalo anual de temperaturas del Lago de Pátzcuaro. No se alimentó a las lobinas durante 48 horas antes del experimento para asegurar que no tuvieran alimento en el tracto digestivo. Cada lobina fue narcotizada para introducirle al principio del tracto un aterínido de tamaño y peso conocido. Se sacrificaron cada dos horas para encontrar el tiempo de evacuación total, es decir, el tiempo en que el aterínido estaba completamente digerido. Cada experimento se realizó por triplicado.

De la misma manera se estimó el tiempo de evacuación total alimentando lobinas con acocil (*Cambarellus montezumae*), ya que fue el tipo de alimento que se encontró con más frecuencia en los tractos de las lobinas.

## Ración

La ración diaria de la lobina alimentada con aterínidos fue estimada para cada mes, dividiendo el peso medio de los aterínidos encontrados en los tractos entre el tiempo total de las comidas. El peso de los aterínidos se obtuvo convirtiendo las longitudes en pesos con una relación longitud-peso obtenida de ejemplares capturados en el lago. Los pesos únicamente se obtuvieron de ejemplares que estaban lo suficientemente completos para ser medidos. El tiempo total entre comidas se calculó por el porcentaje acumulado de presas consumidas contra el tiempo, es decir, el período en que el total de la población se había alimentado.

La ración de lobinas alimentadas con acociles se calculó de cada mes multiplicando el peso medio de los acociles encontrados en los tractos por el tiempo de evacuación, dividido entre el número de lobinas analizadas ese mes. El peso de los acociles encontrados en los tractos se calculó usando una relación longitud-peso.

## Resultados

### Composición de dietas

Los alimentos más frecuentes en la dieta de la lobina fueron los acociles (47.5%) y los aterínidos (22.1%). Ambos fueron consistentes a través del tiempo. Los odonatos también fueron frecuentes en la dieta (19.7%). Los restos vegetales y restos de peces se presentaron casi todo tiempo, mientras que los demás alimentos sólo estuvieron presentes durante algunas temporadas. (Tabla 1).

**Tabla 1.** Porcentaje de los tipos de alimento encontrados en las lobinas (*Micropterus salmoides*) del Lago de Pátzcuaro, Mich., México en un año (1986).

| Tipo de alimento    | %          |
|---------------------|------------|
| Acociles            | 36         |
| Aterinidos          | 17         |
| Odonatos            | 15         |
| Algas               | 6          |
| Restos de vegetales | 5          |
| Restos de peces     | 5          |
| Efemerópteros       | 5          |
| Goodeideos          | 4          |
| Otros               | 7          |
| <b>Total</b>        | <b>100</b> |

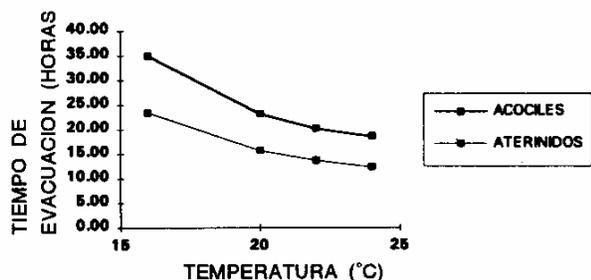
El consumo de acociles y aterínidos se relacionó con el tamaño de las lobinas. Las pequeñas (de 5.0 a 19.9 cm) consumen más acociles, y las de 20 cm o más consumen más aterínidos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Número de lobinas colectadas por talla y, entre paréntesis, el porcentaje de aterínidos en la dieta.

| Long. Patrón (cm) | N   | No. de presas en la dieta |            |
|-------------------|-----|---------------------------|------------|
|                   |     | Acociles                  | Aterínidos |
| 5.0-9.9           | 20  | 14 (70.0)                 | 1 ( 5.0)   |
| 10.0-14.9         | 84  | 67 (79.8)                 | 11 (13.1)  |
| 15.0-19.9         | 140 | 75 (53.6)                 | 22 (15.7)  |
| 20.0-24.9         | 122 | 31 (25.4)                 | 42 (34.4)  |
| 25.0-29.9         | 38  | 11 (28.9)                 | 12 (31.6)  |
| 30.0-34.9         | 9   |                           | 2 (22.2)   |
| 35.0-39.9         | 4   |                           | 4 (50.0)   |

### Tiempo de evacuación total

Los aterínidos son evacuados en menor tiempo que los acociles. En ambos casos, a medida de que la temperatura aumenta los tiempos de evacuación total disminuyen. Por ejemplo, a los 16°C la evacuación de acociles es de 35:00 minutos y a los 24°C es de 18:35 minutos, mientras que en el caso de los aterínidos los tiempos son de 23:30 y 12:23 minutos, respectivamente (Fig. 1).



