

# CIENTÍFICA



Depósito Legal ppi 201502ZU4668

**Vol. 23, N° 4**  
**Octubre - Diciembre 2015**



**An International Refereed Scientific Journal of  
the Facultad Experimental de Ciencias  
at the Universidad del Zulia  
Maracaibo - Venezuela**

Esta publicación científica en formato digital  
es continuidad de la revista impresa  
Depósito Legal: pp 199302ZU47  
ISSN:1315-2076

CIENCIA 23 (4), 181 - 188, 2015  
Maracaibo, Venezuela

## Dinámica poblacional y explotación de la mojarra *Eugerres plumieri* en el Parque Nacional Laguna de Tacarigua, Venezuela

Juan Gassman\* y Héctor López Rojas

Postgrado en Zoología - Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1040, Venezuela

### Resumen

La mojarra *Eugerres plumieri* es una especie de amplia distribución en las costas del país, principalmente en lagunas y zonas costeras. Se realizaron muestreos mensuales de la pesca artesanal en la Laguna de Tacarigua entre agosto de 2009 y 2010. La proporción sexual varió a lo largo de todo el año (1:1,36) a favor de las hembras. Se estimó una talla de madurez sexual ( $L_{m50}$ ) de 19,7 cm para hembras y 19,5 cm para machos. Se determinó que la especie presenta actividad reproductiva durante todo el año, con dos picos de desove en septiembre y mayo. Fue estimada una longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ) = 30,4 cm y un coeficiente de crecimiento ( $k$ ) = 0,54 año<sup>-1</sup> para sexos combinados. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) varió a lo largo de todo el año, con un valor máximo en enero (2,34 kg/hora). La tasa de explotación sugiere un estado de sobreexplotación del recurso y por consiguiente la necesidad de establecer medidas que reduzcan el esfuerzo de pesca y disminuir la captura de juveniles.

**Palabras clave:** *Eugerres plumieri*; reproducción; crecimiento; mortalidad; laguna costera.

## Population dynamics and exploitation of mojarra *Eugerres plumieri* in Laguna de Tacarigua National Park, Venezuela.

### Abstract

The striped mojarra *Eugerres plumieri* is a widespread species on the coasts of the Venezuela, mainly in coastal lagoons. Monthly sampling of artisanal fisheries in the Laguna de Tacarigua were conducted from August 2009-2010. The male and female sex ratios varied throughout the year (1:1.36) favoring the females. Length at maturity ( $L_{m50}$ ) was 19.7 cm for females and 19.5 cm for males. Spawning of the species was determined continuous throughout the year, with two peaks intensity during September and May. The asymptotic length ( $L_{\infty}$ ) and growth coefficient ( $k$ ) were estimates in 30.4 cm and 0.54 year<sup>-1</sup> for combined sexes. The catch per unit effort (CPUE) varied in the year, with a peak in January (2.34 kg/hour). Exploitation rate suggests a state of overexploitation of the resource and the need for actions to reduce the fishing effort and the catch of juveniles.

**Keywords:** *Eugerres plumieri*; reproduction; growth; mortality; coastal lagoon.

\* Autor para la correspondencia: gassman.j@gmail.com

## Introducción

La mojarra *Eugerres plumieri* (Cuvier, 1830), es un pez eurihalino que pertenece a la Familia Gerreidae. Posee una amplia distribución geográfica, desde el suroeste de la Florida hasta el sur de Brasil, habitando áreas cercanas a la costa y generalmente presente en lagunas costeras y zonas de manglar (1-3). Es una especie que presenta reproducción parcial (4) y utiliza las lagunas costeras como zona de crianza, crecimiento y alimentación, por lo que en ellas es común encontrar una alta concentración de individuos juveniles a lo largo del año (5) e importantes fluctuaciones de su abundancia (3).

Es el gérrido más abundante en aguas de Venezuela, desde el Lago de Maracaibo hasta el Delta del Orinoco y posee importancia comercial para pesquerías costeras artesanales, principalmente de pequeña escala (2, 3) y en lagunas costeras como la de Tacarigua, donde es una de las principales especies comerciales junto a los róbalo (*Centropomus undecimalis* y *C. ensiferus*), lisas (*Mugil curema*, *M. incilis*), lebranche (*M. liza*), el camarón (*Litopenaeus schmitti*) y otras de especies esporádicas como el sábalo (*Megalops atlanticus*) y algunos bagres (*Bagre marinus*, *Sciades herzbergii*), entre otros (6).

