

Bienvenida nuevamente *Ciencia Pesquera*

La revista *Ciencia Pesquera* ha sido parte integral de la historia del Instituto Nacional de Pesca desde 1981, cuando con la dirección del doctor Jorge Carranza Fraser y del licenciado Fernando Rafful, en ese entonces jefe del Departamento de Pesca, se fundó con el propósito de publicar los resultados de las investigaciones que se realizaban de manera cotidiana en nuestra Institución. También ha estado abierta a investigadores, organismos e instituciones que han trabajado en el desarrollo de conocimientos sobre pesca y las ciencias marinas en general.

Tras un breve receso hemos retomado *Ciencia Pesquera*, pues si bien en México y Latinoamérica existen varias y muy buenas revistas relacionadas con las ciencias acuáticas, identificamos un nicho para la publicación especializada de artículos científicos y tecnológicos relacionados con la pesca y la acuicultura. En los inicios de la revista los artículos se ocupaban principalmente de la evaluación de los recursos explotados comercialmente; ahora pretendemos incluir trabajos con enfoques y estrategias de manejo moderno cuyo objetivo sea lograr la sustentabilidad y la conser-

vación de recursos naturales relacionados con la pesca, sin dejar de lado aspectos básicos de la biología y el estudio de recursos potenciales. Por otro lado, en esta nueva etapa de *Ciencia Pesquera* serán incluidos artículos relacionados con el cultivo y la engorda de organismos acuáticos, como una forma de reconocer su importancia económica y social, y como actividades productivas abastecedoras de proteínas en México y el mundo.

La publicación de trabajos se hará en estricto apego a normas de alto estándar y a rigurosos procedimientos editoriales. De esta manera aspiramos a contribuir a la difusión de resultados de investigaciones científicas y tecnológicas que impliquen la generación de conocimiento para el manejo pesquero y acuícola que demanda el siglo XXI.

Gracias y enhorabuena a la esforzada comunidad científica.

Dr. Miguel Ángel Cisneros Mata
Director en Jefe del INAPESCA

Selectividad de la red agallera (tendal) y la talla mínima de captura de lebrancha (*Mugil curema*) en la laguna de Sontecomapan, Veracruz, México

Rosa María Lorán-Núñez, Antonio J. Valdez-Guzmán y Francisco R. Martínez-Isunza*

Este estudio tuvo dos objetivos: estimar la talla mínima de captura de la lebrancha (*Mugil curema*) a partir de la recolecta de organismos de la mayor gama de tallas posible, y determinar la selectividad de las redes agalleras y encontrar el tamaño de malla apropiado utilizando el diseño experimental de bloques al azar. Se hicieron muestreos mensuales con redes de 3.81 (1½), 4.13 (1⅝), 4.76 (1⅞), 5.08 (2), 5.71 (2¼), 6.35 (2½), 6.98 (2¾) y 7.62 cm (3 plg) de abertura de malla que se calaron en nueve zonas de la laguna de Sontecomapan entre octubre de 2003 y abril de 2004. La talla mínima de captura se estimó en 24 cm (9½ plg); el periodo de reproducción comprendió de enero a marzo. Las tallas de captura (L_C) para las redes de 1⅝ a 2¾, fueron, en orden ascendente: 20.1, 22.1, 23.1, 27.4, 29.5 y 32.4 cm de longitud total; por tanto, el tamaño de malla más adecuado fue de 2¼ plg (L_C de 27.4 cm), considerando la talla mínima para la captura de esta especie. La fauna de acompañamiento retenida con esta red estuvo compuesta, en orden de abundancia, por: *Ariopsis felis* (bagre), *A. melanopus* (boca chica), *Centropomus parallelus* (chucumite), *Caranx hippos* (jurel amarillo), *Anchoa hepsetus* (boquerón) y *Caranx latus* (jurel blanco).

Palabras clave: *Mugil curema*, talla mínima de captura, reproducción, selectividad de la red agallera, tamaño de malla apropiado.

Gillnet selectivity and minimum catch size of white mullet (*Mugil curema*) in Sontecomapan Lagoon, Veracruz, Mexico

This study estimated the minimum catch size of white mullet (*Mugil curema*) collecting most sizes organisms during six months, and determined the best mesh size and selectivity of gillnets, using an experimental design of random blocks. Monthly samplings were carried out using gillnets with mesh sizes of 3.81 (1½), 4.13 (1⅝), 4.76 (1⅞), 5.08 (2), 5.71 (2¼), 6.35 (2½), 6.98 (2¾) and 7.62 cm (3 in) that were rigged in nine areas in Sontecomapan lagoon from October 2003 to April 2004. Minimum catch length was estimated of 24 cm (9½ in). Catch size (L_C) with nets from 1⅝ to 2¾ in were in ascendant order 20.1, 22.1, 23.1, 27.4, 29.5 and 32.4 cm of total length. The most adequate mesh dimension that suited minimum catch size was 2¼ in ($L_C = 27.4$ cm). Reproductive season was from January to March. Bycatch species in the 2¼ in mesh gillnet included in abundance order: *Ariopsis felis* (hardhead catfish), *A. melanopus* (dark sea catfish), *Centropomus parallelus* (small scale fat snook), *Caranx hippos* (crevalle jack), *Anchoa hepsetus* (stripped anchovy) and *Caranx latus* (horse eye jack).

