



ISSN 1665-0514

# KUXULKAB'

## REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XVII • Número 31 • Julio - Diciembre 2010 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



# XV Aniversario

2010 / AÑO BIODIVERSIDAD

## REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

*Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza*

### CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama  
**Editor en jefe**

Dr. Randy Howard Adams Schroeder  
Dr. José Luis Martínez Sánchez  
**Editores Adjuntos**

Lic. Celia Laguna Landero  
**Editor Asistente**

### COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

**Dra. Silvia del Amo**  
Universidad Veracruzana

**Dra. Carmen Infante**  
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada  
Venezuela

**Dr. Bernardo Urbani**  
Universidad de Illinois

**Dr. Guillermo R. Giannico**  
Fisheries and Wildlife Department,  
Oregon State University

**Dr. Joel Zavala Cruz**  
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

**Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.  
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>  
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Morari Formas Continuas, S.A. de C.V. Heróico Colegio Militar No. 116. Col. Atasta C. P. 86100 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

### **Nuestra Portada**

#### **Diseño de Portada por:**

Lilianna López Gama  
Diseño y comunicación visual  
FES Cuautitlán

## Estimados lectores de Kukulkab´:

**D**urante lo que va del 2010 hemos presenciado un sin número de acciones y eventos relacionados con la protección de la Biodiversidad llevados a cabo no solo por organismos internacionales sino por instituciones de investigación, de educación y por la sociedad civil. Con este número cumplimos 15 años de contribuir a la divulgación de la ciencia uniéndonos con artículos referentes a la biodiversidad a eventos como la “Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología” y la 16ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático junto con la 6ª Conferencia de las Partes que se llevaron a cabo en Cancún, y que tuvieron como su temática o como un eje de discusión la Biodiversidad.

Hoy la biodiversidad no solo está amenazada el avance de las actividades humanas sino por los cambios en la temperatura, la precipitación y otras variables ambientales. Los científicos documentan estas consecuencias adversas sobre muchas especies de plantas, animales y ecosistemas así como los cambios que se están registrando en patrones de floración y comportamiento de las especies. Junto con la pérdida de sistemas naturales por deforestación el cambio climático y la contaminación como impactos causan graves crisis que pone en peligro a la biodiversidad. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, ha señalado que alrededor del 50% de las especies que han sido estudiadas ya han sido afectadas por él y muchas se encuentran amenazadas. Las pérdidas son ya irreparables, por lo que es necesario divulgar la importancia de conocer nuestros recursos y protegerlos como un compromiso social.

Kukulkab´ cumple con la misión de divulgar las actividades de investigación, no solo para nuestra comunidad sino como una contribución a la divulgación de las ciencias así como generar una cultura de protección. Los temas son contribuciones que nos envían las cuales de forma sencilla dan datos de los recursos naturales, además de temas relacionados a la atención a problemas ambientales. En este número se publican diez artículos y tres notas entre los cuales tenemos cinco que tocan directamente aspectos de la biodiversidad y el uso y manejo de los recursos naturales.

Como siempre esperamos sus manuscritos, recordándoles que esta “nuestra revista” es un producto de las aportaciones de todos nosotros en la División Académica de Ciencias Biológicas. Por último, agradecemos a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

**Lilia Gama**  
Editor en Jefe

**Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
Director



---

# Variación reproductiva en hembras silvestres de chucumite *Centropomus parallelus* mediante el empleo del diámetro de ovocitos

**Contreras García María de Jesús\*, Contreras-Sánchez Wilfrido M.  
Mcdonal-Vera Alejandro, Hernández-Vidal Ulises  
Vidal López Juan Manuel, Álvarez-González Carlos A.  
Páramo-Delgadillo Salomón**

*Laboratorio de Acuicultura Tropical, División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
Km. 0.5 Carretera Vhsa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya  
86039 Villahermosa, Tab.  
\*contreras\_mar@hotmail.com*