La Laguna de Tacarigua está ubicada al sur del Mar Caribe y norte de Venezuela, entre los 10° 11' 30" y 10° 20' 20" N y entre los 65° 11' 10" y 65° 57' 20" O (Fig. 1). Comprende unas 7800 Ha, con una profundidad promedio de 1,2 m. La barra litoral o restinga que la separa del mar comprende 28,8 km de largo y el ancho oscila entre los 300 y los 1000 m de acuerdo a la dinámica costera (7). Es un área declarada como Parque Nacional en

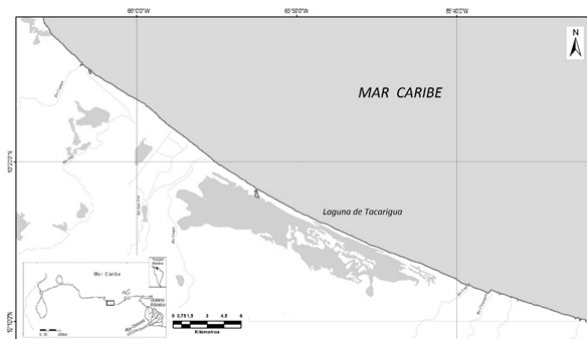


Figura 1. Ubicación geográfica de la Laguna de Tacarigua, Venezuela.

1974 y decretado Sitio Ramsar en 1996 debido a su importancia como reservorio de biodiversidad (incluyendo especies endémicas) y anidamiento de un gran número de aves migratorias.

La pesca es artesanal y considerada la principal actividad económica de las comunidades adyacentes a la laguna. Cuenta con un Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (Decreto N° 1.643 Gaceta Oficial 34.758 del 18-07-1991), el cual es débil en cuanto a las regulaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros, principalmente por el escaso conocimiento que se tiene sobre la biología y pesca de los mismos. Por ello, en vista de la necesidad de generar información de utilidad para el establecimiento de políticas pesqueras para un aprovechamiento responsable, el presente estudio tuvo como objetivo estimar parámetros biológicos y poblacionales que contribuyan al conocimiento del estado de *E. plumieri* en la Laguna de Tacarigua.

## Materiales y métodos

Se realizaron muestreos mensuales de ejemplares de *E. plumieri* provenientes de la pesca artesanal de la Laguna de Tacarigua desde agosto de 2009 a agosto de 2010. A cada individuo se le midió la longitud total (cm), el peso total (g), se identificó el sexo y el grado de madurez sexual de acuerdo a la escala empírica modificada de Holden y Raitt (8).

Para determinar si existían desviaciones significativas respecto a la proporción sexual 1:1 se aplicó la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ;  $p < 0,05$ ) con corrección de Yates para continuidad (9). Se determinó la talla media de madurez sexual ( $Lm_{50}$ ), estimando la fracción de ejemplares maduros en cada intervalo de talla, mediante la ecuación de la curva logística según Hoydal *et al.* (10):  $FM(L) = 1/1 + e^{(S1 - S2 \times L)}$ ; donde:  $FM(L)$  es la fracción de madurez a cada talla;  $S1$  y  $S2$  son constantes y  $L$  es la marca de clase. Para calcular  $S1$  y  $S2$  se usó la ecuación de la regresión lineal:  $\ln(1/F(L) - 1) = S1 - S2 \times L$ ;  $Lm_{50} = S1 / S2$ ; donde:  $F(L)$  es la fracción a cada talla;  $L$  es la marca de Clase;  $S1 = a$  y  $S2 = -b$  (11).

La relación talla - peso se obtuvo mediante la ecuación  $P = aL^b$  (12), donde:  $P$  es el peso total (g);  $L$  es la longitud total (cm);  $a$  es el intercepto del eje de las ordenadas y  $b$  es la pendiente de la curva.  $a$  y  $b$  fueron calculados linearizando los datos mediante

transformación logarítmica. Para determinar la existencia de diferencia significativa entre machos y hembras se realizó una prueba t-student (9).

La estimación de los parámetros de crecimiento se basó en el análisis de las distribuciones mensuales de las frecuencias de tallas de machos y hembras. La longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ) se estimó mediante la aplicación del método de Powell (13) y Wetherall (14), el coeficiente de crecimiento ( $k$ ) y una segunda estimación de  $L_{\infty}$ , a través de la rutina ELEFAN I del programa FISAT II (15). Luego se calculó  $t_0$  mediante la ecuación de Pauly (16):  $\log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 * \log L_{\infty} - 1.038 * \log k$ . Posteriormente se estimaron las curvas de crecimiento para machos y hembras ajustadas al modelo de von Bertalanffy (17):  $L(t) = L_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})$ , donde  $L(t)$  es la longitud a la edad  $t$ ,  $L_{\infty}$  la longitud asintótica,  $k$  constante de crecimiento,  $t$  la edad del pez, y  $t_0$  la edad hipotética a la cual el individuo tiene la longitud 0. Se estimó el índice de crecimiento phi prima ( $\phi'$ ) mediante la ecuación de Pauly y Munro (18):  $\phi' = \log_{10} k + 2 \log_{10} L_{\infty}$ , a fin de compararlo con estimaciones previas para el recurso.

La tasa de mortalidad total por año ( $Z$ ) se estimó por el método de la curva de captura convertida a longitudes de Pauly *et al.* (19):  $\ln(N_i/\Delta t_i) = a + b t_i$ , donde  $N_i$  es el número de individuos capturados en un intervalo de clase  $i$ ,  $a$  y  $b$  son estimados a través de análisis de regresión hecha con los puntos de la fase explotada en la curva de captura, la pendiente de  $b$  con el signo cambiado es la  $Z$  estimada,  $t_i$  es la edad relativa del intervalo de clase  $i$  y  $\Delta t_i$  es el tiempo requerido por el individuo para su crecimiento a través de la clase  $i$ .

La tasa de mortalidad natural por año ( $M$ ) se estimó mediante la ecuación empírica de Pauly (20):  $\log M = 0,0066 - 0,279 * \log L_{\infty} + 0,6543 * \log k + 0,4632 * \log T$ ; donde  $T$  es la temperatura media anual (30,5°C para este estudio), y una segunda estimación por el método de Rikhter y Efanov (21) que señala que existe una relación entre la mortalidad natural y la edad de maduración masiva ( $T_{m50\%}$ ) a través de la siguiente fórmula:  $M = (1,52 / (T_{m50\%} - 0,72) - 0,16)$ . Para estimar  $T_{m50\%}$  se introdujo la talla de madurez ( $L_{m50}$ ) en la ecuación inversa de von Bertalanffy (22):  $t(L) = t_0 - (1/k) * \ln(1 - (L_{m50} / L_{\infty}))$ . La tasa de mortalidad por año por pesca ( $F$ ) y la tasa de explotación por año ( $E$ ),

se calcularon con la fórmulas  $F = Z - M$  y  $E = F / Z$ , respectivamente.

La talla media de captura ( $L_{50}$ ) fue calculada a partir de la curva de selección realizada con la fracción superior de la curva de captura y una media estimada de  $M$ . El patrón de reclutamiento se obtuvo mediante la proyección de los datos de frecuencia de tallas reconstruidos en el tiempo con los parámetros de crecimiento estimados en escala de un año (15).

Finalmente, se calculó la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) con el uso de la atarraya como arte de pesca, como un índice de abundancia relativa (22) el cual fue estandarizado debido a las diferencias en las unidades de pesca en el área, definidas así: i) pescador a volapié, ii) pescador con embarcación a palanca y iii) pescador con embarcación propulsada a motor. La estandarización se realizó mediante la transformación logarítmica usando el modelo lineal generalizado según lo señalado por Hilborn y Walters (23):  $\log(U_{ti}) = \log(U_{t1}) + \log(\alpha t) + \log(\beta t) + \epsilon_{ti}$ ; donde:  $U_{ti}$  es la tasa de captura obtenida para la primera categoría de pesca en el primer periodo;  $\alpha t$  es un factor que representa la abundancia en el periodo  $t$  relativo al periodo 1;  $\beta t$  es la eficiencia de la clase  $i$  relativa a la clase 1; y  $\epsilon_{ti}$  es un factor que representa la desviación entre el  $U_{ti}$  observado y el valor esperado para  $t$  y  $i$ .

## Resultados

Se analizaron un total de 1.081 ejemplares con tallas comprendidas entre 6,5 y 28,1 cm de longitud total y entre 3,4 y 350 g en peso. La talla promedio fue de 19,22 cm con una moda de 18,5 cm, ambos sexos estuvieron bien representados en todas las clases de talla (Fig. 2). De ese total, 624 fueron hembras (57,7%) y 457 machos (42,3%).

### Proporción sexual

El porcentaje de machos y hembras de *E. plumieri* varió a lo largo de todo el periodo de estudio. La proporción sexual diferente de 1:1 se detectó en los meses de agosto 2009 ( $\chi^2 = 8,65$ ;  $p < 0,05$ ), septiembre ( $\chi^2 = 20,74$ ;  $p < 0,05$ ), octubre ( $\chi^2 = 8,91$ ;  $p < 0,05$ ) de 2009 y marzo de 2010 ( $\chi^2 = 6,13$ ;  $p < 0,05$ ). Para la totalidad del periodo la proporción se desvió de la igualdad y fue 1:1,36 ( $\chi^2 = 25,80$ ;  $p < 0,05$ ) siendo las hembras más numerosas que los machos.

