Abundancia relativa, estructura de tallas y relación longitud-peso de juveniles de lisa *Mugil curema* en el estero El Conchalito, La Paz, BCS, México

Casimiro Quiñonez-Velázquez[*] *y Juan Alkaid Mendoza-Guevara*[**]

Con la finalidad de analizar el cambio estacional de la abundancia relativa, la estructura de tallas y la relación longitud-peso de los juveniles de lisa *Mugil curema*, se realizaron 13 muestreos en el estero El Conchalito, BCS, de agosto 1998 a agosto 1999. Se recolectaron 1 405 organismos juveniles de lisa, la mayor abundancia se presentó en invierno y primavera de 1999. La estructura de tallas varió de 19 a 99 mm de longitud patrón (LP) y el promedio fue de 41 mm. Las tallas mínimas por mes fueron muy semejantes y oscilaron alrededor de 24.2 (±3.8) mm de *LP*, mientras que con respecto a la talla máxima (promedio = 80.8±19.6) se observó mayor dispersión. Las estructuras de tallas por mes presentaron una asimetría positiva, concentrándose la mayor proporción de juveniles en tallas <50 mm de *LP* y las diferencias entre las distribuciones de longitud fueron significativas (KS-test, $p<0.05$). Con base en el desplazamiento de la moda en las distribuciones mensuales de longitud se identificaron dos pulsos de reclutamiento al estero por año, uno en invierno y otro en verano. La talla mínima de los organismos juveniles al incorporarse al estero fue de 19 mm *LP* y entre 55 a 60 mm de *LP* inician el abandono del estero a la Bahía de La Paz. Se detectaron diferencias significativas (ANCOVA, $p<0.01$) entre las relaciones *LP-PT* (peso total) de los juveniles reclutados en 1998 y los reclutados en 1999; sin embargo, los valores de *b* (coeficiente de alometría) no variaron significativamente de tres (prueba *t*, $p>0.05$), lo que sugiere que la forma del cuerpo mantiene una proporcionalidad a la longitud. Los resultados sugieren un prolongado periodo de desove.
Palabras clave: lisa, *Mugil curema*, organismos juveniles, reclutamiento, estero El Conchalito, Bahía de La Paz.

Relative abundance, size structure and relationship weight-length of white mullet juvenile *Mugil curema* in the inlet El Conchalito, La Paz, BCS, Mexico

To analyze the seasonal change on relative abundance, size structure and the weight-length relation of white mullet juvenile *Mugil curema*, 13 samplings were carried out in the Inlet El Conchalito, BCS, from August 1998 to August 1999. One thousand four hundred five juvenile organisms were sampled, the highest abundance was observed during winter and spring 1999. Size structure varied from 19 to 99 mm standard length (SL) and the average was 41 mm *SL*. Minimum sizes per month were very similar and oscillated around 24.2 (±3.8) mm *SL*, while the maximum size (average = 80.8±19.6) had higher dispersion. Monthly size structures presented a positive asymmetry, grouping the highest proportion of juvenile organisms on lengths <50 mm *SL*, differences between size distributions were significant (KS-test, $p<0.05$). Two recruitment events per year were identified, based on mode length displacement in monthly distributions during winter and summer. Minimum juvenile size incorporating the inlet was 19 mm *SL* and at 55 to 60 mm they leave the inlet into La Paz Bay. Significative differences were detected (ANCOVA, $p<0.01$) between *TW-SL* relation (total weight-standard length) of the juvenile recruited in 1998 from those recruited in 1999, however the values of *b* (alometry coefficient) were not significantly different from 3 (test *t*, $p>0.05$), which suggests that body's form maintains proportionality to longitude. Results suggest a prolonged spawning period.
Key words: white mullet, *Mugil curema*, juvenile, recruitment, Inlet El Conchalito, La Paz Bay.

[*] Laboratorio de Edad y Crecimiento, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, Avenida Instituto Politécnico Nacional, Colonia Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS 23096, México. cquinone@ipn.mx

[**] Laboratorio de Ecología de Pesquerías, Facultad de Ciencias del Mar, UAS, Paseo Claussen, Colonia Los Pinos, Mazatlán, Sin. 82000, México.

Introducción

La lisa *Mugil curema* (Cuvier y Valenciennes, 1836) se distribuye en ambas costas del continente americano. En el Océano Pacífico desde la costa occidental de la península de Baja California Sur y el Golfo de California, hasta Chile (Fischer *et al*., 1995). Habita esteros, lagunas y zonas costeras, preferentemente sobre fondos fangosos. Los adultos forman cardúmenes y migran hacia mar abierto para desovar, después las postlarvas migran hacia estuarios y lagunas costeras donde permanecen hasta alcanzar la etapa juvenil (Yáñez-Arancibia, 1976; Ibáñez-Aguirre, 1993). Los juveniles se encuentran comúnmente cerca de la costa (Miller y Lea, 1972; Fischer *et al*., 1995) y utilizan los sistemas de manglar como área de protección (Ferrer-Montaño, 1994). El movimiento de los juveniles hacia zonas poco profundas reduce la depredación por peces y provee condiciones más apropiadas para crecer y sobrevivir (Yáñez-Arancibia, 1976; Blaber, 1987).