## Resumen

**E**n el presente trabajo se describe la variación reproductiva en hembras de *Centropomus parallelus* empleando el diámetro de ovocitos a lo largo del tiempo de muestreo; se determinó el grado de madurez de los mismos y se usó este valor como indicador para aplicar tratamientos hormonales e inducir desoves. Se determinó que la temporada reproductiva para las poblaciones de la costa de Tabasco de esta especie se presenta de octubre a marzo, siendo el mes de marzo ideal para la inducción a desoves al observar hembras con diámetros promedio de ovocitos de  $426.07 \pm 37.54 \mu\text{m}$ . Para el mes de octubre se observaron los diámetros de ovocitos más pequeños con  $324.86 \pm 105.02 \mu\text{m}$ .

## Introducción

Los robalos en general, son peces costeros, eurihalinos y euri térmicos que realizan migraciones constantes entre agua salada y dulce. Son carnívoros y su alimentación es básicamente de peces y crustáceos, son también depredadores oportunistas (Cerqueira, 2004). Los desoves ocurren en el mar, cerca de las desembocaduras de los ríos, con poca profundidad, temperaturas de 25 a 30°C y salinidad de 35 ppm (Roberts, 1987). El chucumite, *Centropomus parallelus*, es un robalo de talla pequeña que habita las costas del continente Americano. Se distribuye desde la costa Este de Florida, USA hasta la zona centro de Brasil (Cerqueira y Canarín, 2008). En México, se reporta su presencia en Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche (Chávez, 1963).

Dentro del ciclo de vida de todo ser viviente, la

reproducción es uno de los procesos más importantes y más aún cuando se trata de una especie con potencial para cultivo, siendo el ciclo reproductivo uno de los parámetros más importantes en la dinámica de poblaciones (Dománico y Lauce, 2008). Es así que el conocimiento de la biología reproductiva de cualquier especie es indispensable para un manejo eficiente en la reproducción artificial (Estay *et al.*, 1990). Se ha reportado que los peces de la familia Centropomidae son especies de desarrollo asincrónico y desove fraccionado, Cerqueira (1995) menciona que las hembras que presentan ovocitos desarrollados con diámetro mayor a las 400  $\mu\text{m}$  son las mejores para ser empleadas para la inducción al desove.

En el caso de la calidad del desove en peces, no hay consenso general para evaluar la calidad de huevos que no sean más que las características morfológicas de éstos y la capacidad de sobrevivencia de los eleuteroembriones después de la eclosión y en el momento de la primera alimentación una vez absorbido el saco vitelino (Bromage, 1995). A pesar de ello, se utilizan diversos criterios dentro de los que destacan las características propiamente dichas de los huevos como es el diámetro de ovocitos (Álvarez-Lajonchere, 2006) el cual es un indicador de la madurez sexual en las hembras cuando alcanzan un diámetro considerado (Sierra-De la Rosa, 2007); puesto que el diámetro tiende a disminuir a medida que avanza la temporada de reproducción (Bone *et al.*, 1995).

Dentro de los estudios sobre variación reproductiva en diversos peces destacan los de

Bromage y Cumaranatunga (1988); Valdevenito *et al.* (1995); Flores y Hirt (1998); Arellano-Martínez *et al.* (2001); Lucano-Ramírez *et al.* (2006); Dománico y Lauce (2008), quienes mencionan que los ciclos reproductivos están muy probablemente relacionados con el fotoperiodo, la temperatura, los ciclos lunares (impactando las mareas) y la disponibilidad de alimento para las crías. Dada la importancia ecológica y comercial del chucumite en el Sureste Mexicano, el presente estudio plantea como objetivo describir la variación reproductiva de hembras de *Centropomus parallelus* mediante el empleo del diámetro de ovocitos en relación al tiempo, determinando el grado de madurez de los mismos y el momento idóneo para aplicar la inducción hormonal para obtener desoves.