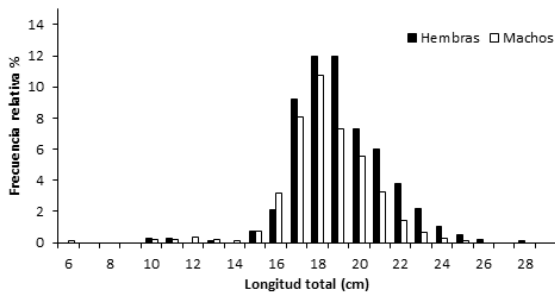


Figura 2. Distribución de frecuencia relativa de hembras y machos de E. plumieri en la Laguna de Tacarigua de agosto de 2009 agosto de 2010.

### Frecuencia mensual de las fases de madurez sexual

Individuos inmaduros estuvieron presentes a lo largo de todo el periodo, siendo más abundantes en los meses de junio a agosto. Los individuos en fase de maduración estuvieron representados en gran proporción durante todo el año, siendo más importantes de octubre a febrero. Individuos maduros y en desove estuvieron presentes todo el año con dos picos máximos correspondientes a los meses de septiembre 2009 y mayo 2010 (Fig. 3).

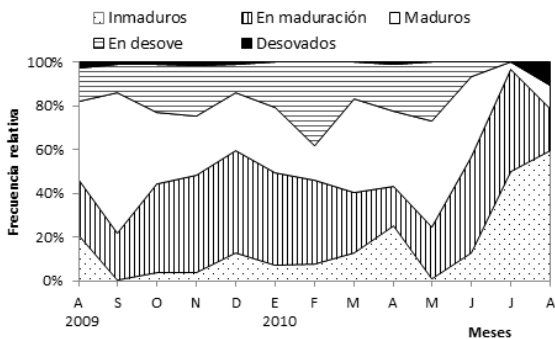


Figura 3. Variación mensual de la frecuencia relativa de las fases de madurez sexual de E. plumieri en la Laguna de Tacarigua de agosto de 2009 agosto de 2010.

### Talla media de madurez sexual de la población (Lm50)

Se determinó que la talla media de madurez sexual para las hembras fue de 19,7 cm (S1 = 16,246 y S2 = 0,8257) y para los machos de 19,5 cm (S1 = 22,536 y S2 = 1,1574) (Fig. 4).

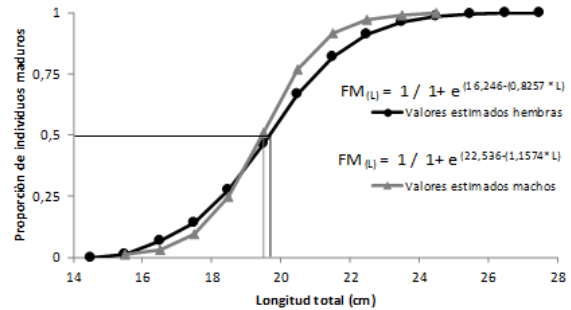


Figura 4. Talla media de madurez sexual de la población (Lm50) de machos y hembras de E. plumieri en la Laguna de Tacarigua de agosto de 2009 agosto de 2010.

### Relación longitud-peso

Se encontró diferencia significativa en el crecimiento entre machos y hembras ( $t = 3,30$ ;  $p < 0,05$ ), siendo en el caso de las hembras de tipo alométrico negativo ( $P = 0,0204 * L^{2,89}$ ) y en los machos de tipo isométrico ( $P = 0,0103 * L^{3,11}$ ).

### Parámetros de crecimiento

La longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ), según el método de Powell (13) y Wetherall (14), fue de 29,7 cm para las hembras, 26,5 cm para los machos y 29,8 para ambos sexos. Con la rutina del ELEFAN I se obtuvo una  $L_{\infty} = 30,4$  cm y  $k = 0,53$  año<sup>-1</sup> para hembras,  $L_{\infty} = 27,7$  cm y  $k = 0,56$  año<sup>-1</sup> para machos y  $L_{\infty} = 30,8$  cm y  $k = 0,54$  año<sup>-1</sup> para sexos combinados. El valor de  $t_0$  calculado fue de -0,28 años. La curva de crecimiento se ajustó al modelo de von Bertalanffy:  $L_t = 30,8 (1 - e^{-0,54 (t - 0,28)})$ , como se muestra en la figura 5 de las distribuciones de tallas reestructuradas estimadas por ELEFAN I para ambos sexos. El valor de phi prima ( $\phi'$ ) estimado fue de 2,68.