Las ensenadas, lagunas costeras y zonas de manglar son utilizadas por diversas especies como lugares de refugio y crianza (Odum, 1972; Marin *et al.*, 2003), donde permanecen por periodos hasta de varios meses. De acuerdo con Carranza y Angot (1970[1]), las lisas constituyen el grupo de peces más característico en los sistemas estuarinos desde Escuinapa, Sinaloa a Yavaros, Sonora, tanto en número como en peso, y las especies más importantes son *M. curema* y *M. cephalus* (Carranza y Amezcua, 1971[2]; Amezcua-Linares, 1977).

La Bahía de La Paz alberga temporalmente grupos de aves (Carmona y Ramírez, 1997) y peces (Balart *et al*., 1997). En el estero El Conchalito, la lisa *M. curema* es la única representante de la familia Mugilidae y es una especie común durante las cuatro estaciones climáticas del año (González-Acosta *et al.*, 1999); ésta presenta una distribución bimodal de tallas que indica la posible existencia de dos grupos de reclutas (López-Olmos, 2000). Poca atención se ha puesto al estudio de los peces asociados a los ecosistemas de manglar en el Pacífico mexicano (Amezcua-Linares *et al*., 1987; Flores-Verdugo *et al*., 1990, Espino-Barr *et al*., 2005) y particularmente en la Bahía de La Paz (Maeda *et al*., 1982; Castro-Aguirre y Balart, 1997; González-Acosta *et al*., 1999; López-Olmos, 2000).

El objetivo del presente trabajo es analizar el cambio estacional de la abundancia relativa, la estructura de tallas y la relación longitud-peso de los juveniles de *M. curema* en el estero El Conchalito, BCS, de agosto 1998 a agosto 1999. Mediante el análisis estacional de la abundancia y la estructura de tallas de los juveniles en el estero es posible inferir sobre la temporalidad del desove de la especie, la talla a la que ingresan los juveniles y su permanencia en el estero.

Materiales y métodos

Los juveniles de lisa *M. curema* se recolectaron mensualmente de agosto 1998 a agosto 1999 en la boca del estero El Conchalito [24° 08' y 24° 07' N y 110° 21' y 110° 20' O] (Fig. 1). Se trata de un humedal inundado periódicamente por el efecto de las mareas, pero que nunca se vacía totalmente, localizado en la parte sudoriental de la ensenada de La Paz, la que a su vez es parte de la bahía de La Paz, en el extremo sudoeste del Golfo de California.

Las recolectas del material biológico se realizaron durante el nivel máximo de la pleamar mayor del mes y durante su descenso. Con la finalidad de capturar peces que abarcaran el más amplio intervalo de tallas de los juveniles se utilizaron diferentes tipos de redes: de flujo estacionaria, que se colocaba antes del evento de la pleamar máxima, formada por dos cortinas de 15 m de largo unidas a un copo de cuatro metros de largo; la caída de cortinas, la caída y el ancho del copo es de 1.5 m, el tamaño de malla de seis milímetros, además de dos chinchorros de 15 m de largo, 1.5 m de alto, copo central de dos metros y tamaño de malla de seis y tres milímetros, respectivamente.

1. CARRANZA, J. y M. Angot. 1970. Planes piloto Escuinapa-Yavaros. Comentarios y recomendaciones. Apéndice del 2º Informe del contrato de estudios, EI-69-93. UNAM/SARH. México. 15p.
2. CARRANZA, J. y F. Amezcua L. 1971. Informe final sobre la fauna ictiológica del sistema Teacapán-Agua Brava, Sin.-Nay. Informe final del contrato de estudios N. NAE. Est. 7. UNAM/SARH-115p.

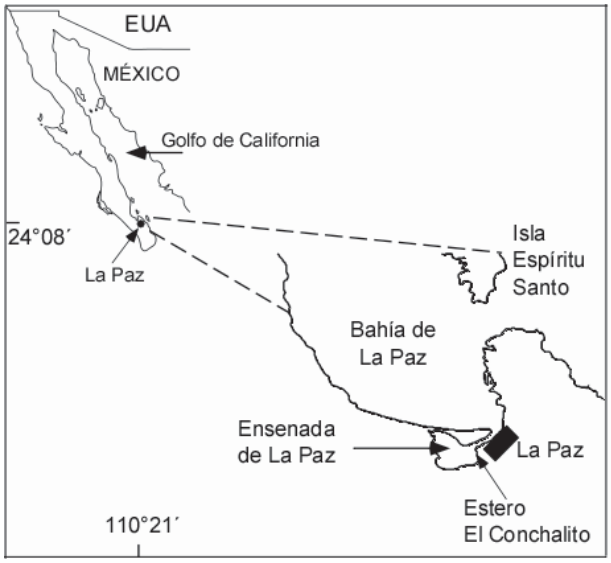

Fig. 1. Localización geográfica de la zona de estudio: estero El Conchalito, BCS.

Los peces muestra se mantuvieron en hielo en bolsas de polietileno etiquetadas hasta que fueron llevadas al laboratorio. En el laboratorio se separaron los juveniles de *M. curema* del resto de los peces y se preservaron en alcohol etílico a 96%. López-Olmos (2000) no detectó retracción significativa de la longitud patrón (LP) de los juveniles de lisa (16-45 mm LP) a causa del alcohol durante la preservación. Para la medición de la *LP*, desde la punta del hocico a la zona hipural, se utilizó un vernier electrónico a una precisión de 0.01 mm. El peso total se registró utilizando una balanza con una precisión de 0.001 gramos.