Key words: *Mugil curema*, minimum catch size, reproductive season, gillnet selectivity, appropriate mesh size from catch.

Introducción

Existen pocos estudios relacionados con la selectividad de las artes de pesca utilizadas para la

captura de lebrancha (*Mugil curema*) en la costa del Golfo de México, entre los que se puede citar el de Ibáñez-Aguirre y Gallardo-Cabello (1996a), quienes estimaron la talla de selectividad en 25.7 cm y el tamaño de malla de la red agallera en 3.0 cm (1.2 plg) en la Laguna de Tamiahua, Ver.; existen otros trabajos sobre esta especie, pero se refieren al crecimiento (Ibáñez-Aguirre y Gallardo-Cabello, 1996b; Ibáñez-Aguirre *et al.*,

* Dirección General de Investigación Pesquera en el Atlántico. Instituto Nacional de Pesca. Ejército Mexicano # 106. Col. Ylang Ylang, C. P. 94298. Veracruz, Ver. Correo electrónico: rosloran@hotmail.com, ajvg53@hotmail.com, martisunza@hotmail.com.

1999). En otros países también se ha estudiado el crecimiento de poblaciones de esta especie, una muestra de ello son los análisis de Benetti y Netto (1991) y Baumar *et al.* (2000) en Venezuela; Álvarez-Lajonchere (1976) estimó que la talla de maduración se encontraba entre los 20 y 23 cm de longitud furcal en las costas de la Habana; posteriormente, este mismo autor (Álvarez-Lajonchere, 1981) determinó la edad y el crecimiento de diferentes especies de mugílidos, entre ellos *M. curema*; Okada y Paiva (1980), y Paiva y Okada (1980) establecieron la talla mínima de madurez sexual en Brasil; Radasewsky (1976) estudió la captura en trampas fijas de peces y estableció la talla de la primera madurez sexual de varias especies, entre ellas *M. curema*, que fue de 28 a 30 cm.

La escasez de información dificulta la toma de decisiones para el manejo de la pesquería de esta especie, que es de importancia comercial en la zona. Es fundamental definir la talla mínima de captura en los estudios de selectividad, para utilizarla como base al estimar el tamaño de malla adecuado para su pesca. Aunque en México la NOM-016-PESC-1994 (DOF, 1995) estableció en 26 cm la talla mínima de captura de acuerdo con la talla de madurez reproductiva, ésta puede variar dependiendo de las condiciones del medio en que se desarrollan los organismos. Por otro lado, también la composición y la abundancia de la fauna de acompañamiento deben ser consideradas en este tipo de estudios debido a que con frecuencia se capturan juveniles, lo que puede afectar a otras poblaciones.

El propósito principal de este estudio fue definir el tamaño de malla de la red agallera (conocida localmente como tendal) para la captura de la lebrancha en la laguna de Sontecomapan, Ver., para ello también fue necesario estimar la talla mínima de captura. Colateralmente se obtuvo información sobre aspectos biológicos que pueden ayudar a la conservación del recurso, como el periodo de reproducción para establecer el intervalo de veda; asimismo se registró la captura incidental por tamaño de malla, pero sólo se dan a conocer los resultados correspondientes a la red con el tamaño que se definió para la pesca de la especie objetivo. Esta información será de utilidad para el manejo de esta pesquería.

Materiales y métodos

La laguna de Sontecomapan pertenece al municipio de Catemaco, Ver., México, y se localiza entre los 18° 30' y 18° 34' N y 95° 00' y 95° 04' O (Fig. 1).

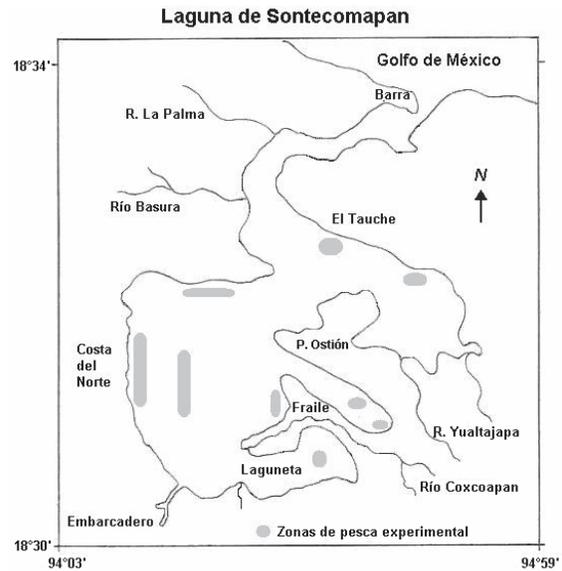


Fig. 1. Localización del área de estudio y de las zonas de pesca experimental, en la Laguna de Sontecomapan, Veracruz.

El análisis de la selectividad de las redes se basó en un diseño experimental de bloques completamente al azar (Little y Hills, 1979), en el que cada tamaño de malla se consideró como un bloque. La hipótesis nula establecía que las tallas (L_c) de los peces obtenidos con los diferentes tamaños de malla de las redes agalleras eran iguales a la talla mínima de captura de la lebrancha (*M. curema*).

El estudio se realizó con dos juegos de cinco redes agalleras cada uno, cuyos tamaños de malla¹ variaban entre 5.08 y 7.62 cm: 5.08 cm (2 plg), 5.71 (2¼), 6.35 (2½), 6.98 (2¾) y 7.62 (3), confeccionadas con poliamida monofilamento. En la *tabla 1* se presentan sus componentes y características técnicas. Estas redes se construyeron y operaron con apoyo de pescadores.

Las artes de pesca se instalaron de forma alternada y se operaron de manera fija la mayor

1. El tamaño de malla es la longitud que se obtiene entre nudo y nudo cuando la red esta totalmente estirada.

Tabla 1
 Descripción de las redes agalleras (tendal) de pesca experimental para la captura de lebrancha (*Mugil curema*) utilizadas en la Laguna de Sontecomapan, Mpio. de Catemaco Ver. (2003-2004)

Nombre del arte	Componente	Descripción
Red agallera:		Pamo*. Calibre de hilo 0.30 mm de Ø,** altura 25 a 50 mallas largo 1312 a 1968 mallas, tamaño de malla estirada 50.8 a 76.2 mm
Método de operación: lances de pesca por corrales con revisiones continuas y lances de pesca de calado fijo con tiempo de reposo, con una embarcación propulsada por motor fuera de borda, en que participan dos pescadores.	Paño de red	
	Relingas superior e inferior	Polietileno calibre 6 mm de Ø. Longitud de trabajo 46 a 68 m
	Flotador	Tipo OL1 y OL2. Peso 12 g y 13.5 g
	Lastre	Plomo abierto tipo A1. Peso 61.9 g

*Pamo= Poliamida monofilamento

**Ø= Diámetro

parte del tiempo, aunque ocasionalmente se hizo “corrales”, para utilizar las técnicas que los pescadores emplean en su trabajo cotidiano. En el anexo se describen ambas formas de trabajo. Las embarcaciones que se utilizaron para la pesca experimental fueron las típicas de la región, construidas de fibra de vidrio, con 4.7 y 5.3 m (16 a 18 pies) de eslora, propulsadas por motor fuera de borda de 15 a 25 caballos de fuerza (CF).

La jornada de pesca fue de las 16:00 a la 1:00 ó 2:00 h del día siguiente, cuando las redes se calaban por la tarde, y de seis a las 13:00 h cuando se colocaban por la mañana, aunque la mayoría de los experimentos se hizo por la tarde. Los dos juegos de redes se instalaron dos veces por sitio, es decir, se hicieron cuatro repeticiones por día. Se cubrieron de dos a tres lugares distintos cada día, por lo que en un lapso de tres o cuatro días se abarcaron las nueve zonas (Fig. 1). El trabajo en campo se desarrolló desde noviembre de 2003 hasta abril de 2004.

Los datos obtenidos de las capturas experimentales y de lances efectuados con redes de 1 $\frac{5}{8}$ y 1 $\frac{7}{8}$ plg en febrero y de 1 $\frac{1}{2}$ plg en marzo, con el fin de contar con la mayor gama de tallas, se uti-

lizaron para calcular la talla mínima de madurez sexual; así como para el análisis de selectividad. También se recolectaron muestras de la captura comercial entre octubre y diciembre de 2003 y en mayo de 2004 (N = 315). Esta actividad se efectúa con tendales de 2, 2 $\frac{1}{4}$, y 2 $\frac{1}{2}$ plg, así como con atarraya de 2 $\frac{1}{2}$ plg. Debido a que los pescadores que utilizan tamaños de malla más pequeños no permitieron muestrear sus capturas, se hicieron los experimentos con mallas menores a dos pulgadas. Adicionalmente se anotó la fecha, la zona de pesca, la profundidad, el tamaño de malla, el tiempo de operación y de captura por arte. Los organismos obtenidos en cada tipo de agallera se colocaron en bolsas de plástico debidamente etiquetadas, dentro de una hielera, para posteriormente registrar los datos morfométricos, sexo y estadio de madurez sexual de acuerdo con el criterio de Nikolsky (1963).

La información obtenida se capturó en la hoja de cálculo Excel (v. 2000), para determinar los parámetros estadísticos básicos. La estructura de la población por talla y madurez gonádica se describió mediante histogramas de frecuencias en intervalos de 0.5 cm; este valor se escogió por el tamaño pequeño de los peces. La talla del organismo más chico fue de 19 cm, por lo que se utilizó como valor mínimo. Para estimar la talla de captura de las lebranchas, por tamaño de malla (L_c), se elaboraron gráficas de “selectividad”, con la frecuencia relativa acumulada de las tallas en el eje Y (ordenadas) contra las tallas en el eje de las X (abscisas), así, por interpolación en 50% de la curva, se trazó una recta hacia el eje de las abscisas, y en el punto donde cruzó el eje se encontró la talla en cuestión. También se aplicó el modelo matemático para la ojiva de selectividad (Sparre y Venema, 1991):

$$\text{Ec. 1} \quad L_c = \frac{S1}{S2}$$

Donde:

Ec. 2 y 3

$$S1 = L50\% \frac{\ln(3)}{L75\% - L50\%} \quad \text{y} \quad S2 = \frac{\ln(3)}{L75\% - L50\%}$$

Donde L50% y L75% son las tallas en las que 50% y 75% de los peces son retenidos por la red.