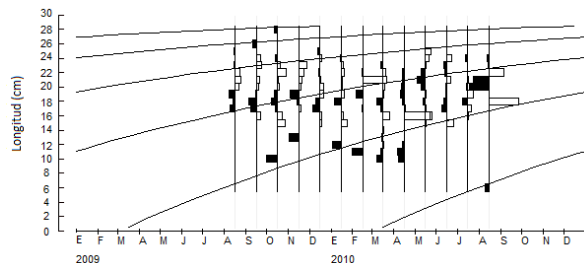


Figura 5. Curva de crecimiento usando los datos de frecuencia de tallas reestructuradas de E. plumieri en la Laguna de Tacarigua de agosto de 2009 agosto de 2010.

## Mortalidad

La tasa de mortalidad total (Z) calculada fue de 3,38 año<sup>-1</sup> (con un rango de variación de 3,11 – 3,56 año<sup>-1</sup>). La tasa de mortalidad natural (M) estimada mediante la ecuación empírica de Pauly (20) fue de 1,23 año<sup>-1</sup>, mientras que por el método de Rikhter y Efanov (21) fue de 0,929 año<sup>-1</sup>, con una edad de maduración masiva de 1,59 años. La mortalidad por pesca (F) fue de 2,15 año<sup>-1</sup> y una tasa de explotación (E) de 0,64. Se observó que la especie se recluta con el arte utilizado desde los 6,5 cm, siendo la talla media de captura (L50) de 19,21 cm.

## Reclutamiento

Se estimó que el patrón de reclutamiento fue continuo a lo largo del periodo de estudio con un pico máximo de junio a agosto (Fig. 6).

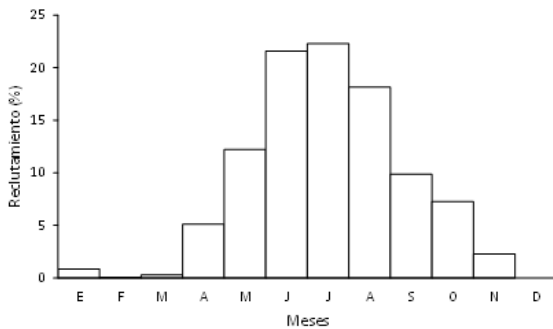


Figura 6. Patrón de reclutamiento anual de *E. plumieri* en la Laguna de Tacarigua.

## Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Se monitorearon 124 desembarques de faenas de pesca con el uso de la atarraya en el periodo de estudio. El poder de pesca relativo del pescador con bote a palanca y con bote a motor fue 0,84 ( $T = -1,59$ ;  $P > 0,05$ ) y 1,12 ( $T = 1,07$ ;  $P > 0,05$ ) respectivamente, y no mostraron diferencia significativa con respecto al valor de referencia (pescador a volapié), es decir, la utilización de embarcación y motor no incidió significativamente en las capturas de mojarra. La CPUE varió a lo largo de todo el año, mostrando un valor máximo en el mes de enero de 2,34 kg/hora y el menor en el mes de abril de 0,04 kg/hora (Fig. 7), encontrándose diferencia significativa entre los meses ( $F = 72,36$ ;  $P < 0,05$ ).

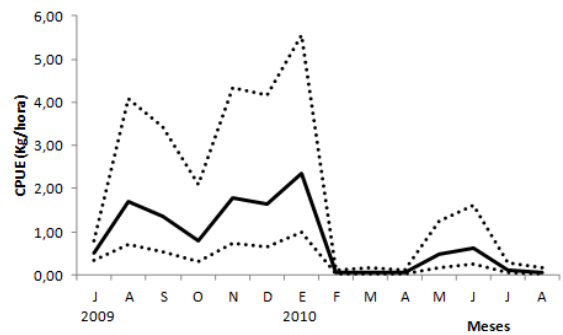


Figura 7. Variación mensual de la CPUE (kg/hora) estandarizada de *E. plumieri* en la Laguna de Tacarigua de julio 2009 a agosto 2010 (las líneas punteadas corresponden a los intervalos de confianza al 95%).