Para describir el cambio estacional de la abundancia de los juveniles de lisa *M. curema*, se utilizaron el número por mes de juveniles y las frecuencias relativas de tallas por intervalos de dos milímetros de *LP* para describir el cambio en la composición de tallas. Se compararon las distribuciones de tallas con la prueba no paramétricas de Kolmogorov-Smirnov (KS) después de verificar que los datos no se distribuyen normalmente (prueba W de Shapiro-Wilks) (Zar, 1974).

Para evidenciar el periodo de permanencia de los juveniles en el estero, las distribuciones mensuales de tallas se agruparon de acuerdo con el desplazamiento modal y las diferencias entre los grupos de tallas se evaluaron utilizando la prueba KS. Además se estimó la relación entre la longitud y el peso de los juveniles de lisa con una ecuación potencial: $PT = a \cdot LP^b$, donde *PT* es el peso total expresado en gramos y *LP* la longitud patrón en milímetros (Sparre y Venema, 1995). Las diferencias entre las relaciones *LP-PT* se evaluaron utilizando un análisis de covarianza (ANCOVA), para lo cual se transformaron los datos de longitud y peso a logaritmos de base 10.

Para determinar el tipo de crecimiento somático de los juveniles de lisa, se comparó el valor del exponente *b* respecto de tres (*i.e.* tres representa un crecimiento isométrico), se utilizó una prueba *t-Student*: $t = (b-\beta)/Se$, donde *b* es el coeficiente de alometría, β es el parámetro de isometría (valor de 3) y *Se* es el error estándar de *b* (Zar, 1974).

Resultados

En los 13 muestreos realizados de agosto 1998 a agosto 1999 en la boca del estero El Conchalito, se recolectaron especímenes de lisa *M. curema* en siete meses. Se capturaron 1 405 juveniles de lisa con intervalo de talla entre 18.6 y 99.3 mm de *LP* y promedio de 41.1 mm de *LP* (Fig. 2). Las tallas mejor representadas estuvieron entre 32 y 44 mm de *LP* que, en su conjunto, integran 62% de la distribución de frecuencias.

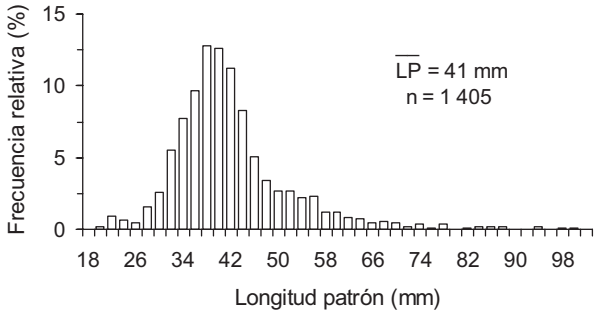

Fig. 2. Distribución de frecuencias de tallas de juveniles de lisa *Mugil curema* recolectados en el estero El Conchalito, BCS, durante agosto de 1998 a agosto de 1999.

En la distribución mensual de longitudes (Fig. 3) se aprecia que las tallas mínimas por mes son muy semejantes y oscilan alrededor de 24.2 (±3.8) mm de *LP*, mientras que con respecto a la talla máxima (promedio = 80.8±19.6) hay mayor dispersión. Las frecuencias de longitud