La talla de madurez sexual (L_{C50}) y la mínima de captura (L_{C60}) se calcularon con un método similar al utilizado para estimar la talla L_C , descrito en el párrafo anterior, aunque en este caso se utilizó la frecuencia relativa acumulada de las tallas de las hembras en reproducción (estadio V), medidas en las capturas experimentales y comerciales; por otro lado, el intervalo de clase fue de un centímetro. La L_{C50} es considerada como la longitud total a la que 50% de las hembras está grávido, mientras que la L_{C60} se estableció cuando ese porcentaje es de 60 por ciento.

Se hicieron análisis de regresión lineal entre el tamaño de malla y la talla L_C , del tamaño de malla con el número de organismos recolectados, así como el análisis de retención de organismos por malla, tomando como base la L_{C60} . Por otro lado, se aplicó la prueba de *t-Student* para contrastar las tallas L_C de cada malla con la mínima de captura, mediante la fórmula:

$$\text{Ec. 4} \quad t = \frac{L_C - L_{C60}}{S / \sqrt{n}}$$

Donde S es la desviación estándar de las tallas de los especímenes capturados con cada red y n el número de organismos.

La época de reproducción se determinó mediante el porcentaje de hembras en los diferentes estadios de madurez sexual por mes, durante el periodo de estudio (octubre a abril). Para identificar a las especies de peces de la fauna de acompañamiento se consultaron el trabajo de Allen (1993) y el catálogo del Instituto Nacional de la Pesca (1976), mientras que para los crustáceos se empleó el de Cervigón *et al.* (1992).

Resultados

La talla de madurez sexual obtenida con el modelo y el método gráfico fue de 23.19 cm, y la mínima de captura de 23.6 cm, que puede redondearse a 24 cm (Fig. 2). El número de lebranchas muestreado para determinar la L_{C50} fue de 769, de las cuales 236 eran hembras maduras y en etapa de reproducción. En los meses estudiados, di-

cho periodo abarcó de enero a marzo, cuando se observó el mayor porcentaje de hembras en los estadios IV y V (Fig. 3).

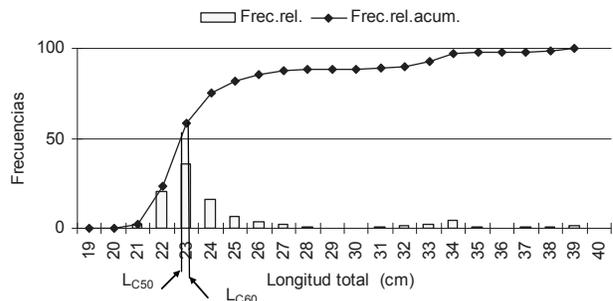


Fig. 2. Composición de tallas de *Mugil curema* (lebrancha) en estadios IV-V de madurez sexual. $L_{C50} = S1 / S2 = 23.199$

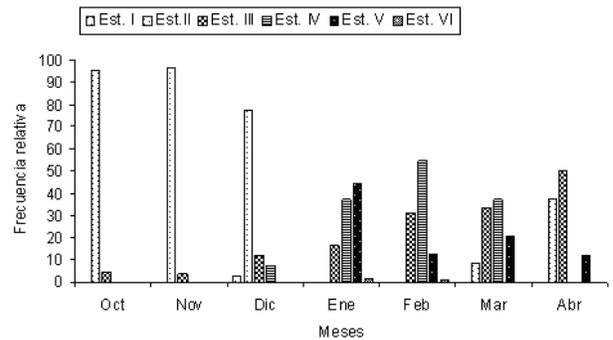


Fig. 3. Estadios de madurez sexual de las lebranchas capturadas en la Laguna de Sontecompan, Ver. Tamaño de muestra por estadio I = 22; II = 157; III = 95; IV = 101; V = 54; VI = 13. N total = 497.

Dado que con la red de 1½ plg sólo se atraparon tres organismos, éstos se descartaron del análisis; el número de ejemplares capturado con las otras redes se presenta en la *tabla 2*, así como las L_C por malla calculadas con el método gráfico y con la ojiva de selectividad. En la *figura 4* se observan las curvas de captura con las redes de tamaños de malla de 1½, 1¾, 2, 2¼, 2½, y 2¾ plg, de las que se obtuvo la L_C y fueron en orden ascendente: 20.1, 22.1, 23.1, 27.4, 29.5 y 32.4 cm de longitud total.