## Discusión

*E. plumieri* se captura en la pesquería de la Laguna de Tacarigua desde una talla de 6,5 hasta 28,1 cm. Tallas semejantes han sido reportadas para la misma especie en el Lago de Maracaibo de 6,7 a 36,7 cm (3), en el Golfo de México de 4,5 a 29,5 cm (5) y de 6,5 a 29,5 cm (24) y en la ciénaga de Santa Marta de 10,1 a 28 cm (26) y de 10 a 35,7 cm (27). En general, las hembras alcanzaron tallas más grandes que los machos, lo cual ha sido también reportado para la especie con tallas de 29,5 cm (5), 35,7 cm (27) y 36,7 cm (3).

La proporción sexual para la totalidad del estudio difirió de la unidad, siendo las hembras más numerosas, lo cual concuerda con otros estudios de la especie (3, 5, 27), a pesar que otras investigaciones reportan que pueden encontrarse mayor abundancia de machos en algunas épocas del año (4, 24, 27). Tales diferencias pueden deberse a cambios motivados por factores ambientales, alteraciones en los ciclos anuales o variaciones entre subpoblaciones (28) e incluso por el efecto de la presión de pesca sobre un recurso (22).

La presencia de individuos en desove y desovados durante todo el periodo de estudio, indica que la especie se reproduce durante todo el año, con la presencia de dos pulsos de mayor magnitud entre los meses de septiembre y mayo. Este patrón reproductivo coincide con varios estudios que señalan que la reproducción continua, con un amplio periodo de desove, está marcada por los cambios e intensidad de las épocas de lluvia y

sequía (3-5). A su vez, el patrón de reclutamiento también se evidencia continuó a lo largo del año, con el periodo de mayor intensidad durante los meses de junio a agosto, concordando con lo reportado en otras zonas (3, 25), aunque difiere en cuanto al pulso principal con Rueda y Santos-Martínez (4).

La talla de madurez sexual  $L_{m50}$  estimada en este estudio coincide con la reportada por Rueda y Santos-Martínez (4) de 19 cm, aunque se encuentra por encima de lo señalado por Ferrer (3) quien destaca que las hembras comienzan la madurez sexual a los 18 cm y los machos a partir de los 17 cm, al igual que Aguirre y Díaz (5) quienes reportan individuos maduros desde los 17 cm. Yáñez-Arancibia y Aguirre-León (24) indican que la especie madura a partir de los 18 cm, mientras Rubio (29) señala 22 cm. Destaca en el presente estudio, que el 48% de los individuos capturados se encuentran por debajo de la talla media de madurez sexual, lo cual es un indicio, tal como lo señalan Yáñez-Arancibia y Aguirre-León (24), que la especie utiliza las lagunas como área de crianza y alimentación.

En cuanto al crecimiento diferenciado de hembras y machos, estos resultados difieren de

anteriores trabajos que señalan un crecimiento isométrico para las hembras y alométrico negativo para machos (3), isométricos para ambos sexos (5) y alométrico positivo para machos y hembras (4, 24, 27). Sin embargo, es común encontrar estas diferencias en este tipo de parámetros y con mayor razón en diferentes áreas, debido a que estos parámetros sufren alteraciones por factores como la temperatura, salinidad, disponibilidad de alimento e incluso en diferentes etapas del ciclo de vida de una misma especie (22, 30).

Los parámetros de crecimiento encontrados para la especie señalan una tasa de crecimiento medio, el cual difiere de algunos reportes previos (Tabla 1). La  $L_{\infty}$  fue superior a la reportada para la Isla de Margarita (31), e inferior a la del Lago de Maracaibo (3) y la Ciénaga Grande de Santa Marta (4, 25, 29), así como a la talla máxima reportada por Cervigón *et al.* (2). Los valores de  $k$  también variaron con respecto a estudios previos, encontrándose valores inferiores de 0,24 a 0,3 año<sup>-1</sup> (4, 29, 31) así como superiores desde 0,78 a 1,78 año<sup>-1</sup> (3, 25). Estas diferencias podrían estar asociadas a variaciones ambientales (como la salinidad, temperatura del agua, disponibilidad de alimento, entre otras),

Tabla 1. Parámetros de crecimiento, mortalidad y tasa de explotación reportados en la literatura para *E. plumieri* de diferentes localidades geográficas.