## **Materiales y Métodos**

### ***Obtención del lote de hembras de C. parallelus***

Se capturaron 273 reproductores de *C. parallelus* de diciembre de 2008 a marzo de 2010 en las costas de Jalapita, Centla Tabasco, con ayuda de pescadores de la Sociedad Cooperativa "San Ramón", empleándose redes de arrastre de luz de malla de 3 pulgadas. Con base en bibliografía existente de la temporada de desove y a la experiencia de los pescadores de la comunidad, las capturas se hicieron mensualmente siendo en algunos casos fallidas. Sin embargo, se logró realizar muestreos en siete meses, trasladando los peces a la Estación Temporal de Acuicultura Marina del Laboratorio de Acuicultura Tropical, de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

### ***Obtención de ovocitos y medición del diámetro de los mismos***

Los reproductores se anestesiaron con metanosulfonato de triclaína (MS-222); se registró el peso, la longitud, el sexo y la fecha de captura. Posteriormente se realizó la canulación de las hembras adultas con una sonda número 5 y 90 cm de longitud, para obtener muestras de ovocitos, determinar su diámetro y establecer el estado de maduración a través del tiempo. Se revisaron en total 179 hembras con un peso promedio de  $273.04 \pm 93.82$  kg y una talla promedio de  $29.78 \pm 4.00$  cm. Las muestras de ovocitos se colocaron en tubos

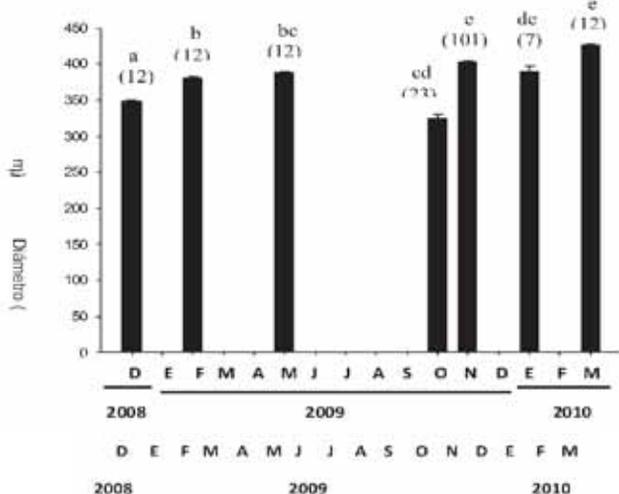
cilindrocónicos de 2 mL de capacidad debidamente etiquetados y se fijaron en formol al 4% con el número de hembra y fecha correspondiente, para su posterior medición en el laboratorio. Finalmente se tomó una muestra de 30 ovocitos por hembra para determinar su diámetro por medio de un micrómetro de ocular calibrado en un microscopio estereoscopio (Zeiss®) y se registraron los datos para su análisis.

### ***Análisis estadístico***

Se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA) para determinar si existían diferencias estadísticas entre el diámetro de ovocitos de hembras durante el período comprendido de diciembre de 2008 a Marzo de 2010, empleando como factor principal los meses de muestreo y como covariables el peso y talla de las hembras. La variable de respuesta empleada fue el diámetro de los ovocitos.

## **Resultados**

El análisis de covarianza indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre el diámetro de ovocitos de hembras para los distintos meses muestreados ( $p < 0.001$ ), siendo las hembras del mes de marzo de 2010 las que presentaron el mayor diámetro de ovocitos en promedio con  $426.07 \pm 37.54$   $\mu\text{m}$  y el menor diámetro en promedio las hembras del mes de octubre de 2009 con  $324.86 \pm 105.02$   $\mu\text{m}$  (Fig. 1). Este mismo análisis permitió identificar que la covariable talla de la hembra tiene un efecto altamente significativo en el diámetro de los ovocitos ( $p < 0.001$ ) mientras que el peso de la hembra no influye ( $p = 0.17$ ).



**Figura 1.** Diámetro promedio ( $\pm$  EE) de ovocitos de *C. parallelus* obtenidos en siete meses de los 16 meses muestreados. El número entre paréntesis indica el número de hembras muestreadas por mes. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre meses.

## Discusión

La presencia o ausencia de organismos adultos maduros en la zona de desove fue empleada como un indicador de la temporada de reproducción del chucumite *C. parallelus*. En los meses de junio a septiembre de 2009 no hubo presencia de organismos en los muestreos realizados en las costas de Tabasco; reapareciendo a partir del mes de octubre del mismo año. La presencia de hembras con capacidad reproductiva desde octubre hasta mayo indica que esta es la extensión de la temporada de reproducción de la especie. Nuestros datos sugieren que la temporada reproductiva de esta especie es estacional con desoves. Aunado a esto, en investigaciones simultáneas hemos podido inducir desoves empleando GnRH $\alpha$  en este mismo período, obteniéndose ovocitos con diámetros entre  $371.25 \pm 63.31$  y  $428.80 \pm 44.27$   $\mu\text{m}$  (datos no publicados).

En investigaciones similares con Centropómidos se han reportado datos para *C. parallelus* por Cerqueira y Canarín (2008) en donde se obtuvieron desoves (81.30 % de las inducciones) conforme se acercaba la temporada reproductiva alcanzando un pico hacia febrero y disminuyendo hacia mayo con dosis de 15, 30 y 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de LHRH. También, Cerqueira y Tsuzuki (2009), registraron

una inducción exitosa al desove en una hembra que presentó huevos con diámetro de 420  $\mu\text{m}$  a la que se le aplicó una inyección de 1,500 UI de gonadotropina coriónica humana. El porcentaje de fertilización obtenido en este trabajo fue de 70.03 % y el de eclosión fue de 86.51 %.

Con respecto a la estacionalidad reproductiva de otras especies de peces, se ha reportado que en especies de climas fríos tal como el pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*) la temporada de reproducción también es estacional con un período que va desde septiembre a diciembre además de ser considerado un desovador parcial igual que *C. parallelus*, lo cual puede ser una respuesta a cambios de temperatura y fotoperiodo (Dománico y Lauce, 2008). Valdebenito *et al.* (1995), señalan que el huaiquil o roncadador (*Micropogonias manni*) presenta desove fraccionado y una sola reproducción anual que abarca un período de reproducción que va desde diciembre a febrero, comenzando el proceso de reabsorción gonadal en éste último mes. También, el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*), presenta desove asincrónico y fraccionado donde se observan las gónadas en desarrollo y generalmente desova la mayor parte del año, lo que indica que esta especie presenta un período reproductivo prolongado, observándose dos picos reproductivos entre marzo y abril y agosto y noviembre (Arellano-Martínez, *et al.*, 2001).

En otras especies como el pez demersal *Pseudupeneus grandisquamis* se reproduce principalmente en dos periodos, uno a mediados (julio) y otro hacia finales (diciembre) del año. El tipo de desove es similar a *C. parallelus* pues presenta desarrollo de ovocitos de tipo asincrónico. El diámetro promedio alcanzado a medida que avanza el grado de desarrollo de los mismos es de  $270.8 + 10.7$   $\mu\text{m}$  (Lucano-Ramírez *et al.*, 2006). En la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de acuerdo con Bromage y Cumaranatunga (1988) el período de maduración se caracteriza por el predominio de ovocitos de tamaño superior a 3000  $\mu\text{m}$ .

También se ha mencionado que la temporada en la que se observa una etapa de crecimiento en los ovocitos ocurre entre los meses de diciembre y abril en donde los ovocitos presentan tamaños de entre 300 y 2500  $\mu\text{m}$  (Toledo *et al.*, 1994). En *C. parallelus* existe una tendencia similar en el

aumento de diámetro de ovocitos durante los meses de noviembre a marzo. En *Hemiodus orthonops* los ovocitos en vitelogénesis temprana se caracterizan por un diámetro que va de 252 hasta 540  $\mu\text{m}$  patrón que se observa en *C. parallelus*. El período de desove se extiende entre los meses de septiembre y diciembre. El tipo de desove responde al denominado múltiple o parcelado, desovando dos lotes de ovocitos por ciclo reproductivo (Flores y Hirt, 1998). En *Prionotus ruscarius* los ovarios en maduración y maduros se pudieron identificar varias fases de desarrollo de los ovocitos, lo que indica que tiene un ovario de desarrollo asincrónico y su periodo reproductivo relativamente largo (enero a junio) lo que conlleva a que estas especies se pueden reproducir varias veces en un año (Lucano-Ramírez *et al.*, 2005).

En otras especies tales como *Cynoscion jamaicensis*, el desove se produce en el río Orinoco en forma parcial. El período de máxima actividad reproductiva está comprendido entre septiembre y febrero, coincidiendo con la época de baja salinidad del medio, como consecuencia de la descarga del río. Esta especie presenta gran heterogeneidad en los diámetros de los ovocitos, encontrándose diámetros desde 205 hasta 400  $\mu\text{m}$ , con un valor promedio de 350  $\mu\text{m}$ . La variabilidad encontrada en el diámetro de los ovocitos de *C. jamaicensis*, permite señalar que la especie presenta un desarrollo asincrónico de sus ovocitos, lo cual es indicativo de un desove parcial o fraccionado (Marcano y Alió, 2001), situación que también ocurre en *C. parallelus*.

En cuanto a la relación que se presenta entre la longitud de las hembras con respecto al diámetro de ovocitos, Bagenal (1969) menciona que hembras grandes producen huevos grandes y Miñano *et al.* (2003), reportan que existe una correlación significativa entre estos dos parámetros en el ciprinido *Gobio gobio*, denotando que las hembras de esta población tienden a presentar ovocitos de mayor diámetro cuanto mayor es la longitud. En nuestra especie de estudio se presenta un parámetro similar puesto que hembras de mayor talla producen huevos más grandes.

Por otro lado, la talla de primera madurez sexual de los individuos de *P. grandisquamis* es 24.43 cm de longitud total y representa el tamaño

medio para el cual las hembras de la población han entrado en actividad sexual (Dománico y Lauce, 2008), similares a las tallas mínimas observadas en *C. parallelus* con  $29.78 \pm 4.00$  cm. Aún cuando las tallas mínimas de madurez encontradas en hembras de *Lactophrys quadricornis* son inferiores a *C. parallelus* con 170 mm de longitud total, el período reproductivo abarca varios meses. Las hembras en madurez sexual se encuentran en junio, julio, septiembre, enero y febrero. El diámetro de los ovocitos va de 399 a 932  $\mu\text{m}$ , encontrándose en un mismo ovario de 5 a 8 clases de diámetro de ovocitos. (Ruíz *et al.*, 1999). Así también, la longitud media de maduración sexual en *Prochilodus nigricans* es de 24.3 cm en las hembras, con una época de reproducción que se prolonga desde diciembre hasta marzo y un pico máximo en Enero (Montreuil *et al.*, 2001). Este comportamiento se presenta también en *C. parallelus* teniendo una temporada reproductiva amplia. En otras especies la talla media de primera madurez sexual es de alrededor de 10 y 11.5 cm para *Strangomera bentincki* y *Engraulis ringens*, respectivamente. La época de mayor actividad reproductiva es para los meses de julio-agosto en *S. bentincki* y julio-septiembre en *E. ringens*.

Es posible que la extensión del período de desove en cada año sea dependiente de las condiciones ambientales y de la estructura demográfica del stock (Cubillos *et al.*, 1999). Para *C. parallelus*, es probable que durante los meses de junio a septiembre no se hayan capturado adultos debido a que como lo han reportado diversos autores, ésta es una especie migratoria que pasa períodos en aguas interiores llegando a desovar al mar por lo que probablemente están en el proceso de crecimiento de las primeras etapas de desarrollo de sus ovocitos activando mecanismos que son indispensables para que se lleve a cabo el proceso de reproducción. Zohar y Mylonas, (2001) reportan que los peces con estrategias migratorias para la reproducción tienen que experimentar cambios fisicoquímicos que les permitan tolerar cambios en la salinidad. Coincidentemente, este período de captura de adultos en fase reproductora ha sido reportado para esta especie en Brasil (noviembre-abril; Cerqueira, *et al.*, 2005).

## Conclusiones

De acuerdo con lo observado en este estudio, la época reproductiva en poblaciones de *C. parallelus* en las costas de Tabasco, abarca el período comprendido entre octubre y marzo, presentándose la oportunidad de planificar desoves en peces recién capturados con un diámetro mayor a 300  $\mu\text{m}$  por medio de tratamientos hormonales bajo condiciones de cautiverio.

## Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por Fisheries and Aquaculture Collaborative Research Support Program, número de acceso 1374. El F&A CRSP es parcialmente financiado por la United States Agency for International Development (USAID). Financiamiento No. LAG-G-0-96-90015-00 y por otras instituciones participantes. Las opiniones vertidas son exclusivas de los autores y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la US Agency for International Development.

## Literatura citada

**Álvarez-Lajonchere, L.** 2006. Nutrición de reproductores de peces marinos. En: Editores: L. Elizabeth Cruz Suárez, Denis Ricque Marie, Mireya Tapia Salazar, Martha G. Nieto López, David A. Villarreal Cavazos, Ana C. Puello Cruz y Armando García Ortega. Avances en nutrición acuícola VIII. VIII Simposio Internacional de Nutrición Acuícola. 15-17 Noviembre. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.

**Arellano-Martínez, M., Rojas-Herrera, A., García-Domínguez, F., Ceballos-Vázquez, B. P. y Villalejo-Fuerte, M.** 2001. Ciclo reproductivo del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en las costas de Guerrero, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 36 (1): 1-8.

**Bagenal, T. B.** 1965. The relationship between food supply and fecundity in brown trout *Salmo trutta*, *Journal Fish Biology*. 1:167.182.

**Bone, Q., Marshall, N. B. y Blaxter, J. H. S.** 1995. Reproduction and life histories. In: *Biology of fishes*, segunda edición, Chapman y Hall, Londres, 332 p.

**Bromage, N.R. y R. Cumaranatunga.** 1988. Egg production in the rainbow trout. *Rec. Adv. in Aquaculture*, 3: 63-138.

**Bromage, N. R.** 1995. Broodstock management and Seed Quality General Considerations. 1995. In: Bromage, N. Roberts, R. (Eds.), *Broodstock management and egg and larval quality*. Blackwell, Oxford 1-24.

**Cerqueira, V. R.** 1995. Testes de indução à desova do robalo, *Centropomus parallelus* do litoral da ilha de Santa Catarina com Gonadotrofina Coriônica Humana (HCG). In: Congreso Brasileño de Ingeniería de Pesca, 7, 1991, Santos Anais. Recife: Asociación de Ingenieros de Pesca de PE, p 95-102.

**Cerqueira, V. R. y Canarín, M.** 2008. Multiple spawning of the fast snook *Centropomus parallelus* using different dosage of LHRH. *Cybiurn* 2008, 32(2) suppl.: 330-331.

**Cerqueira, R. V.** 2004. Cultivo de peces marinos. In: *Aquicultura: Experiencias Brasileñas/ (Organizadores) Carlos Rogelio Poli, Annia Teclia B. Poli, Edeimar Andreatta y Elpidio Beltratarina. Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC: Multitarefa, 406p.*

**Cerqueira, V. R., Mioso, R. y Canarin, M.** 2005. Indução de desova com fertilização natural e artificial e incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus*). *Atlântica, Rio Grande*, 27 (1): 31-38.

**Cerqueira, V. R. y Tsuzuki, M. Y.** 2009. A review of spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. *Fish Physiol Biochem*, 35:17-28.

**Chávez, H. R.** 1963. Contribución al conocimiento de la Biología de los robalos, Chucumite y Constantino (*Centropomus undecimalis*) del Estado de Veracruz, México. *Ciencia*, 22 (5), 141-161.

**Cubillos L. S., Canales, A. M., Bucarey, S. D., Rojas S. A. y Alarcón, M. R.** 1999. Época reproductiva y talla media de primera madurez sexual de *Strangomera bentincki* y *Engraulis ringens* en el período 1993-1997, en la zona centro-sur de Chile. *Invest. Mar., Valparaíso*, 27: 73-85.

- Estay, F., N. Diaz y J. Mella.** 1990. Ciclo reproductivo gonadal de una población de trucha arco iris, (*Oncorhynchus mykiss*), de la zona central de Chile. *Medio Ambiente*, 11(1): 15-23.
- Flores, S. A. y Hirt, L. M.** 1998. Biología reproductiva de las hembras de *Hemiodus orthonops* (Eigenmann y Kennedy, 1903) (pisces, hemiodidae). *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 25 (único): 111 - 120, 1998/1999.
- Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S. y Rojo-Vázquez, J. A.** 2005. Biología reproductiva de *Prionotus ruscarius* (Pisces:Triglidae) en las costas de Jalisco y Colima, México. *Revista Digital Universitaria*, 6, 8: 1-13.
- Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S. y Rojo-Vázquez, J. A.** 2006. Composición por tallas y ciclo reproductivo de *Pseudupeneus grandisquamis* (Pisces: Mullidae) en el Pacífico central Mexicano. *Rev. Biol. Trop.*, 54 (1): 195-207.
- Marcano, L. y Alió, J.** 2001. Aspectos reproductivos de la tonquicha (*Cynoscion jamaicensis*) en la costa norte de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 19 (38): 371-392.
- Miñano, P. A., García-Mellado, A., Oliva-Paterna, F. J. y Torralva, M.** 2003. Edad, crecimiento y reproducción de *Gobio gobio* L. (Pisces, Cyprinidae) en un tramo regulado del río Segura (SE España). *Animal Biodiversity and Conservation* 26(1), 67-76.
- Montreuil, V., García, Á. y Rodríguez, R.** 2001. Biología reproductiva de boquichico, *prochilodus nigricans*, en la Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*, 12 (1-2): 5-14.
- Roberts, D. E. Jr.** 1987. Induced maturation and Spawning of common snook, *Centropomus undecimalis*. In: *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 38: 222-230.
- Ruiz, L. J., Figueroa, R. M. y Prieto, A. A. Rev.** 1999. Ciclo reproductivo de *Lactophrys quadricornis* (Pisces: Ostraciidae) de la costa nororiental de Venezuela. *Biol. Trop.*, 47 (3): 561-570.
- Sierra-De la Rosa, J.** 2007. Inducción Hormonal (HCG) al desove y larvicultura del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* como alternativa de diversificación para la maricultura en el Pacífico Colombiano. *Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola*, 2,47-60.
- Toledo D. M. I., Vivar M. V. y Muga, H. C.** 1994. Ciclo gonadal de hembras reproductoras de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) en la piscicultura de Río Blanco, Los Andes, Chile. *Invest. Mar., Valparaíso*, 22: 39-43.
- Valdebenito I. I., Peredo F. S., González G. K. y Sobarzo A. C.** 1995. Ciclo reproductivo anual del "huaiquil o roncadador (*Micropogonias Furnieri* DESMAREST, 1823 SIN. *Micropogon Manni* MORENO, 1970) (Pisces: Sciaenidae) del lago Budi. *Estud. Oceanol*, 14: 29-37.
- Zohar, Y. y Mylonas, C.** 2001. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture*, 197, 99-136.



# CONTENIDO

<b>Las tortugas de agua dulce: Patrimonio zoológico y cultural de Tabasco</b> GRACIELA BEAUREGARD SOLÍS, CLAUDIA ELENA ZENTENO RUIZ, RICARDO ARMIJO TORRES, ELVIS GUZMÁN JUÁREZ .....	5
<b>Estructura y composición florística de vegetación inundable en la División Académica de Ciencias Biológicas, