

## Aspectos de la dinámica reproductiva y poblacional del roncador, *Micropogonias furnieri*, en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela

Gabriel Gómez\* y Ramón Guzmán

### RESUMEN

*Micropogonias furnieri* es una especie soporte de la pesquería artesanal en el golfo de Paria. Se analizó su estructura poblacional, relación longitud total (Lt)-peso y talla de madurez sexual del 50% ( $Lt_{50\%}$ ), puntos de referencia biológicos fundamentales para la evaluación de este importante recurso pesquero. Una muestra total de 721 ejemplares, obtenidos de desembarcos de la flota artesanal que opera en el golfo de Paria, fue analizada de enero a diciembre de 2002. Las tallas no mostraron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) entre sexos, ubicándose los ejemplares entre los 233 y 590 mm de Lt y promedio de 381 mm de Lt. El 74,89% de estos correspondió a tallas entre los 311 y 470 mm de Lt. La relación entre Lt y P no difirió ( $P>0,05$ ) entre hembras y machos, determinándose una curva común  $P = (1,22 \times 10^{-5}) \times (Lt)^{2,97}$  y con crecimiento relativo alométrico ( $b < 3$ ). La proporción de sexos no se alejó ( $P>0,05$ ) de la relación 1:1. La hembra madura de menor talla midió 290 mm de Lt y el macho 306 mm de Lt. La  $Lt(50\%)$  de madurez de hembras (390,63 mm) y de machos (404,06 mm) no mostró diferencias significativas ( $P>0,05$ ), determinándose una talla común de 404,92 mm de Lt, definida por la ecuación  $Y^{\wedge} = 1 / (1 + e^{-0,040037 * TL}) + (15,71092)$ . Porcentajes significativos de ejemplares en avanzado estado de madurez observados de

---

\* Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones de Sucre y Nueva Esparta. Apartado 236. Cumaná 6101, estado Sucre, Venezuela. Correo electrónico: ggomez@inia.gov.ve

Recibido: 19/10/04 Aceptado: 26/04/05

enero a marzo y de julio a diciembre parece indicar un prolongado periodo reproductivo para *M. furnieri*, con mayor intensidad entre julio y septiembre. La  $L_{50\%}$  y la talla promedio poblacional, evidencian que *M. furnieri* está sometida a una fuerte presión pesquera.

Palabras clave: *Micropogonias furnieri*, golfo de Paria, pesca artesanal, talla de madurez, estructura de tallas.

### Reproductive aspects and population dynamics of whaitemouth croaker, *Micropogonias furnieri*, in the gulf of Paria, Sucre state, Venezuela

#### SUMMARY

*Micropogonias furnieri* is one of the main supports of the artisan fishery in the gulf of Paria. It was analyzed the population structure, the weight - length relationship, and the size at maturity of 50% ( $TL_{50\%}$ ), as points of fundamental biological references to evaluate this important fishery resource. A Sample of 721 fish, collected from the artisan fleet landings in Güiria, was analyzed between January and December 2002. Size did not show significant differences between sex ( $P>0.05$ ), and varied between 233 and 590 mm of total length, with a mean of 381 mm. Most fishes (74.9%) were found in the range of 311 and 470 mm of total length. The weight - length relationship did not show significantly differences ( $P>0.05$ ) among males and females, so a common equation for combined sex was estimated as  $W=1.22*10^{-5} (TL)^{2.97}$  with an allometric relative growth ( $b<3$ ). General sex ratio did not deviate significantly ( $P>0.05$ ) from a 1:1 proportion. The mature female of small size measured 290 mm and the male 306 mm of total length. The  $TL_{50\%}$  of males (404.06 mm) and females (390.63 mm) did not show significantly differences ( $P>0.05$ ), so a common size for combined sex was estimated (404.92 mm) and defined in the equation  $y=1/(1+e^{-0.040037*TL}) + (15.71092)$ . A significant proportion of individuals in an advanced maturity reproductive stage were observed between January and March and July a December. This could indicate a large reproductive period for *M. furnieri*, with a greater intensity between July and September. The  $TL_{50\%}$  and the population average size evidenced a strong fishery pressure on *M. furnieri*.

Key words: *Micropogonias furnieri*, gulf of Paria, artisan fishery, maturity size, size structure.

## INTRODUCCIÓN

El roncador, *Micropogonias furnieri*, es un Sciaenidae típico de la plataforma continental, que habita principalmente en aguas someras, sobre fondos arenosos y fangosos, así como en zonas estuarinas entre profundidades que van desde los 10 hasta los 60 metros aproximadamente (Marcano *et al.*, 2002; Álvarez y Pomares, 1997; Cervigón, 1993). El grupo de los Sciaenidae es reconocido en las costas venezolanas por su abundancia, sobre todo en la plataforma de la isla de Margarita-archipiélago Los Testigos, golfo de Venezuela, Guayana Venezolana y en la plataforma Unare-Píritu, representando un porcentaje significativo de los recursos pesqueros que se explotan en esa región, aportando alrededor de un 6% a la producción pesquera marítima nacional (Novoa *et al.*, 1998). En esta región, los recursos pesqueros se soportan principalmente en cuatro especies: *Macrodon ancyclodon*, *Micropogonias furnieri*, *Cynoscion virencens* y *Cynoscion jamaicensis* (Marcano *et al.*, 2002).

La importancia comercial de estas especies se ha venido incrementando significativamente en los últimos ocho años, producto del valor agregado que se le ha incorporado a éstas a través del fileteo para exportación, particularmente en la región oriental del país (Marcano *et al.*, 2002). Los registros para el grupo Sciaenidae en la región Centro Occidental del Océano Atlántico indican unos 21 géneros, siendo *Micropogonias* uno de los principales y al cual pertenece *Micropogonias furnieri*.

*M. furnieri* es una especie cuya amplia distribución comprende parte de las Antillas y la costa Atlántica de Sur América, desde Costa Rica a la Argentina (Cervigón, 1993). Actualmente, *M. furnieri* se mantiene como un recurso de gran interés pesquero en la región oriental, tanto para los productores artesanales como para los industriales arrastreros, llegando a constituir parte importante en las capturas comerciales de la flota artesanal local, por su abundancia y tamaños alcanzados (Fischer, 1978; Ginés, 1975). Por ello representa el segundo renglón de la pesca artesanal en el golfo de

Paria, que para el período 1999-2001, registró un promedio anual de 40.870 kg/año, según esfuerzo controlado de la flota (Gómez, 2001).

Producto de esa creciente importancia pesquera del recurso y ante el escaso conocimiento de parámetros biológicos fundamentales en los estudios de dinámica poblacional y pesquera que conduzcan a su explotación y aprovechamiento sustentable, se consideró conveniente estudiar y conocer su estructura de tallas, la relación longitud-peso y aspectos reproductivos (madurez sexual, proporción sexual, época reproductiva y talla de madurez del 50%), aspectos hasta ahora no evaluados para la especie en la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Aspectos biométricos

Los especímenes para el estudio se obtuvieron en los desembarcos de la pesca artesanal que realiza la flota de Güiría en aguas del golfo de Paria (Figura. 1); colectándose durante muestreos mensuales realizados entre enero y diciembre de 2002. Cada ejemplar fue medido (longitud total (Lt), mm) y pesado (peso total (P), g), utilizando respectivamente, un ictiómetro de 1,0 mm de precisión y una balanza digital de 1,0 g de apreciación. Los datos de longitud permitieron determinar la estructura de la población, a través de un histograma de frecuencias con intervalo de 10 mm.

La relación talla-peso permite determinar un parámetro a partir del otro, y, puede servir para medir la variación del peso esperado para un pez o grupos de peces, como indicador de su condición fisiológica o grado de bienestar y desarrollo gonádico (Le Cren, 1951; Sparre y Venema, 1995, Marcano *et al.*, 2002). Cabe señalar que a través de esta relación es posible comparar grupos de peces (Caillouet, 1993), siendo también una herramienta importante en las estimaciones de biomásas y evaluación de reservas de peces (Benedito *et al.*, 1997; Gulland, 1983; Entsua-Mensah *et al.*, 1995).

P y Lt se relacionaron para cada sexo, ajustando estos parámetros a la función alométrica  $P = a * Lt^b$  (Teissier, 1948; Ricker, 1975). Un análisis de covarianza (Snedecor y Cochran, 1971) permitió establecer comparaciones entre los interceptos (a) y las pendientes (b) de ambas ecuaciones para determinar posibles diferencias entre las mismas. La pendiente "b" se comparó con el valor constante "3" a través de una prueba t de Student (Zar, 1996), para determinar el tipo de crecimiento relativo en peso. Si el coeficiente "b" (pendiente) es igual al valor constante tres ( $b = 3$ ) el crecimiento es isométrico; si sucede lo contrario ( $b \neq 3$ ), es alométrico, que será mayorante cuando  $b > 3$  o minorante si  $b < 3$  (Ricker, 1975).

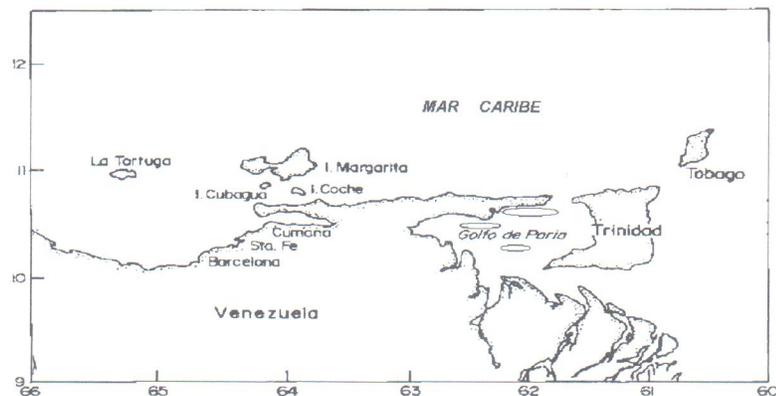


Figura 1. Ubicación de las áreas de pesca del roncador, *Micropogonias furnieri*, golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela

#### Madurez sexual, proporción de sexos y talla de madurez 50% ( $Lt_{50\%}$ )

El sexo y la madurez sexual de cada ejemplar se determinó basado en las características morfológicas externas y coloración de las gónadas, según criterio establecido por Holden y Raitt (1975) para desovadores parciales, modificado por Overstreet (1983) en *C. nebulosus*, por Colassaco (1987), Gómez y Guzmán (1998) en *Umbrina coroides* y Marcano y Alió (2001) sobre *Cynoscion jamaicensis*. Esta información sirvió para

determinar la proporción mensual de hembras y machos en las muestras, durante el período de estudio, la misma se analizó mediante una prueba de Ji-cuadrado (Sokal y Rohlf, 1996).

La menor talla a la cual al menos un ejemplar muestra su máximo desarrollo gonadal o talla mínima de primera madurez, se determinó por el criterio de Pitt (1964), indicado por Marcano *et al.* (2002) en su trabajo sobre *C. jamaicensis*.

La  $Lt_{50\%}$  de la población se obtuvo a partir de las frecuencias absolutas de ejemplares maduros (estadio IV); machos y hembras, respectivamente, que permitieron obtener las frecuencias relativas acumuladas, las cuales se graficaron versus la marca de clase ( $Lt$  en mm). Dado que la curva resultante se asemeja a una sigmoide y que ésta presenta discontinuidades en su conformación, los valores se suavizaron a través de una función logística, de acuerdo a los criterios establecidos por Somerton (1980), Gaertner y Laloe (1986) y Sokal y Rohlf (1996) cuya forma es :

$$Y = 1 / [(1 + e^{(a - bX)})]$$

donde:

Y = proporción de individuos maduros;

X = Marca de clase de la longitud de referencia;

a y b = Constantes del modelo;

E = Base del logaritmo neperiano.

Linearizando la ecuación anterior, por transformación logarítmica, se obtiene la siguiente ecuación:  $\text{Log} [(1/Y)-1] = a - bX$

Las constantes a y b son obtenidas de la regresión por mínimos cuadrados (Sokal y Rohlf, 1996). De esta manera, la longitud a la cual el 50% de la población se encuentra sexualmente madura ( $X_{0,5}$ ) viene determinado por  $X_{0,5} = a/b$ . Luego, la ecuación original se modifica para incluir  $X_{0,5}$  generando como resultado  $Y = 1 / [(1 + e^{(1 - X/X_{0,5})})]$ , lo que le da un sentido más biológico a la ecuación por ser los estimados de a y X independientes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Biometría y estructura poblacional

La muestra de 721 ejemplares mostró una estructura poblacional conformada por tallas que oscilaron entre 290 y 590 mm Lt, siendo la talla promedio de 381 mm. Al respecto, entre hembras y machos no se observaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) de acuerdo con la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Sokal y Rohlf, 1996). Es preciso destacar que el mayor porcentaje de ejemplares (74,89%) se ubicó entre los 311 y 470 mm, resaltando las tallas entre 351 y 410 mm con 45,21% de los ejemplares, principalmente el intervalo 391-410 que estuvo representado por un 13,59% (Cuadro 1 y Figura 2). El análisis de la muestra también permitió destacar que tallas inferiores a 311 mm (231-310 mm) estuvieron presentes durante todo el año en la zona de pesca, aunque en porcentajes relativamente bajos (12,07%), al igual que tallas superiores a los 470 mm (471-590) representados por un 13,04%.

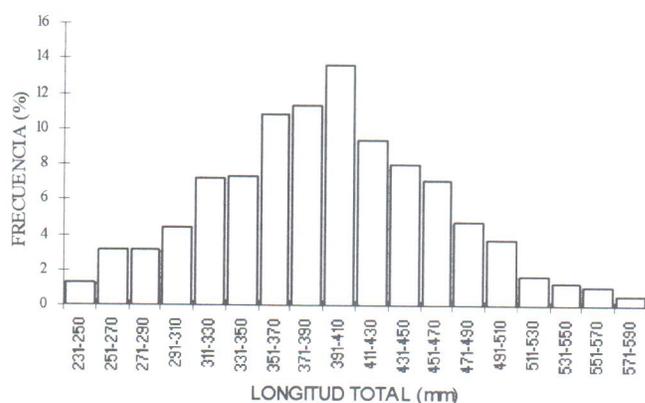


Figura 2. Estructura de las tallas del roncador, *Micropogonias furnieri*, en el golfo de Paria, estado Sucre Venezuela.

La presencia de ejemplares de tallas juveniles durante todo el período analizado pudiera asociarse a una renovación continua de la población que permite la consecuente incorporación de juveniles, apoyando lo señalado por Marcano y Alió (2001) en sus observaciones para el Sciaenido *Cynosción jamaicensis* de la región oriental. La baja representación porcentual de ejemplares de tallas mayores a 471 mm pudiera estar justificada en la afirmación de algunos autores como Vazzoler (1975) y Le Guen (1971), quienes señalan que los Sciaenidae de grandes tallas, obedeciendo a una estrategia reproductiva, permanecen en las zonas estuarinas y desembocaduras de los ríos hasta completar el desarrollo gonadal y el consecuente desove, condición reproductiva que justificaría la baja frecuencia de individuos de grandes tallas en las áreas de pesca. De allí que la estructura de tallas observada en esta investigación estaría en correspondencia con lo señalado y confirmaría que los ejemplares de tallas superiores de esta especie, generalmente permanecen fuera de las áreas de pesca. Apreciaciones por Gómez *et al.* (2002) al estudiar algunos aspectos biológicos de la especie *M. furnieri* en el golfo de Paria y por Marcano y Alió (2001) en su estudio sobre el Sciaenidae *Cynosción jamaicensis*, registraron una escasa presencia de ejemplares con tallas mayores a 281 mm Lt, en la estructura poblacional muestreada.