Localidad	$L_{\infty}$ (cm)	$k$ (año <sup>-1</sup> )	$\phi'$	$t_0$ (años)	$Z$ (año <sup>-1</sup> )	$M$ (año <sup>-1</sup> )	$F$ (año <sup>-1</sup> )	$E$	Fuente
Isla de Margarita, Venezuela	22	0,24	2,06						Romero y González, 1982
Lago de Maracaibo, Venezuela	37,4 H 31,3 M	1,27 1,78	3,24 3,24	-0,27 -0,46					Ferrer, 2009
Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia	38,2	0,27	2,59						Rubio, 1975
Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia	41,9	0,3	2,72	-0,20	1,16	0,76	0,4	0,34	Rueda y Santos-Martínez, 1999
Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia	40,8 E1 40,6 E2	0,78 0,79	3,11 3,11	0,73 0,72	3,05 3,32	1,44 1,45	1,61 1,85	0,53 0,57	Olaya y Appeldoorn, 2004
Laguna de Tacarigua, Venezuela	29,8 SC 30,4 H 27,7 M	0,54 0,53 0,56	2,68 2,69 2,63	-0,28	3,38	1,23	2,15	0,64	Presente trabajo

H= Hembras; M=Machos; E=Estación; SC=Sexos combinados

a las fracciones estudiadas de cada una de estas poblaciones e incluso a diferencias en los niveles de presión de pesca o tasa de explotación. Es bien conocido que los parámetros de explotación pesquera pueden alterar los parámetros biológicos, como en este caso la talla máxima o la velocidad de crecimiento (30). A pesar de esto, los valores de  $\emptyset'$  son similares para los diferentes estudios, exceptuando lo reportado por Ferrer (3) con valor de 3,24.

La mortalidad total (Z) fue muy similar a la reportada para la Ciénaga Grande de Santa Marta de 3,05 y 3,31 años<sup>-1</sup> (25), aunque contrasta con lo reportado por Rueda y Santos-Martínez (4) de 1,16 años<sup>-1</sup>. En cuanto a la estimación de la mortalidad natural (M), los resultados sugieren que la especie presenta una moderada mortalidad natural, lo cual concuerda con lo encontrado por Olaya y Appeldoorn (25). En este sentido, aun cuando en la Laguna de Tacarigua se reporta la presencia de *C. undecimalis* y *M. atlanticus* durante todo el año (6), los cuales son comunes predadores naturales de la especie (32), los resultados indicarían que dicha predación no es muy alta, tomando en cuenta que además existen otros factores de mortalidad natural propios de la competencia, disponibilidad de alimento, enfermedades y otros aspectos que influyen en la sobrevivencia de huevos y larvas a lo largo del ciclo de vida de un recurso (28).

En contraste, la mortalidad por pesca detectada es alta producto de una tasa de explotación que indicaría, según lo señalado por Gulland (33), que el recurso se encuentra en un estado de sobreexplotación. Esto también ha sido reportado en la Laguna Grande de Santa Marta (1,61 - 1,85 año<sup>-1</sup>) donde la especie es de gran importancia comercial (25). Por otra parte, en el presente estudio se demuestra que la especie es capturada desde tallas muy pequeñas (6,5 cm), siendo la talla media de captura inferior a la talla media de madurez. Esto debe estar afectando la adecuada renovación del stock, ya que la población es considerablemente vulnerable al arte de pesca, antes de alcanzar su madurez sexual (6).

Los valores de CPUE variaron a lo largo del año, siendo los más elevados entre los meses de julio a diciembre (2009) con un pico máximo durante el mes de enero. Es conveniente resaltar que la boca de

la laguna se cerró desde septiembre de 2009 a mayo de 2010, por lo cual en los primeros meses luego del cierre de la misma, se incrementaron los valores de CPUE hasta enero, luego disminuyeron las capturas a casi cero hasta mayo, cuando se abre nuevamente la boca. Las variaciones en la abundancia de esta especie son también similares en otras áreas, pero atribuidas a cambios en la salinidad, pluviosidad y la disponibilidad de alimento (3-5, 26, 34), aspectos que probablemente también sufrieron alteraciones en este ecosistema por el cierre de la boca, como el incremento de la salinidad y la temperatura, entre otros factores fisicoquímicos y ecológicos (6).

El estado de sobreexplotación del recurso, la extracción de importantes volúmenes de ejemplares juveniles, así como la constante actividad de pesca ilegal, genera importantes preocupaciones sobre la sustentabilidad de este recurso. Resulta por ello prioritario actualizar la legislación pesquera a fin de reducir el esfuerzo de pesca, a través de la implementación de controles como pueden ser una talla mínima de captura y un periodo o zona de veda, así como fortalecer los mecanismos de vigilancia y control en la zona.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a Carlos Barbosa y demás pescadores de la Laguna de Tacarigua. A los árbitros anónimos por las acertadas sugerencias que permitieron mejorar el documento.