Las tallas promedio obtenidas con las mallas menores a 2¼ plg están por debajo de 24 cm; las redes de 2½ y 2¾ plg recolectaron individuos con longitudes medias superiores a 24 y 26 cm, pero en la de 3 plg se observan grandes variaciones, lo que puede deberse a que la cantidad de

organismos capturados fue muy baja y dispersa en cuanto a tallas. En la *figura 5* se presenta el valor de la media y del primer y tercer cuartiles por malla y mes de muestreo, donde se observa que a partir de la red de 2 1/4 plg los organismos capturados superan los 24 cm (prácticamente desde el primer cuartil), talla mínima de captura estimada en este estudio y también los 26 cm, la

establecida oficialmente. En la *tabla 2* se observa que solo 10% de organismos retenidos por la red agallera de 2 1/4 plg fue menor a 24 cm (talla mínima de captura), y que 17.5% fue inferior a 26 cm, mientras que la L_C fue de 27.4 cm. Las pruebas de *t-Student* arrojaron resultados significativos ($p < 0.01$) con esta red y las mallas más grandes (Tabla 3).

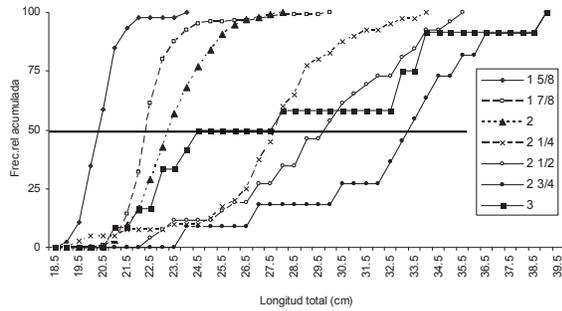


Fig. 4. Curvas de selectividad por tamaño de malla en pulgadas de *Mugil curema* (lebrancha), capturadas en la laguna de Sontecompan, Ver., en forma experimental. La malla de tres pulgadas es muy ineficiente y la escasez de organismos grandes afecta la forma de la curva.