Cuadro 1. Parámetros biométricos del roncador *Micropogonias furnieri* en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela

Sexo	n	Longitud, mm				Peso, g			
		Min.	Max.	Media	DE	Min.	Max.	Media	DE
Hembra	362	255	590	378	1,39	150	2.208	618	3,89
Macho	359	233	590	385	1,67	135	2.000	649	3,73
Total	721	233	590	381	1,54	135	2.208	632	3,81

La literatura para la especie *M. furnieri* en la región nor-oriental de Venezuela registra una talla promedio entre 350 y 400 mm Lt (Cervigón, 1966), rango en el cual se ubica la talla media obtenida en este trabajo (381 mm Lt), mientras que para la zona frente al delta del Orinoco, la talla promedio señalada es de 500 mm Lt, lo cual confirmaría la preferencia de los ejemplares de grandes tallas por estas áreas estuarinas.

Álvarez y Pomares (1997) para el *M. furnieri* del golfo de Venezuela, indicaron una amplia gama en la estructura de tallas analizada (140 y 560 mm Lt). Estos autores reportaron tallas medias de 285 y 272 mm de Lt para machos y hembras, respectivamente. Al contrastar estos resultados con los observados para la especie en el golfo de Paria (231 - 590 mm Lt), destaca en éste la presencia de ejemplares de mayor tamaño, lo cual pudiera estar relacionado con el tipo de arte de pesca utilizado en cada pesquería en particular (redes de arrastre industrial para el golfo de Venezuela) y palangre para la pesca artesanal en el golfo de Paria, sin descartar las características de cada área en particular.

En general la estructura de tallas observada en esta investigación para el roncador, no obstante a reflejar una intensa actividad pesquera sobre el recurso, pudiera catalogarse de relativamente estable, por el significativo porcentaje de tallas medias en la misma.

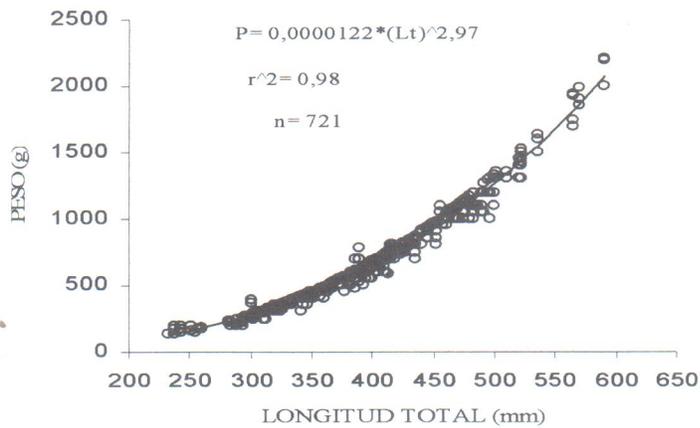


Figura 3. Curva de regresión de longitud vs peso del roncador (*Micropogonias furnieri*), de muestras colectadas en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela.

### Relación talla-peso

Los resultados evidencian que al relacionar ambas variables en machos y hembras, respectivamente y comparar sus pendientes e interceptos no se observaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) (Cuadro 2), estimándose una ecuación común  $P = 0,0000122 * (Lt)^{2,97}$ , representada en la Figura 3.

Cuadro 2. Resumen estadístico de la regresión longitud-peso del roncador *Micropogonias furnieri* en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela.

Sexo	n	Longitud total, mm				Constantes			
		Min.	Max.	Media	DE	a x 10 <sup>-5</sup>	b	r <sup>2</sup>	t-Student
Hembras	362	255	590	378	1,39	1,149	2,97	0,98	89,43 ns†
Machos	359	233	590	385	1,67	1,307	2,96	0,97	
Total	721	233	590	381	1,54	1,223	2,97	0,98	

† ns : no significativo.

Se demostró un crecimiento relativo en peso alométrico minorante, al determinar un valor de  $b < 3$  ( $P < 0,025$ ) en la ecuación común. Estos resultados concuerdan con los de Álvarez y Pomares (1997) para la misma especie en el golfo de Venezuela, al no encontrarse diferencias significativas en la relación talla-peso; estos autores al igual que Ginés (1982) y Yamaguti *et al.* (1973) en relación al tipo de crecimiento relativo en peso observaron isometría. Al respecto, Ruiz (1985), trabajando con la misma especie en el oriente de Venezuela, observó un crecimiento isométrico en las hembras y alométrico minorante en los machos. Las diferencias observadas sobre este aspecto, entre este y los referidos trabajos, además de atribuirse a factores intrínsecos (genéticos) de la especie; pudieran relacionarse con el tipo de hábitat y época del año (Le Cren, 1951; Álvarez, 1997; Marcano, 1988). No obstante, se menciona que la presión pesquera ejercida sobre el recurso en las distintas áreas también pudiera influir en tales diferencias, al inducir una disminución sobre la talla media de la población en el tiempo (Ricker, 1979). Este efecto también se produce cuando el esfuerzo es ejercido sobre el estrato joven de la población, coincidiéndose en este aspecto con Álvarez y Pomares (1997) y Gómez y Guzmán (1998).