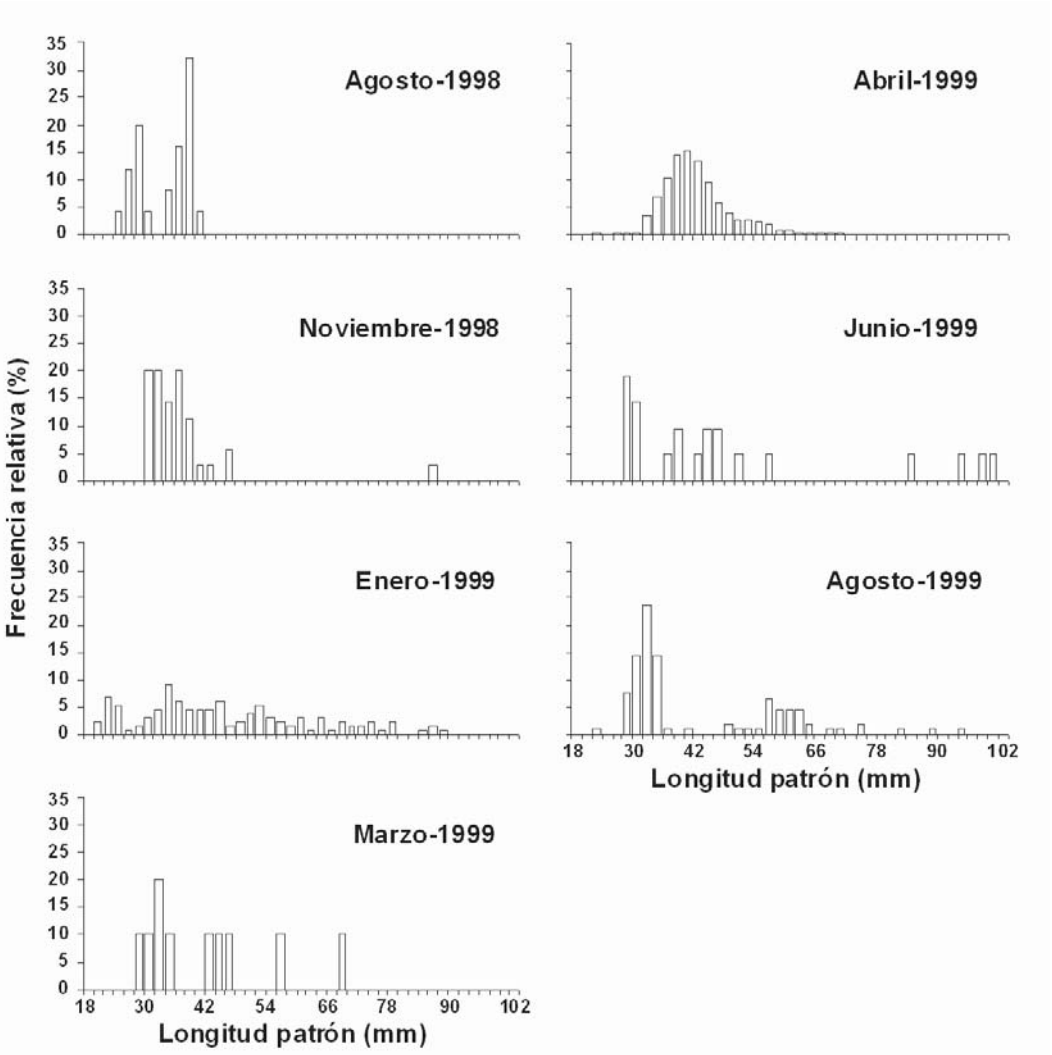

Fig. 3. Distribución de frecuencias de tallas por mes de la lisa *Mugil curema* en el estero El Conchalito, BCS.

presentan una asimetría positiva (g>1) y se concentra la mayor proporción en tallas menores a 50 mm de *LP*. Las recolectas más numerosas se obtuvieron en enero (n = 132), abril (n = 1 093) y agosto (n = 89) de 1999, y las menos abundantes en agosto (n = 25), noviembre (n = 35) de 1998, marzo (n = 10) y junio (n = 21) de 1999. El mayor promedio de talla mensual fue de 47.4 mm *LP* y se registró en junio de 1999 y el menor fue de 32.1 mm *LP* en agosto de 1998.

Se detectaron diferencias significativas en la estructura de tallas por mes de la mayoría de las 21 comparaciones (*i.e.* al comparar siete meses entre todos) (prueba KS, $p<0.05$). A excepción de ocho comparaciones: agosto de 1998 *vs.* noviembre de 1998, marzo y junio de 1999; noviembre de 1998 *vs.* marzo, junio y agosto de 1999; marzo de 1999 *vs.* junio 1999; y junio de 1999 *vs.* agosto de 1999, donde no existen diferencias significativas ($p>0.05$) (Tabla 1). De acuerdo con las comparaciones mensuales y el desplazamiento modal de la longitud, las estructuras de tallas se conjuntaron en tres grupos: el primero con datos de agosto y noviembre 1998; el segundo con tallas de enero, marzo y abril 1999; y el tercer grupo con tallas de los organismos juveniles capturados en junio y agosto 1999 (Fig. 4). En general, la forma de la estructura de tallas es similar, no obstante que las diferencias fueron significativas (KS, $p<0.05$) y los grupos representan tres pulsos de reclutamiento al estero, dos por año en invierno y verano, y el pulso de reclutamiento en 1998 está parcialmente representado. La talla mínima de los organismos juveniles al

incorporarse al estero es de 19 mm *LP* y se reclutan completamente entre 30 y 50 mm de *LP*. Entre 55 y 60 mm de *LP* inician la migración a la bahía de La Paz.

Tabla 1
Comparación de la distribución de tallas por mes de los juveniles de lisa *Mugil curema*, recolectados en el estero El Conchalito, BCS, durante agosto de 1998 a agosto de 1999. Prueba de Kolmogorov-Smirnov. Significativo (s), no significativo (ns)

Comparaciones	*Probabilidad*	
Ago. 1998 *vs* Nov. 1998	p>0.05	ns
Ago. 1998 *vs* Ene. 1999	p<0.001	n
Ago. 1998 *vs* Mar. 1999	p>0.05	ns
Ago. 1998 *vs* Abr. 1999	p<0.001	s
Ago. 1998 *vs* Jun. 1999	p>0.05	ns
Ago. 1998 *vs* Ago. 1999	P<0.05	s
Nov. 1998 *vs* Ene. 1999	p<0.001	s
Nov. 1998 *vs* Mar. 1999	p>0.05	ns
Nov. 1998 *vs* Abr. 1999	p<0.001	s
Nov. 1998 *vs* Jun. 1999	p>0.05	ns
Nov. 1998 *vs* Ago. 1999	p>0.05	ns
Ene. 1999 *vs* Mar. 1999	p<0.001	s
Ene. 1999 *vs* Abr. 1999	p<0.001	s
Ene. 1999 *vs* Jun. 1999	p<0.001	s
Ene. 1999 *vs* Ago. 1999	p<0.01	s
Mar. 1999 *vs* Abr. 1999	p<0.001	s
Mar. 1999 *vs* Jun. 1999	p>0.05	ns
Mar. 1999 *vs* Ago. 1999	p<0.001	s
Abr. 1999 *vs* Jun. 1999	p<0.001	s
Abr. 1999 *vs* Ago. 1999	p<0.05	s
Jun. 1999 *vs* Ago. 1999	p>0.05	ns