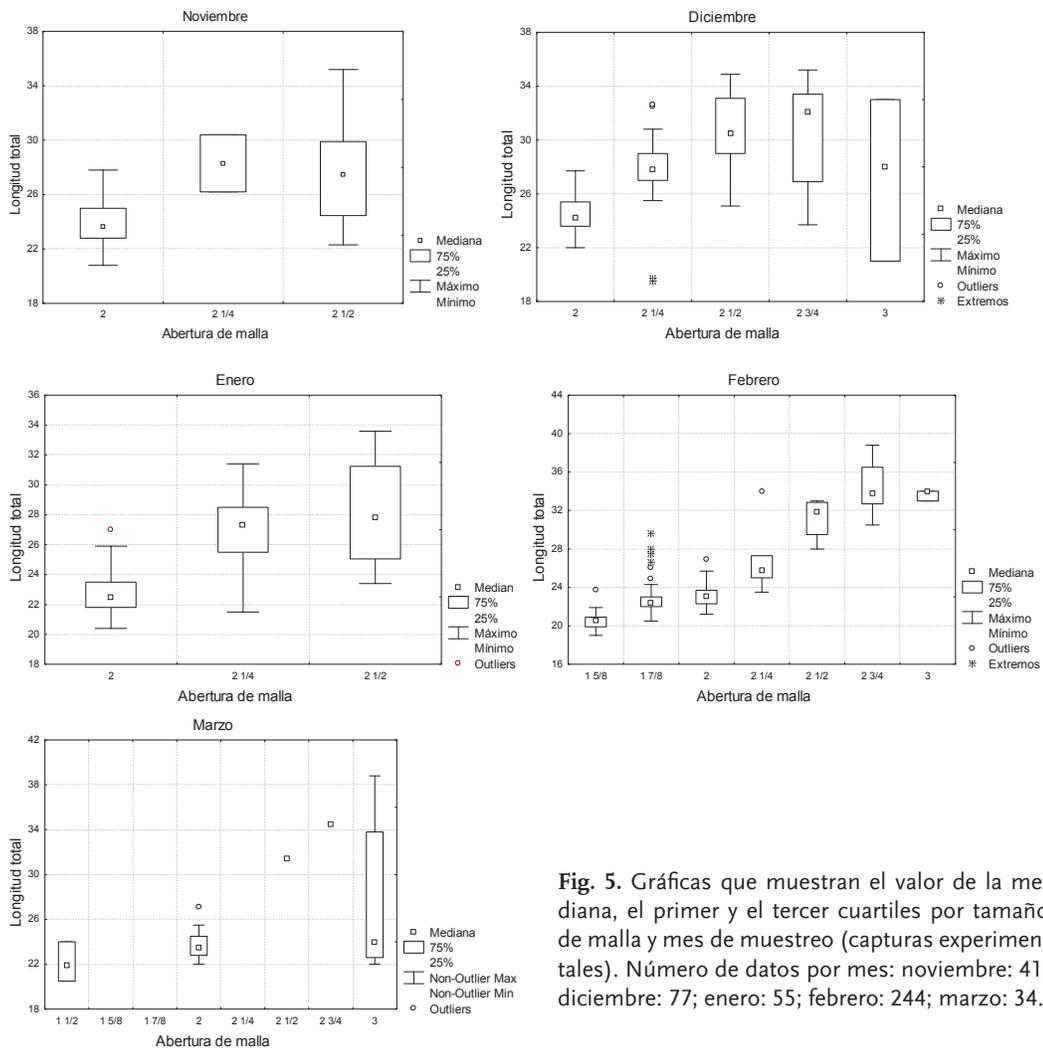


Fig. 5. Gráficas que muestran el valor de la mediana, el primer y el tercer cuartiles por tamaño de malla y mes de muestreo (capturas experimentales). Número de datos por mes: noviembre: 41; diciembre: 77; enero: 55; febrero: 244; marzo: 34.

El análisis de regresión entre las tallas de captura (L_c) y el tamaño de malla indica que la relación entre ambas variables es directa, como lo muestra la ecuación: $L_c = 11.373x + 1.12$ ($r^2 = 0.98$), donde x es el tamaño de malla. También se observa que a mayor tamaño de malla, menor es el número de organismos capturados, como lo indica la ecuación $y = 15687x^{-6.8889}$ ($r^2 = 0.9$) donde y es el número de organismos.

Tabla 2
Composición de talla L_c por tamaño de malla y porcentaje de retención de organismos *Mugil curema* sobre la base de la talla mínima de captura y número de organismos capturados

Malla (plg)	L_c (SI/S2)	< 24 cm (%)	< 26 cm (%)	Organismos (núm.)
1 5/8	27.6/1.4 = 20.1	97.8	100	46
1 7/8	30.35/1.37 = 22.1	87.4	95.8	119
2	18.13/0.78 = 23.1	57	90.7	193
2 1/4	20.07/0.73 = 27.4	10	17.5	40
2 1/2	10.45/0.35 = 29.5	11.7	15.4	26
2 3/4	13.69/0.42 = 32.4	0	9.1	11
3		33.3	50	12

Tabla 3
Resultados de los valores de t calculados. En los tres casos la prueba fue significativa a 99% de confianza

Malla (plg)	$t = \frac{L_c - L_{c60}}{S/\sqrt{n}}$	Grados de libertad	$t_{calc.}$
2 1/4	$t = (27.4 - 24) / (3.02/\sqrt{40})$	39	7.11
2 1/2	$t = (29.5 - 24) / (3.6476/\sqrt{26})$	25	7.68
2 3/4	$t = (32.4 - 24) / (4.27/\sqrt{11})$	10	6.5

En la *tabla 4* se presentan los taxa y la composición específica de la fauna de acompañamiento retenida en todos los tamaños de malla; asimismo, en las dos últimas columnas se muestran las tallas y abundancia relativa obtenidas con la red de 2 1/4 plg, ya que ésta atrapó organismos cuya longitud fue cercana a la talla mínima de captura estimada en el presente estudio. Los represen-

tantes de jurel, jorobado, pargo, jaiba, róbalo y macabí fueron juveniles aunque su abundancia fue pequeña; también se capturaron adultos de bagre, boca chica y sardina.

Discusión

La talla mínima de captura estimada para la lebrancha en el presente trabajo, difiere de la establecida en la NOM-016-PESC-1994 (DOF, 1995), pero como se indicó en la introducción, el crecimiento de las especies varía debido a que éste depende de las características de la población y el hábitat (genética, disponibilidad de alimento, latitud, etc.). La talla de madurez fue similar a la registrada por Álvarez-Lajonchere (1976) en la Habana, en donde se estimó entre los 20 y 23 cm de longitud furcal. Radasewsky (1976), en Brasil, estudió la captura con trampas fijas para peces y observó la primera madurez sexual de varias especies, entre las que se encuentra *M. curema* (28 a 30 cm), que fue mayor a la encontrada en este estudio. Estos autores no estimaron una talla mínima de captura.

Se observó que a partir del tamaño de malla de 2 1/4 plg, los peces retenidos fueron mayores a la talla mínima de captura estimada y a la recomendada en la NOM, por lo que es posible utilizar redes con esta malla o más grande para la captura de lebrancha. Este resultado difiere del de Ibáñez-Aguirre y Gallardo-Cabello (1996a), quienes encontraron que la malla de 1.2 plg selecciona individuos de 25.7 cm, y del tamaño recomendado en la Carta Nacional Pesquera de 3 plg (DOF, 2004); sin embargo, en la zona de estudio el número de organismos capturado por esta red fue muy pequeño y la dispersión de las tallas muestra que es ineficiente y, por tanto, no recomendable.