Cuadro 3. Variación mensual de la proporción de sexos del roncador, *Micropogonias furnieri* en el golfo de Paría, estado Sucre, Venezuela

Mes	Total	Hembra	Macho	Proporción	$\chi^2$	Significancia
	----- n -----					
Ene	58	26	32	1,11:1	0,62	ns
Feb	48	19	29	1:1,07	2,08	ns
Mar	45	20	25	1,08:1	0,56	ns
Abr	34	14	20	1:1,04	1,06	ns
May	40	16	24	1:1,07	0,22	ns
Jun	41	19	22	1:1,07	0,22	ns
Jul	68	31	37	1:1,08	0,53	ns
Ago	93	51	42	1:1,08	0,87	ns
Sep	80	45	35	1,16:1	1,25	ns
Oct	74	44	30	1,03:1	2,65	ns
Nov	76	41	35	1,07:1	0,47	ns
Dic	64	36	28	1:1,08	1,00	ns
Total	721	362	359	1,01:1	0,01	ns

### Proporción de sexos

El análisis de los sexos de *M. furnieri* evidencia que del total de individuos muestreados, 362 (50,2%) fueron hembras y 359 (49,8%) resultaron machos, representando una proporción total de sexos de 1,01:1, estadísticamente no significativa ( $P>0,05$ ) a favor de las hembras, que no se aleja de la proporción esperada (1:1). La proporción de sexos, constituye un elemento fundamental en la dinámica poblacional y reproductiva de las especies, experimentándose en la misma considerables variaciones de una especie a otra; la misma también puede diferir entre poblaciones de una misma especie, y variar con la edad de los ejemplares en la misma población y experimentar diferencias con el período reproductivo y con los grupos de tallas, tal y como lo expresan Christiansen y Couseau (1971). Sin embargo, en la mayoría de las especies dicha proporción tiende a ser de 1:1 (Nikolsky, 1963). Esta situación se hizo evidente en los resultados obtenidos para *M. furnieri* en la presente investigación, al no encontrarse diferencias significativas ( $P>0,05$ ) en dicha proporción durante el período analizado (Cuadro 3), coincidiendo con las observaciones de Álvarez y Pomares (1997) para la misma especie en el golfo de Venezuela.

### Madurez sexual y época reproductiva

Los estadios de madurez gonádica de *M. furnieri* y su comportamiento a lo largo del periodo analizado se presentan en el Cuadro 4. Durante todo el año se observa en el área una incidencia porcentual elevada (67%) de ejemplares en estadios tempranos (I, II, III) y de forma contraria una incidencia porcentual baja (27%) de ejemplares en avanzado estado de madurez (IV, V). Estas observaciones coinciden con las de Álvarez y Pomares (1997) al analizar los estados de madurez de esta misma especie en el golfo de Venezuela, con las de Gómez y Guzmán (1997) para el Sciaenidae *Umbrina coroides* y con los de Colassaco (1987) para el Sciaenidae *Cynosción jamaicensis* del norte de Sucre, Venezuela. De igual manera, los resultados están en correspondencia con las observaciones realizadas por Marcáno y Alió (2001) en *Cynoscion jamaicensis*, en el norte de la península de Paria, quienes fundamentados en tal variación de los estadios de madurez en las muestras analizadas, infirieron que el área de máximo desove de esta especie se encuentra fuera de la zona de pesca donde opera la flota de arrastre. Esto pudiera aplicarse también a los resultados observados a este respecto para *M. furnieri* del golfo de Paria, área de pesca donde opera la flota artesanal.

Del análisis de los resultados se desprende que *M. furnieri* tiene su mayor actividad reproductiva durante el período agosto-diciembre y de enero-febrero (Cuadro 4), período durante el cual se observó incidencia de ejemplares maduros (IV, V) y ejemplares desovados (6%); resultados que guardan alguna relación con los publicados por Álvarez y Pomares (1997) para *M. furnieri* del golfo de Venezuela, quienes señalaron los meses de enero, junio y septiembre como los de mayor actividad gonadal y con los de Isaac y Vazzoler (1983) para *M. furnieri* de Brasil, al señalar tres periodo de desove, uno entre abril y junio, otro entre agosto y septiembre y un tercer período entre noviembre y febrero.

Las características reproductivas observadas en este trabajo comparadas con las de otros Sciaenidos, parecieran indicar un patrón reproductivo común en los mismos, apreciación que es compartida por Marcáno (1988) quien indicó un tipo de migración reproductiva para *Cynosción jamaicensis* al observar que, a medida que avanza el proceso de maduración y desarrollo gonádico de la especie en el tiempo, los ejemplares de estadios avanzados de madurez eran menos frecuentes en el área. Al respecto, Basile Martins *et al.* (1975) sostienen que la época de desove,

además de las condiciones propias del organismo, depende de los factores fisicoquímicos del agua.

Cuadro. 4 Estadios de desarrollo gonadal de ejemplares hembras de roncador *Micropogonias furnier* y su frecuencia mensual en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela

Mes	Estadio†						Total
	I	II	III	IV	V	VI	
	%						
Ene	3	4	10	15	5	14	26
Feb	4	2	3	15	2	14	19
Mar	3	5	9	13	-	-	20
Abr	3	5	10	-	-	-	14
May	4	7	9	-	-	-	16
Jun	3	9	11	-	-	-	19
Jul	5	9	11	-	24	-	31
Ago	13	13	11	17	21	14	51
Sep	15	11	6	15	19	14	45
Oct	19	9	11	9	10	14	44
Nov	15	13	4	11	10	18	41
Dic	15	12	4	6	10	14	36
Nº estadio	79	95	70	54	42	22	362
%	22	26	19	15	12	6	100

† Estadio: I, inmaduro; II, recuperando; III, madurando; IV, maduro; V, grávido; VI, desovado.