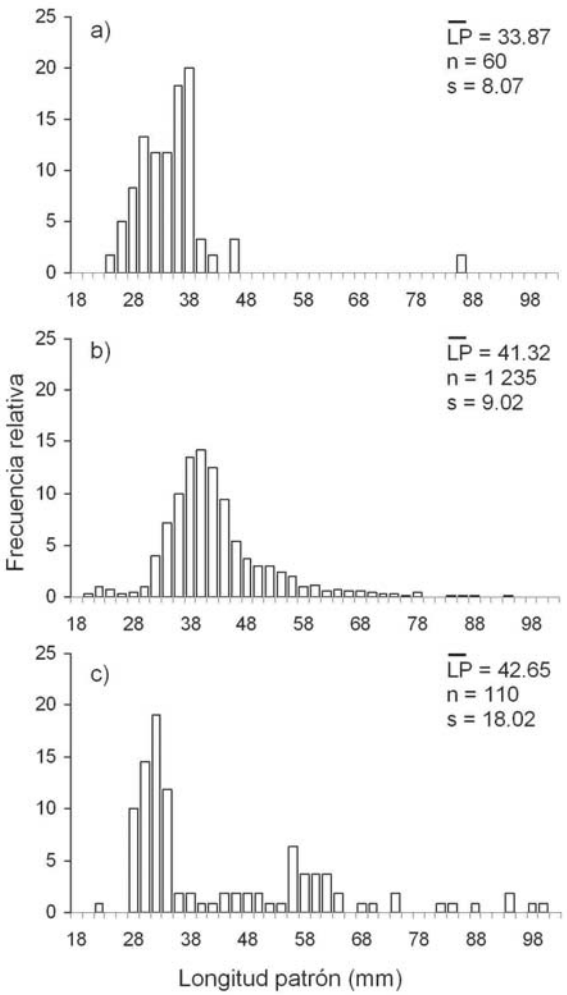

Fig. 4. Distribución de frecuencias de tallas de la lisa *Mugil curema* por grupo de reclutas que se incorporan al estero El Conchalito, BCS. *a*) reclutas en verano 1998, *b*) reclutas en invierno 1999, y *c*) reclutas en verano 1999.

El peso de los organismos juveniles recolectados varió entre 0.07 y 24.8 g y los pesos promedio por grupo fueron de 0.66 g, 1.73 g y 2.90 g, respectivamente. Los coeficientes de la relación potencial entre *LP-PT* y los valores del coeficiente de determinación (r^2) se observan en la *figura 5*. Se detectaron diferencias significativas en las relaciones *LP-PT* del grupo de juveniles reclutados en 1998 con los dos grupos de juveniles en 1999 (ANCOVA, p<0.01), pero las diferencias no fueron significativas (ANCOVA, p>0.05) entre los juveniles de los grupos reclutados al estero en 1999. Los coeficiente de determinación fueron altamente significativos y los valores de *b* (coeficiente de alometría) no variaron significativamente de tres (prueba *t*, p>0.05), lo que sugiere que la forma del cuerpo mantiene proporcionalidad (isometría) entre el peso y la longitud.

Discusión

Los juveniles de lisa *M. curema* capturados en el estero El Conchalito se encontraban en esta zona debido a que la especie penetra en zonas de esteros y lagunas durante sus etapas tempranas de desarrollo (Odum, 1972; Yáñez-Arancibia, 1976; Powles, 1981; Ferrer-Montaño, 1994; Ditty y Shaw, 1996). El haber utilizado redes con diferente tamaño de malla (selectividad) y la realización sistemática del muestreo permitieron tener representadas todas las tallas de los peces

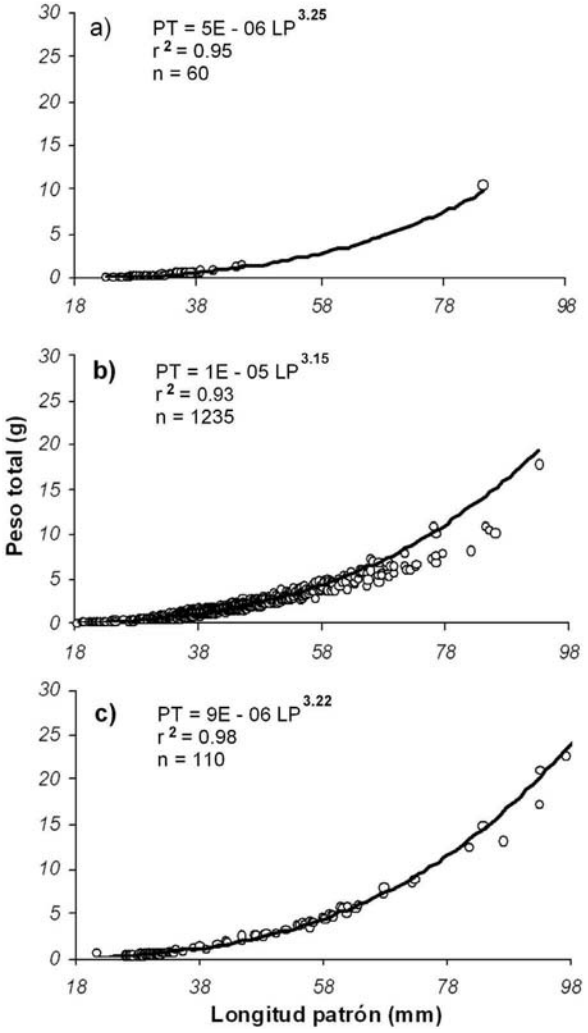

Fig. 5. Relación longitud-peso de la lisa *Mugil curema* por grupo de reclutas que se incorporan al estero El Conchalito, BCS. *a*) reclutas en verano 1998, *b*) reclutas en invierno 1999, y *c*) reclutas en verano 1999.

juveniles que penetraron en el estero durante el periodo de estudio. Las mayores colectas se obtuvieron en enero de 1999 y abril de 1999. López-Olmos (2000) reportó las mayores abundancias durante diciembre de 1997 y marzo de 1998. González-Acosta *et al*. (1999) mencionaron que la abundancia de organismos juveniles de lisa *M. curema* <50 mm *LP* disminuye en invierno. Esos reportes coinciden en los picos de abundancia de los juveniles en la zona, las diferencias en el orden de los máximos pueden estar asociadas al incremento en la temperatura superficial del mar debido al fenómeno El Niño 1997-1998.