Los datos obtenidos a partir de la pesca comercial no se consideraron para el cálculo de las selectividad por la incertidumbre en cuanto al tamaño de malla que utilizan los pescadores; por otra parte, las agalleras de 1 5/8 y 1 7/8 plg se calaron sólo una vez para obtener la mayor gama de tallas posible; empero, ambas retienen ejemplares pequeños (que aún no se han reproducido), por lo que no se usaron durante el resto del estudio. El reducido número de organismos

Tabla 4

Listado de especies capturadas incidentalmente con las redes agalleras experimentales dirigidas para *Mugil curema*. Las columnas de talla y la abundancia corresponden al tamaño de malla de 2¼ pulgadas, los organismos sin medidas fueron liberados

Núm.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Talla media (cm)	Abundancia relativa
PECES					
1	Ariidae	<i>Ariopsis felis</i>	Bagre	27.6	9.03
2		<i>Ariopsis melanopus</i>	Boca chica	13.2	8.39
3		<i>Bagre marinus</i>	Bandera		0.65
4	Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	Sapo cadena, doradilla		
5	Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	Aguja, pez aguja		
6	Bothidae	<i>Cyclosetta fimbriata</i>	Lenguado, Agustín Lara		1.29
7	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Jurel blanco, pollo	17.8	5.8
8		<i>Caranx hippos</i>	Jurel amarillo, pollo	16	8.4
9		<i>Oligoplites saurus</i>	Quiebra cuchillo		0.65
10		<i>Selene setapinnis</i>	Jorobado, papelillo	11	1.94
11	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Chucumite	25.9	7.74
12		<i>Centropomus undecimalis</i>	Róbalo blanco	30.5	0.65
13	Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Mojarra castarrica	18.1	0.65
14	Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>	Sardina, sandia	13.7	1.29
15	Elopidae	<i>Elops saurus</i>	Macabi, machete	27.7	3.23
16	Eleotridae	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Guavina, guavino	24.5	1.94
17	Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>	Boquerón, anchoa	11.4	4.25
18		<i>Anchoa mitchilli</i>	Mangua, anchoa		
19	Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	Mojarra blanca	13	1.94
20		<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra rayada	17	2.58
21		<i>Eucinostomus argenteus</i>	Mojarra plateada		
22	Gobiidae	<i>Gobioides broussoneti</i>	Dragón		
23	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato	20.4	1.29
24	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa		
26	Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	Ronco blanco	20	2.58
27		<i>Cynoscion arenarius</i>	Trucha blanca		
28		<i>Micropogonias undulatus</i>	Gurrubata, curvina	22.5	1.94
29	Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo		
30	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Yegua, sable, cintilla		
CRUSTÁCEOS					
31	Portunidae	<i>Callinectes sapidus</i>	Jaiba azul	9	2.58
32		<i>Callinectes rathbunae</i>	Jaiba prieta	9.1	3.87
33	Penaeidae	<i>Litopenaeus setiferus</i>	Camarón blanco	15	1.29

recolectados con las agalleras de mallas mayores a 2¼ plg a pesar del intenso esfuerzo aplicado en este trabajo, se debe probablemente a que los pescadores han estado usando redes que capturan individuos pequeños, lo que ha repercutido en la estructura de tallas de la población.

El periodo de reproducción detectado permite recomendar que se establezca una veda de enero a marzo para proteger el recurso. Por otro lado, la fauna de acompañamiento en el tamaño de malla de 2¼ plg fue diversa y algunos organismos eran juveniles; no obstante, estos especímenes pueden ser liberados vivos para permitir que

lleguen a su etapa adulta, como se hizo durante los muestreos experimentales. También cabe señalar que los pescadores siguen utilizando el método de corraleo que está prohibido porque no da oportunidad a otras especies de escapar, además de que pueden enredarse ejemplares de lebrancha más pequeños.

Conclusiones

La talla mínima de captura estimada para la lebrancha (*Mugil curema*) en la Laguna de Sontecomapan, Ver., fue de 24 cm, que es menor a la establecida en la NOM-016-PESC-1994.

El tamaño de malla recomendable para pescar lebrancha en la laguna de Sontecomapan es de 2¼ plg o mayor.

Hubo una variada fauna de acompañamiento en las redes agalleras, incluyendo lebranchas juveniles, por lo que se deben liberar vivos todos aquellos individuos de talla menor a los 24 centímetros.

El periodo de reproducción detectado permite recomendar una veda durante los meses de enero a marzo.

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Pesca y a la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura por su apoyo logístico, a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Ribera de Sontecomapan SCL., cuyo presidente es el señor Adolfo Moreno Oliveros; a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera 2, SC de RL, de la que Florentino Franco Ramírez es su presidente; y a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Lebrancheros de Sontecomapan, cuyo presidente es Luis Reséndiz Pasos; a Sixto Pechi Rebolledo por el apoyo brindado para la coordinación con los pescadores en la construcción de las artes de pesca, así como para la organización de los muestreos. En general, a todos los pescadores que participaron, gracias. A Ma. del Carmen Jiménez-Quiroz, Daniel Hernández-Montaño y Elaine Espino-Barr por la revisión de este documento.