Vazzoler (1975) señala que la distribución y abundancia de los Sciaenidae se ve afectada por cambios en la temperatura y salinidad del medio ambiente donde habita, lo cual induce a que las especies realicen movimientos migratorios en busca de áreas de baja salinidades (estuarios y desembocaduras de los ríos), especialmente durante la época de reproducción y desove (Lowe-McConnel, 1966; Le Guen 1971; Gines, 1972). Estas apreciaciones también fueron hechas por Marcano (1988) en su estudio sobre *C. jamaicensis* al norte de Sucre y Gómez y Guzmán (1997) para *Umbrina coroides*, en la misma área de estudio. Al respecto, Santos (1968) para *C. jamaicensis* de Brasil, indicó migraciones hacia la costa, cuando se encontraba próxima al desove y una vez terminada, los ejemplares retornaban mar afuera a alimentarse y reiniciar el proceso de madurez. No obstante, los resultados de esta investigación no se consideran suficientes

como para hacer inferencias más precisas sobre la época reproductiva y de desove de la especie *M. furnieri* en el golfo de Paria; por lo que se sugiere estudiar la posibilidad de realizar cortes histológicos y análisis de ovocitos; lo cual no fue posible en esta investigación.

#### Talla de madurez del 50%

Los resultados de este aspecto de la investigación señalan que el ejemplar maduro más pequeño fue una hembra de 302 mm Lt y un macho de 306 mm Lt, mientras que la  $L_{50\%}$  estimada para hembras y machos fue de 390,63 mm y 404,06 mm, respectivamente. La similitud entre estas tallas, y la no existencia de diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en la estructura de tallas de hembras y machos maduros, demostrada a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov, permitieron estimar una talla de madurez común (404,91 mm de Lt) para ambos sexos, representada en la ecuación  $\hat{Y} = 1/(1+e^{-0,040037Lt}) + (15,71092)$  (Figuras 4 y 5).

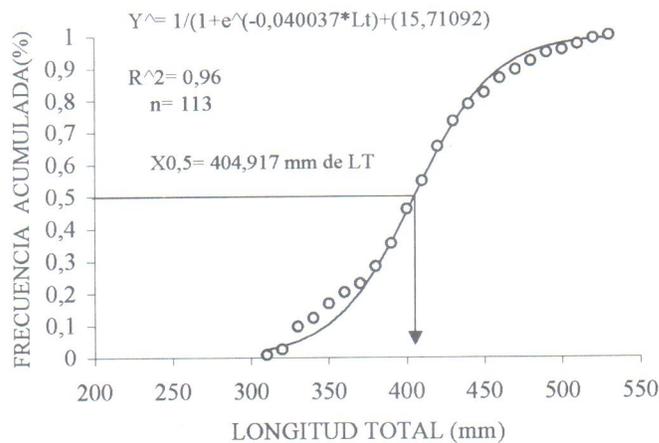


Figura 4. Ojiva de madurez del roncador (*Micropogonias furnieri*) de muestras colectadas en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela.

La literatura para *M. furnieri* señala que las hembras maduran a menor talla que los machos, lo cual se corresponde con los resultados obtenidos en este trabajo, al igual que los señalados por Álvarez y Pomares (1997) para esta especie en el golfo de Venezuela. Resultados similares para otros Sciaenidos de la región oriental como *C. jamaicensis* fueron señalados por Marcáno *et al.* (2002) al registrar una talla mínima de madurez de 153 mm Lt para hembras y 206 mm Lt para machos, con lo cual indicaron que las hembras inician el proceso de maduración a menor edad y talla que los machos. Los resultados parecieran indicar un comportamiento común para la familia Sciaenidae en este aspecto.

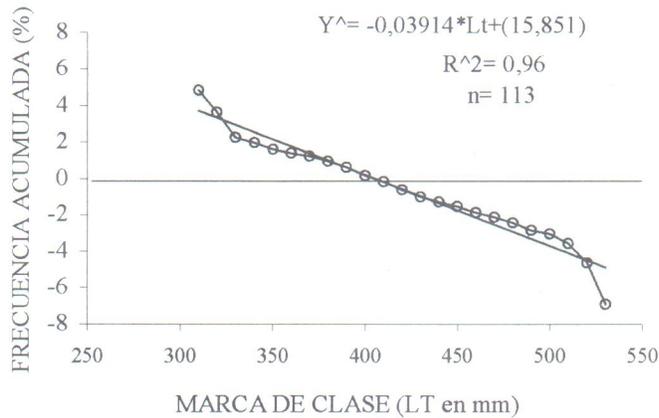


Figura 5. Regresión entre la frecuencia acumulada y la longitud total de ejemplares sexualmente maduros de roncador (*Micropogonias furnieri*) de ejemplares colectados en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela.

La  $Lt_{50\%}$  obtenida en este trabajo fue superior a la de *M. furnieri* en el golfo de Venezuela (330 mm Lt, hembras y 335 mm Lt, machos) determinada por Álvarez y Pomares (1997) y a la de *M. furnieri* en Guyana (260 y 210 mm Lt para machos y hembras, respectivamente) determinada por Lowe-Mcconnell (1966). Estas diferencias en  $Lt_{50\%}$  pudieran estar

asociadas a diferencias en el crecimiento, a las características geográficas de cada área en particular y a los regímenes de pesca aplicados al recurso, tal y como lo expresan Álvarez y Pomares (1997). Respecto a  $L_{t_{50\%}}$ , Marcáno *et al.* (2002) señalan que la estimación a través de la curva linearizada, minimiza los posibles sesgos por errores en los muestreos; al igual que las diferencias en las frecuencias de los ejemplares en algunas clases de tallas, agregando que esta talla, desde el punto de vista del manejo del recurso, debe ser considerada fundamental para la selectividad de los artes de pesca empleados en la explotación, ya que permitiría el escape de los ejemplares de tallas inferiores.