Las tallas mejor representadas de lisa en este estudio estuvieron entre 32-44 mm *LP*, intervalo de tallas muy semejante al registrado por González-Acosta *et al*. (1999) y López-Olmos (2000) para la misma zona. Sin embargo, Chávez (1985) reportó en recolectas en la bahía de La Paz, tallas entre 20 y 289 mm de longitud, siendo muy baja (5%) la importancia de las tallas menores a 50 mm, en contraste con 74% de importancia relativa de tallas entre 50 a 100 mm. Esto sugiere que en el presente estudio se representó adecuadamente el intervalo de tallas de los organismos de lisa que entraron al estero. Los resultados en este estudio, así como los de González-Acosta *et al*. (1999) y López-Olmos (2000) sugieren que la presencia de individuos juveniles en el estero con tallas <50 mm representa un patrón consistente. Además, se reafirma que la lisa *M. curema* es la única representante de la familia Mugilidae dentro del estero El Conchalito (González-Acosta *et al*., 1999; López-Olmos, 2000). Chávez (1985) reportó para la bahía de La Paz a *M. curema*, *M. cephalus* y *M. hospes*, comentando que para esta última especie la bahía de La Paz podría representar el extremo norte de su distribución. Además, la lisa *M. cephalus* presenta hábitos más oceánicos (Yáñez-Arancibia, 1976).

En el estero El Conchalito, la talla más pequeña registrada de la lisa *M. curema* fue de 19 mm de *LP* en enero de 1999. Ditty y Shaw (1996) reportaron para el norte de la plataforma del Golfo de México, larvas y juveniles de lisa *M. curema* con tallas entre dos y 26 mm de *LP*, recolectadas con red Bongo y de Neuston. Yáñez-Arancibia (1976) mencionó que los organismos juveniles de lisa *M. curema* se desplazan hacia esteros y lagunas después de la metamorfosis, etapa de desarrollo en la que alcanzan una talla de siete milímetros *LP* de acuerdo con Martin y Drewry (1978). La diferencia en longitud entre la metamorfosis y la talla mínima registrada en el estero El Conchalito podría deberse a los 40 días de crecimiento según la tasa de crecimiento de 0.25 mm·día^{-1} reportada por López-Olmos (2000). Además, Ditty y Shaw (1996) mencionan la presencia de huevos de la lisa *M. curema* sobre la plataforma continental, lo que significa que la especie desova fuera de la costa.

La información de la relación longitud-peso en peces es de gran importancia en estudios sobre la biología pesquera y en la evaluación de *stocks* explotados (Entsua-Mensah *et al*., 1995) y, por

tanto, en la designación de políticas de administración pesquera para una explotación óptima de los recursos acuáticos, especialmente en ausencia de parámetros confiables de crecimiento y mortalidad. Entre los usos más frecuentes de los datos de la relación longitud-peso está el cálculo del promedio del peso de determinada clase de longitud y en la conversión de una ecuación de crecimiento en longitud a una ecuación de crecimiento en peso; además de las comparaciones morfológicas entre grupos-poblaciones de las mismas especies o entre especies (Kulbicki *et al*., 1993; Pauly, 1993). La relación longitud-peso puede variar estacionalmente (Jones, 1976), por tanto, los datos deben incluir al menos un ciclo anual.

En el presente trabajo se abordó la relación longitud-peso de individuos juveniles como una contribución para complementar la información en los parámetros biológicos para la lisa *M. curema* en la bahía de La Paz, BCS y es la primera recopilación realizada de la relación longitud-peso para esta especie en el estero El Conchalito.

El manglar en el estero El Conchalito está representado por tres especies: mangle negro (*Avicennia germinans*), localizado en el frente; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), hacia la parte central y bordes del canal y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en la porción posterior. Dicha asociación vegetal representa una zona altamente productiva y repercute en la dinámica de los ecosistemas adyacentes. Por este motivo, su presencia y su conservación son importantes no sólo por constituir un hábitat de reproducción y crianza para un número aproximado de 60 especies de aves (Carmona, 1995), ser un hábitat propicio para el desarrollo de una gran variedad de peces y crustáceos (González-Acosta *et al*., 1999), sino porque además funciona como hábitat primario de crianza, alimentación, protección y supervivencia para los juveniles de la lisa *M. curema*, lo que queda de manifiesto en el presente estudio y en López-Olmos (2000).

Por otro lado, el manglar del estero El Conchalito muestra una interacción importante con la ensenada adyacente a partir de los excedentes de materia orgánica de éste derivada, de los que se estima que una parte se exporta para el soporte de la producción biológica y la otra es procesada y remineralizada *in situ* (Fleming *et al*., 1990). En dicho proceso, los peces juegan un importante papel en lo tocante al transporte de la materia a partir de su biomasa, lo que da lugar al establecimiento de una importante unión en la cadena alimentaria de especies que forman la base de las pesquerías comerciales y recreativas (Deegan, 1993). Esto también ha sido señalado para las áreas de manglar en las costas de Venezuela (Marin-Espinoza y Dodson, 2000) y se sugiere la necesidad de proteger y conservar estos ecosistemas que son asimismo zonas de crianza de especies de importancia comercial.

En el estero El Conchalito, las variaciones de la turbidez del agua, la temperatura y la salinidad son causadas principalmente por las mareas, uno de los factores fundamentales en su dinámica hidrológica y que determina el flujo de nutrientes y de energía dentro del sistema a la vez que permite la formación de hábitats específicos (González-Acosta *et al*., 1999). Al bajar la marea, la turbidez del agua que sale crea una zona de refugio ante la depredación de peces ictiófagos (Blaber y Blaber, 1980; Blaber, 1987), y esta depredación está en función de la distancia a la que las presas son detectadas visualmente (contraste de las presas en el medio) y el tamaño del depredador. Además de que los individuos juveniles son menos visibles en estas condiciones para sus depredadores, el estero es una zona con abundante alimento para las especies detritívoras como la lisa (Yáñez-Arancibia, 1976). Blaber (1987) comentó que en las costas de África, para evadir depredadores las lisas deben entrar y salir de las lagunas nadando cerca del fondo ayudadas por las corrientes de marea que aumentan la turbidez del agua y reducen la penetración de la luz.

La marea ha sido señalada como un factor ecológico importante en el reclutamiento de especies asociadas a la costa o a la plataforma continental (Gómez-Larrañeta, 1996). La boca de la ensenada de La Paz es muy reducida y la profundidad máxima del canal de 8.5 m, la entrada y la salida de organismos juveniles están asociadas al patrón de mareas (Blaber, 1987). Como una estrategia de supervivencia, los juveniles de lisa *M. curema* penetran al estero El Conchalito aprovechando las corrientes de marea para protegerse de sus depredadores en la zona costera (Yáñez-Arancibia, 1976; Marin-Espinoza y Dodson, 2000). Los organismos juveniles capturados en el estero El Conchalito representan

adecuadamente al grupo de peces que utilizan la ensenada de La Paz como zona de crianza (Chávez, 1985; López-Olmos, 2000) y la descripción de sus cambios en abundancia y en longitud sugieren un amplio periodo de desove con dos máximos: uno en invierno y otro en verano similar al reportado para la especie en las costas de Cuba (Álvarez-Lajonchere, 1976); este comportamiento reproductivo minimiza las variaciones en el ambiente (Ibáñez-Aguirre, 1993).

Agradecimientos

Los autores agradecen a Minerva Guadalupe Torres Alfaro su colaboración durante la toma de muestras y la separación de los juveniles de lisa en el laboratorio. El manuscrito se benefició de los comentarios de Ma. de Lourdes Jiménez Badillo, Elaine Espino Barr y un revisor anónimo. Casimiro Quiñones Velázquez es miembro de COFAA-IPN y EDI-IPN.

Literatura citada

ÁLVAREZ-LAJONCHERE, L.S. 1976. Estudio del ciclo de vida de *Mugil curema* Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1836 (Pisces: Mugilidae). *Ciencias, Serie 8*, *Investigaciones Marinas* 28:1-130.

AMEZCUA-LINARES, F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 4(1):1-26.

AMEZCUA-LINARES, F., M. Álvarez-Rubio y A. Yáñez-Arancibia. 1987. Dinámica y estructura de la comunidad de peces en un sistema ecológico de manglares de la costa del Pacífico de México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 14(2):221-248.

BALART, E.F., J.L. Castro-Aguirre y F. de Lachica-Bonilla. 1997. Análisis comparativo de las comunidades ícticas de fondos blandos y someros de la Bahía de La Paz. *En*: J. Urban R. y M. Ramírez R. (eds.). La Bahía de La Paz, investigación y conservación. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS, México, pp: 163-176.

BLABER, S.J.M. 1987. Factors influencing recruitment and survival of mugilids in estuaries and coastal waters of Southeastern Africa. *En*: M. Dadswell, R. Klauda, C. Saunders, R. Rulifson y J. Cooper (eds.). Common strategies of anadromous and catadromus fishes. Proceedings of an International Symposium held in Boston. Massachusetts, EU. March, 1986.

BLABER, S.J.M. y T.G. Blaber. 1980. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal Fishery Biology* 17:143-162.

CARMONA, R. 1995. Distribución temporal de aves acuáticas en la playa El Conchalito, Ensenada de La Paz, BCS. *Investigaciones Marinas, CICIMAR* 10(1-2):1-21.

CARMONA, R. y S. Ramírez. 1997. Lista sistemática de las aves acuáticas de la Bahía de La Paz, BCS. *En*: J. Urban R. y M. Ramírez R. (eds.). La Bahía de La Paz, investigación y conservación, UABCS-CICIMAR-SCRIPPS. México, pp: 237-247.

CASTRO-AGUIRRE, J.L. y E.F. Balart. 1997. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de fondos blandos y someros de la Ensenada de La Paz y Bahía de la Paz, BCS. *En*: J. Urban R. y M. Ramírez R. (eds.). La Bahía de La Paz, investigación y conservación. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS. México, pp: 139-149.

CHÁVEZ, H. 1985. Aspectos biológicos de las lisas (*Mugil* spp) de Bahía de La Paz, BCS, México, con referencia especial a juveniles. *Investigaciones Marinas, CICIMAR* 2(2):1-22.