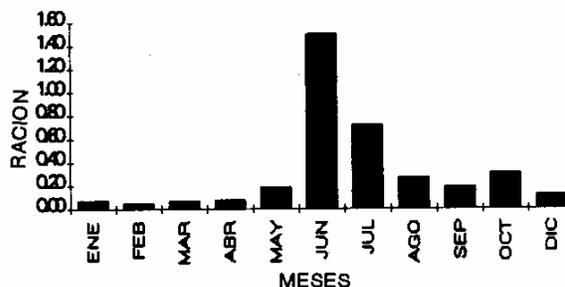
**Fig. 1** Tiempos de evacuación digestiva total de lobina negra alimentada con acociles o aterínidos a cuatro temperaturas diferentes.

### Ración

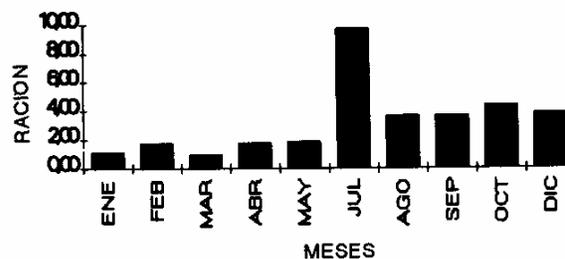
La ración de los acociles consumidos por la lobina varió mensualmente. La máxima ración de acociles se encontró en junio y la mínima en febrero. Las raciones aumentaron consistentemente de enero a junio y después se redujeron (Fig. 2).

Como en las raciones compuestas de acociles y aterínidos éstos predominaban tanto en volumen como en peso, toda la ración se consideró como totalmente compuesta de aterínidos. Las raciones mayores se encontraron en julio y las menores en marzo (Fig. 3).

El número total de aterínidos que una lobina puede consumir durante tres años es de 1460.



**Fig. 2.** Ración diaria (en porcentaje del peso total) de la lobina alimentada con acociles.



**Fig. 3.** Ración diaria (en porcentaje del peso total) de la lobina alimentada con aterínidos.

## Discusión

### Composición de dietas

La observación de que los acociles y aterínidos son los alimentos más comunes en la dieta de la lobina del Lago de Pátzcuaro coincide con De Buen (1941, *op. cit.*) quien informa de una proporción de 38.6% de acociles y 26.5% de aterínidos, y García de León (1984, *op. cit.*) quien encontró el 27.5% y 24.6%, respectivamente.

Las lobinas cambian sucesivamente su alimento de plancton a insectos, crustáceos y finalmente peces (Scott y Crossman, 1973). Es así como depredan considerablemente acociles hasta que alcanzan los 20 cm y luego cambian su dieta a aterínidos.

### Ración

La ración observada de la lobina alimentada con aterínidos presenta dos grupos de datos que van de acuerdo con el tamaño de los peces muestreados cada mes. Las raciones menores se encontraron de enero a mayo, cuando las lobinas analizadas eran de mayor tamaño y de junio a diciembre las raciones aumentan cuando las lobinas son más pequeñas. Esto se debe a que la ración fue calculada por el porcentaje del peso total de la lobina, por lo que en una lobina grande la proporción del peso de aterínidos es mayor que en una lobina pequeña.

La ración se relaciona con la temperatura: aumenta de enero a julio, de 16 a 23°C. La máxima ración se encontró en julio (9.77) cuando la temperatura es máxima (23°C) y la ración mínima (1.14) fue en enero cuando la temperatura es menor (16°C). Al alimentar lobinas en temperaturas altas (29°C) crecen más rápido y, por tanto, la ración aumenta (Diana, 1984).