### CONCLUSIONES

1. La estructura poblacional de *M. furnieri* evidencia una amplia gama de tallas con una distribución similar entre machos y hembras (233 y 590 mm Lt), con una talla promedio de la población de 381 mm Lt.
2. Se evidenció un crecimiento poblacional relativo de tipo alométrico ( $b < 3$ ), con una proporción similar de machos y de hembras
3. A través del grado de desarrollo gonadal se pudo reconocer que *M. furnieri* tiene un prolongado período reproductivo, el cual comprende los meses de enero a marzo y de julio a diciembre, con su mayor intensidad de julio a septiembre, lo que se refleja con el desove fraccionado de la especie a lo largo del año.
4. La  $L_{t_{(50\%)}}$  entre hembras y machos fue similar con un valor estimado de 404,92 mm Lt).
5. La baja incidencia de hembras en grados avanzados de madurez, al igual que de ejemplares en proceso de desove y desovados en la muestra del presente estudio y la presencia de un significativo porcentaje de ejemplares en estadios tempranos de madurez parecen indicar que esta especie se reproduce mayormente fuera del área de captura.

### AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a Ramón Chacón, hoy personal jubilado del INIA, como testimonio fiel de uno de sus grandes esfuerzos durante su ejercicio como Técnico Asociado a la Investigación, adscrito al INIA-Sucre/Nueva Esparta. Ello, más que un agradecimiento significa un reconocimiento a quien dedicó gran parte de su vida a una labor ejemplar intachable e ininterrumpida en nuestra Institución.

### BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, R. 1997. Explotación mediante el sistema de arrastre y algunos aspectos biológicos del roncador *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pises: Sciaenidae) en el golfo de Venezuela. Universidad de Oriente. Inst. Oceanográfico de Venezuela. Tesis de Maestría. 117 pp.
- Álvarez, R y O. Pomares. 1997. Aspectos biológicos del roncador *Micropogonias furnieri*, en el golfo de Venezuela. Zootecnia Trop., 15(2):191-208.
- Basile, M., H. Godinho., N. Fenerich y J. Branley. 1975. Influencia de factores abióticos sobre a maturacao dos ovarios de *Pimelodus maculatus* Lac. 1803. Bol. Inst. Pesca (Sao Paulo), 4(1):1-28.
- Benedito, C. E., A. Agostinho y C. Machado-Velho. 1997. Length-weight relationship of fishes caught in the Itaipu Reservoir, Parana, Brazil. ICLARM Q, 20(3/4):57-61.
- Caillouet, Jr. C. 1993. On comparing groups of fishes based on length-weight relationship ICLARM Q, 16(2/3):30-31.
- Cervigón, F. 1993. Los Peces Marinos de Venezuela. Fundación Científica Los Roques. 2<sup>da</sup> Ed. Vol. II. Caracas, Venezuela. 497 p.
- Cervigón, F. 1996. Los Peces Marinos de Venezuela. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de

Ciencias Naturales, Tomo II. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela.  
949 pp.

- Christiansen, H. y M. Cousseau. 1971. La reproducción de la merluza y su relación con otros aspectos biológicos de la especie. Bol. Inst. Biol. Mar., 20:44 -74.
- Colassaco, A. 1987. Ciclo reproductivo de la tonquicha, *Cynoscion jamaicensis*, de la plataforma Píritu-Unare. Tesis de Licenciatura en Biología, Univ. de Oriente. Escuela de Ciencias, Cumaná, Sucre. 150 pp.
- Entsua-Mensah, M., A. Osci-Abunyewa y M. Palomares. 1995. Length-weight relationship of fishes from tributaries of the Volta river, Ghana. Part I. Analysis of pooled data sets. ICLARM Q, 18(1/2):36-38.
- Fischer, W. 1978. FAO. Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). FAO. Rome, Vols. 1-7.
- Gaertner, D. y F. Laloe. 1986. Etude biometrique de la taille a' premiere maturité sexuelle de *Geyron maritae*, Maning et' Holthuis, 1881 de Senegal. Oceanol. Acta, 9(4) :479-47.
- Gines, H. 1972. Carta Pesquera de Venezuela: 1. Áreas del Nororiente y Guayana. Monografía No. 16. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. 227 pp.
- Gihes, H. 1975. Los recursos vivos del mar venezolano. Memorias Soc. Cien. Nat. La Salle, 35 (100):5-67.
- Gines, H. 1982. Carta Pesquera de Venezuela: 2. Áreas Central y Occidental. Monografía No. 27. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. 226 pp.
- Gómez, G. y R. Guzmán. 1997. Aspectos reproductivos de la petota, *Umbrina coroides* (Cuvier, 1830), del norte del estado Sucre. Zootecnia Trop., 15 (1):3-16.