DEEGAN, L.A. 1993. Nutrient and energy transport between estuaries and coastal marine ecosystems by fish migration. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50:74-79.

DITTY J.G. y R.F. Shaw. 1996. Spatial and temporal distribution of larval Striped Mullet (*Mugil cephalus*) and White Mullet (*M. curema*, Family: Mugilidae) in the northern Gulf of Mexico, with notes on Mountain Mullet, *Agonostomus monticola*. *Bulletin of Marine Science* 59(2):271-288.

ENTSUA-MENSAH, M., A. Osci-Abunyewa y M.L.D. Palomares. 1995. Length-weight relationships of fishes from tributaries of the

Volta river, Ghana. Part 1. Analysis of pooled data sets. *Naga ICLARM Q* 18(1/2):36-38.

ESPINO-BARR, E., E.G. Cabral-Solís, M. Gallardo-Cabello y A.L. Ibáñez-Aguirre. 2005. Age determination of *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Pisces: Mugilidae) in the Cuyutlán Lagoon, Colima, México. *International Journal Zoological Research* 1(1):21-25.

FERRER-MONTAÑO, O.J. 1994. Recruitment of white mullet in Lake Maracaibo, Venezuela. *North America Journal Fishery Management* 14:516-521.

FISCHER, W., F. Krupp, W. Scheneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem. 1995. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Vertebrados-Parte 2. Vol. III:1201-1813. Roma, FAO.

FLEMING, M., G. Lin y L. Da Silveira. 1990. Influence of mangrove detritus in an estuarine ecosystem. *Bulletin Marine Science* 47(3):663-669.

FLORES-VERDUGO, F.J., F. González-Farías, O. Ramírez-Flores, F. Amezcua-Linares, A. Yáñez-Arancibia, M. Álvarez-Rubio y J.W. Day Jr. 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity and fish community dynamics in the Teacapan Agua Brava lagoon estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries* 13(2):219-230.

GÓMEZ-LARRAÑETA, M. 1996. Ecología de la relación stock-reclutamiento en los peces marinos. *Oceánides* 11(2):55-187.

GONZÁLEZ-ACOSTA, A.F., G. de la Cruz-Agüero, J. de la Cruz-Agüero y G. Ruiz-Campos. 1999. Ictiofauna asociada al manglar del estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. *Oceánides* 14(2):121-131.

IBÁÑEZ-AGUIRRE, A.L. 1993. Coexistence of *Mugil cephalus* and *M. curema* in a coastal lagoon in the Gulf of Mexico. *Journal Fish Biology* 42:959–961.

JONES, R. 1976. Growth of fishes. *En*: D.H. Cushing y J.J. Walsh (eds.). The ecology of the seas. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp: 251-279.

KULBICKI, M., G. Mou Tham, P. Thollot y L. Wantiez. 1993. Length-weight relationships of fish from the Lagoon of New Caledonia. *Naga, ICLARM Q* 16(2/3):26-30.

LÓPEZ-OLMOS, J.R. 2000. Edad, crecimiento y fechas de nacimiento de juveniles de lisa *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae) en el estero El Conchalito, La Paz, BCS, México. Tesis de Maestría. CICIMAR, México. 50p.

MAEDA, A., S. Contreras y O. Maravilla. 1982. Abundancia y diversidad de la ictiofauna en tres áreas de manglar de la Bahía de La Paz, México. *CIBCASIO Transactions* 6:138-151.

MARIN E., B.J., A. Quintero, D. Bussiere y J.J. Dodson. 2003. Reproduction and recruitment of white mullet (*Mugil curema*) to a tropical lagoon (Margarita Island, Venezuela) as revealed by otolith microstructure. *Fishery Bulletin* 1001:809-821.

MARIN-ESPINOZA, B.J. y J.J. Dodson. 2000. Age, growth and fecundity of the silver mullet, *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae), in coastal areas Northeastern Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 48(2/3):389-398.

MARTIN, F. y G. Drewry. 1978. *Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight: An atlas of eggs, larval and juvenile stages*. Vol. 6. *Stromateidae through Ogcocephalidae.* Biological Services Program. Fish and Wildlife Service, U.S. Departament of the Interior. 416p.

MILLER, D.J. y R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. *California Fish Bulletin* 157:1-124.

ODUM, W.E. 1972. Utilization of the direct grazing and plant detritus food chains by the striped mullet, *Mugil cephalus*. *En*: J.H. Steele (ed.). Marine Food Chains. Univ. Calif. Press. Berkeley, EU, pp.222-240.

PAULY, D. 1993. FishByte Editorial. *Naga, ICLARM Q* 16(2/3):26p.

POWLES, H. 1981. Distribution and movements of neustonic young of estuarine dependent (*Mugil* spp*, Pomatomus saltatrix*) and estuarine independent (*Coryphaena* spp.) fishes off the southeastern United States. *Rapports et Proces-Verbaux des Reunions Conseil International l'explorer de la Mer* 178:207-209.

SPARRE, P. y S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de los recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO/DANIDA Valparaíso (Chile). *Documento Técnico de Pesca* 306.1 Rev. 1, 440p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1976. Observaciones sobre *Mugil curema* Valenciennes en áreas naturales de crianza, México. Alimentación, crecimiento, madurez y relaciones ecológicas. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 3(1):92-124.

ZAR, H.J. 1974. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. Biological Sciences Series. EU. 620p.

Recibido: 23 de enero de 2009.
Aceptado: 30 de marzo de 2009.