## Referencias bibliográficas

1. FISCHER, W. *FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*. FAO. Roma. 1978.
2. CERVIGÓN, F., R. CIPRIANI, W. FISCHER, L. GARIBALDI, M. HENDRICKX, A. LEMUS, R. MÁRQUEZ, J. POUTIERS, G. ROBAINA Y B. RODRÍGUEZ. *Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América*. FAO, Roma. 513 pp. 1992.
3. FERRER, O. *Ciencia* 17 (2): 141-150. 2009.
4. RUEDA, M. Y SANTOS-MARTÍNEZ, A. *Fish Res* 42: 155-166. 1999.



5. AGUIRRE, A. Y DÍAZ, S. *Ciencias Marinas* 26 (2): 253-273. 2000.
6. GASSMAN, J. Caracterización de la pesca de la Laguna de Tacarigua y algunos aspectos biológicos de las principales especies comerciales (Para obtener el título de *Magister Scientiarium*). Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. 146 pp. 2012.
7. CONDE, J. *Interciencia* 21: 282 - 292. 1996.
8. HOLDEN, M. Y RAITT, D. *Manual de ciencia pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación*. N° 115. FAO, Roma. 211 pp. 1975.
9. ZAR, J. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. New Jersey. 662 pp. 1996.
10. HOYDAL, K., RORVIK, C. Y SPARRE, P. *Dana* 2: 69-95. 1982.
11. GAERTNER, D. Y F. LALOÉ. *Oceanol Acta* 9: 479-487. 1986.
12. RICKER, W. 1975. *Bull Fish Res Board* 191: 1-382. 1975.
13. POWELL, D. *V Réunion Conseil International pou L' Exploitation de la Mer*. 175: 167 - 169. 1979.
14. WETHERALL, J. *Fishbyte* 4: 12-14. 1986.
15. GAYANILO, F., SPARRE, P. Y PAULY, D. *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries)*. No. 8. Rome, 168 pp. 2005.
16. PAULY, D. *Stud Rev* 1: 1-35. 1979.
17. BERTANLANFFY, L. VON. *Hum Biol* 10 (2): 181-213. 1948.
18. PAULY, D. Y MUNRO, L. *Fishbyte* 2: 1-21. 1984.
19. PAULY, D., MOREAU, J., ABAD, N. *Fish Res* 22, 197-204. 1995.
20. PAULY, D. *Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use for programmable calculators*, ICLARM Stud. Rev. 8, 325 pp. 1984.
21. RIKHTER V. Y EFANOV, V. *On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations*. ICNAF Res. Doc. 76/VI/8, 12 pp. 1976.
22. SPARRE, P. Y VENEMA, S. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. Parte 1: Manual. FAO, Documento Técnico de Pesca, N° 306. 420 pp. 1997.
23. HILBORN, R. Y WALTERS, C. *Quantitative fisheries stock assessment*. Chapman and Hall. New York - London. 570 pp. 1992.
24. YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Y AGUIRRE-LEÓN, A. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 1984.
25. OLAYA, C. Y APPELDOORN, R. *Proceedings of the 55 Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. 337-347. 2004.
26. ARENAS-GRANADOS, P. Y ACERO, A. *Rev Biol Trop* 40 (3):287-302. 1992.
27. OLAYA, C., SEGURA, F. Y TORDECILLA, G. *Proceedings of the 62nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. 547-548. 2010.
28. NIKOLSKY, G. *The ecology of fishes*. Academic London. Nueva York, EEUU. 1963.
29. RUBIO, C. Sobre el crecimiento, sexualidad y desarrollo gonadal de la mojarra rayada *Eugerres plumieri* (Cuvier), de la Ciénaga Grande de Santa Marta con anotaciones sobre su biología (Para obtener el título de Biología Marina). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, 100 pp. 1975.
30. CSIRKE, J. *Introducción a la dinámica de poblaciones de peces*. FAO Documento técnico de pesca N° 192. Roma. 82 pp. 1980.
31. ROMERO, J. Y GONZÁLEZ, H. *Aspectos biológico-pesqueros de Eugerres plumieri en la Isla Margarita, Venezuela*. Inf. Univ. Oriente 12, 25 pp. 1982.
32. AUSTIN, H. *Bull Mar Sci* 21 (4): 886-903. 1971.
33. GULLAND, J. *Fish resources of the ocean*. Fishing New Books, London, 255 pp. 1971.
34. RUEDA, M. *Mar Ecol Prog Ser* 222:217-226. 2001.



---

# CIENCIA

Vol. 23. N°4, Diciembre 2015 \_\_\_\_\_

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en Diciembre de 2015, por el **Fondo Editorial Serbiluz**, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)