Se espera un aumento razonable en el peso de las lobinas del Lago de Pátzcuaro, ya que las raciones encontradas en este estudio fueron mayores a las raciones de mantenimiento encontradas por Niimi y Beamish (1974). Sin embargo, las tallas por edad encontradas en este estudio son menores que las observadas por Schneidermeyer y Lewis (1955). Esto aparentemente se debe a la sobreexplotación a la que está expuesta esta especie.

Uno de los objetivos de este estudio era estimar el efecto de la depredación de la lobina sobre la población de aterínidos; pero debido a la falta de datos de esfuerzo pesquero o experimentos de captura y recaptura, no fue posible estimar la abundancia, por eso no se consideró el efecto global de una población sobre otra.

### Conclusiones

1. Los aterínidos y acociles son los componentes más importantes en la dieta de la lobina negra del Lago de Pátzcuaro.
2. Los aterínidos son consumidos a mayor escala cuando la lobina alcanza los 20 cm.
3. Tanto los aterínidos como los acociles son digeridos más rápidamente a temperaturas más altas. Los aterínidos son digeridos en menor tiempo que los acociles.
4. Las raciones calculadas en lobinas alimentadas con aterínidos son altas y soportarían una tasa de crecimiento mayor que la que se presenta en el Lago de Pátzcuaro.

### Agradecimientos

Se agradece la ayuda prestada para realizar este trabajo, en especial al Dr. Alfredo Laguarda Figueras, como Director del Instituto Nacional de la Pesca; a la MC. Araceli Orbe Mendoza, Directora del Centro Regional de Investigación Pesquera de Pátzcuaro y al

Dr. James S. Diana, profesor de la Universidad de Michigan. Además, se agradece al siguiente personal técnico del CRIP-Pátzcuaro: Sr. Froylán León, Tec. Gerardo León, Sr. Francisco Hipólito, Sr. Francisco Ruiz, Sr. Benigno Valentín, Sr. Francisco Vallejo y al Biol. José J. Morales.

### Referencias bibliográficas

- BARBOUR, C.D. 1973. The systematics and evolution of the genus *Chirostoma* (Pisces: Atherinidae). *Tulane Studies in Zoology and Botany*. 18:97-141.
- COCHRAN, P.A. 1980. Seasonal aspects of daily ration and diet of largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *M. Sc. Thesis. University of Minnesota, St. Paul*. 56 p.
- CONTRERAS, S. and M.A. Escalante. 1984. Distribution and known impacts of exotic fishes in Mexico. In: *Distribution, biology and management of exotic fishes. John Hopkins Univ. Press Editors, London*. pp102-130
- DE BUEN, F. 1941. El *Micropterus* (Huro) *salmoides* y los resultados de su aclimatación en el Lago de Pátzcuaro. *Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat.* 2:69-78.
- DIANA, J.S. 1979. The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, the northern pike (*Esox lucius*). *Can. J. Zool.* 57:2121-2127.
- \_\_\_\_\_. 1984. The growth of largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacèpede), under constant and fluctuating environments. *J. Fish. Biol.* 24:165-172.
- GARCÍA DE LEÓN, F.J. 1984. Ecología pesquera, alimentación y ciclo gonádico de *Chirostoma estor* Jordan y *Micropterus salmoides* Lacèpede en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Tesis de Biología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México*.
- LARA VARGAS, A. 1980. Introducción de nuevas especies al Lago de Pátzcuaro y su posible perjuicio a las especies nativas. *Segundo Simposio Latinoamericano de Acuicultura, Secretaría de Pesca*.
- NIMI, A.J. and F.W. Beamish. 1974. Bioenergetics and growth of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in relation to body weight and temperature. *Can. J. Zool.* 52:447-456.
- POPOVA, O.A. 1966. The predator-prey relationship among fish. In: *The Biological Basis of Fish Production. S.D. Gerking, Ed. Blackwell Scientific Publications*. pp 359-379
- SCHNEIDERMEYER, F. and W.M. Lewis. 1956. Utilization of gizzard shad by largemouth bass. *Prog. Fish. Cult.* 18:137-138.
- SCOTT, W.B. and E.J. Crossman. 1973. Freshwater fishes of Canada. *Bulletin 184. Fish. Res. Bd. Can. Canada*.