- Gómez, G. y R. Guzmán. 1998. Relación longitud peso y talla de madurez de la petota, *Umbrina coroides* (Cuvier, 1830), en el norte del estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 16 (2):267-276.
- Gómez, G. 2001. Análisis de la captura y esfuerzo de la pesca artesanal en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. Informe Técnico. INIA, 87 pp. (Mimeo).
- Gómez, G., R. Guzmán., R. Chacón y L. Astudillo 2001. Análisis de la captura, esfuerzo y rendimiento (cpue) de la pesquería artesanal con palangre en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. Memorias. *Acta Científica Ven.*, 52(Supl. 3).
- Gómez, G., R. Guzmán., R. Chacón y L. Astudillo 2002. Parámetros poblacionales y reproductivos del roncadador, *Micropogonias furnieri*, en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. Memorias *Acta Científica Ven.*, 53(Supl. 2).
- Gulland, J. 1983. Fish Stock Assessment: Manual of Basic Methods. Vol. 1. Series on Food and Agriculture. FAO/Wiley & Sons, New York. 223 pp.
- Holden, M. y J. Raitt. 1975. Manual de Ciencia Pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Doc. Tec. FAO. Pesca, (115) Rev. 1: 211.
- Isaac, N.V. y M.A.M. Vazzoler. 1983. Biología reproductiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae ).
- 1. Factor de condicao como indicador de periodo de desova. *Bol. Inst. Oceanogr. (Sao Paulo)*, 32(1):63-69.
- Le Gen, J. 1971. Dynamique des populations de *Pseudolithus (Fonticulus) elongatus* (Brown, 1825) Poissons Sciaenidae. *Cah. Orston. Ser. Oceanogr.*, 9 (1): 25-32.
- Le Cren, E. 1951. The length – weight relation and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch, *Perca fluvialitis*. *J. Anim. Ecol.*, 20(2):201 – 219.

- Lowe-McConnell, R. 1966. The Sciaenidae fishes of British Guiana. Bull. Mar. Sci., 16(1): 20-57.
- Marcano, L. 1988. Aspectos reproductivos y pesqueros de la tonquicha, *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant y Boucourt, 1883) Pisces: Sciaenidae, en el área norte del estado Sucre. Tesis *M. Sc.* Biología Pesquera. Univ. de Oriente, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná, 124 pp.
- Marcano, L. y J. Alió. 2001. Aspectos reproductivos de la tonquicha, *Cynosción jamaicensis* (Vaillant y Bocourt, 1883) en el norte de la península de Paria, Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 19(3): 371-392.
- Marcano, L., J. Alió y D. Altuve. 2002. Biometría y talla de primera madurez de la tonquicha, *Cynosción jamaicensis*, de la costa norte de la península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 20(1): 83-109.
- Nikolsky, G. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press. New York.
- Novoa, D., J. Mendoza, L. Marcano y J. Cárdenas. 1998. Atlas Pesquero Marítimo de Venezuela. MAC-SARPA-VECEP, Caracas, 197 pp.
- Overstreet, R. 1983. Aspects of the biology of the spotted sea trout, *Cynoscion nebulosus*, in Mississippi Gulf. Res. Rep. Supp. 1:1-43.
- Pitt, T. 1964. Fecundity of American plaice, *Hippoglosoides platessoides* from Green Bank and new Underland avers. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 21 (3):597-612.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics fish populations. *J. Fish. Res. Bd.*, 191:382.
- Ricker, W. 1979. *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water*. International Biological Programme. Handbook N° 3, Blackwell Scientific Publications. Oxford, 348 pp.

- Ruiz, L. 1985. Sistemática y hábitos alimenticios del roncador, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pisces: Sciaenidae) en la costa norte del estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Ascenso Univ. de Oriente. 137 pp.
- Santos, E. 1968. Estudo populacional do goete, *Cynoscion petranus* (Ribeiro, 1915). Bol. Inst. Oceanogr. Sao. Paulo. 17 (1):17-31.
- Snedecor, G. y W. Cochran. 1971. Statistical Methods. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA. 593 pp.
- Sokal, R. y F. Rohlf. 1996. Biometry. 3<sup>ra</sup> Ed. Freeman Company. San Francisco, 887 pp.
- Somerton, D. 1980. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. Can. J. Fish. Aquatic. Sci., 37:1488-1494.
- Sparre, P. y S. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de los recursos pesqueros tropicales Parte I. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca, N° 306/1, Rev. 1. 420 pp.
- Teissier, G. 1948. La relation d'Allometrie. La signification statistique et biologique. Biometrics, (1):14 -53.
- Vazzoler, A. de M. y F. Braga. 1983. Contribucao para o conhecimento da biologia de *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant y Bocourt, 1883), na area entre cabo de Sao Tomé (22° 04' S), e Torres (29° 21' S), Brasil. Bol. Inst. Oceanogr. (Sao Paulo), 32(2):105-107.
- Vazzoler, G. 1975. Distribuicao de peixes demersais e ecología dos Sciaenidae de plataforma continental Brasileira entre as latitudes 29° S (Torres) e 33°44' S (Chui). Bol. Inst. Oceanogr. (Sao Paulo), 24:85-169.
- Yamaguti, N., E. Zaneti y E. Kawakami. 1973. Estudio preliminar o ciclo de vida dos Sciaenidae. 2. Composicao de populacho em classes de idade e aspectos do crescimento. In velatorio sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesquería do Atlântico Sul entre Torres e

Maldonado (29° S-35° S). Programa Rio Grande do Sul II. pp. 239-306.

Zar, J. 1996. Biostatistical Analysis. 3<sup>ra</sup> Ed. Prentice Hall, New Jersey, 918 pp.