Literatura citada

- ALLEN, R., 1993. *Common saltwater fishes of southwest Florida*. Universidad de Florida, Florida, EU, 44p.
- ÁLVAREZ-LAJONCHERE, L. 1976. Contribution to the study of the life cycle of *Mugil curema* (Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1876) Pisces: Mugilidae. *Ciencias (Invest. Mar.)*, 28: 1-130.
- ÁLVAREZ-LAJONCHERE, L. 1981. Age and growth determination in *Mugil liza*, *M. curema*, *M. hospes* and *M. trichodon* (Pisces: Mugilidae) in Cuban waters. *Rev. Invest. Mar.* 2(1):142-162.
- BAUMAR, J., E. Marin y J.J. Dodson. 2000. Age, growth and fecundity of the silver mullet, *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae), in coastal areas of Northeastern Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 48(2-3): 389-398.
- BENETTI, D.D. y E.B.F. Netto. 1991. Preliminary results of growth of mullets (*Mugil liza* and *M. curema*) fed artificial diets. *World Aquacult.* 22(4): 55-57.
- CERVIGÓN, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A.J. Lemus, J.M. Poutier, G. Robaina y B. Rodríguez. 1992. *Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América*. FAO. Roma, 513p.
- DOF. 1995. NOM-016-PESC-1994. Norma de la pesquería de lisa y lebrancha. *Diario Oficial de la Federación*. México. 24 de abril de 1995.
- DOF. 2004. Carta Nacional Pesquera. *Diario Oficial de la Federación*. México. 15 de marzo de 2004.
- IBÁÑEZ-AGUIRRE, A.L. y M. Gallardo-Cabello. 1996a. Total and natural mortality of *Mugil cephalus* and *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae), in Tamiahua lagoon, Veracruz I. Selectivity. *Hidrobiológica*, 6(1-2), 9-16.
- IBÁÑEZ-AGUIRRE, A.L. y M. Gallardo-Cabello. 1996b. Age determination of the grey mullet *Mugil cephalus* L. and the white mullet *Mugil curema* v. (Pisces: Mugilidae) in Tamiahua Lagoon, Veracruz. *Ciencias Marinas*, 22(3): 329-345.

- IBÁÑEZ-AGUIRRE, A.L., M. Gallardo-Cabello y X. Chiappa-Carrara. 1999. Growth analysis of striped mullet *Mugil cephalus* and white mullet *Mugil curema* v. (Pisces: Mugilidae), in the Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 97(4): 861–872.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. 1976. *Catálogo de peces marinos mexicanos*. INP. México, 462p.
- LITTLE, T. M. y F. J. Hills. 1979. *Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura*. Trillas. México, 165p.
- NIKOLSKY, G. V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press. Londres, 352p.
- OKADA, Y. y R. I. Paiva. 1980. Experimental culture of white mullet (*Mugil curema* Valenciennes, 1836) in estuarine ponds (Itamaraca-Pernambuco). *First Brazilian Symposium on Aquaculture*. Brasil, pp:151–161.
- PAIVA, R. I. y Y. Okada. 1980. Polyculture experiments with lebranche mullet (*Mugil brasiliensis* Agassiz, 1829) and common snook (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792) in estuarine ponds (Itamaraca-Pernambuco). *First Brazilian Symposium on Aquaculture*, Brasil, pp: 163–173.
- RADASEWSKY, A. 1976. Observations on the capture of fish in a fish-trap at Cananeia, Sao Paulo, Brazil. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo* 25(1): 1–28.
- SPARRE, P. y S.C. Venema. 1991. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306.2, Rev., pp:290–293.

Anexo

Método de operación de la red agallera para la captura de lebrancha

Los pescadores utilizan dos métodos de trabajo:

- 1) *Fijo*: Al llegar a la zona de operación se arroja como marcación una boya grande de 30 cm de Ø con lastre, que indica el inicio de la red; posteriormente se empieza a tender el arte de pesca por el lado de estribor de la embarcación con motor avante. El motorista desliza la red con ayuda de una vara de madera que sujeta verticalmente, antes de que caiga en el agua, hasta que sale todo el equipo, también se une otra boya como marcación al final; a esta operación se le conoce como calado de la red, y se realiza en tres o cuatro minutos; una vez hecho esto, se deja reposar el arte de una a dos horas. Posteriormente se le recupera subiéndola manualmente por un extremo, por un costado de la embarcación; simultáneamente se desenmallan los peces capturados y se va acomodando nuevamente la red en la cubierta, lista para un nuevo lance de pesca: La recuperación del equipo, o cobrado, dura de 25 a 35 min, según la longitud de la red, la abundancia del recurso y la experiencia del pescador.
- 2) *Corraleo*: Una vez localizado visualmente el recurso, se lanza la red por el lado de estribor con motor en marcha y auxiliados por una vara de madera que sostiene el motorista por donde se desliza la red formando un cerco. Una vez cerrado el círculo se unen los dos extremos de la red; posteriormente la embarcación entra al círculo para dar de dos a tres vueltas con motor a velocidad media, con la finalidad de espantar a los peces que quedaron encerrados para que se puedan enmallar. A continuación la embarcación sale del círculo y se recupera el equipo, subiéndolo por un extremo manualmente por un costado de la cubierta; se desenmallan los peces capturados y se acomoda nuevamente el arte para un nuevo lance de pesca. Esta operación dura entre 15 y 30 min, según la abundancia del recurso y la experiencia del pescador.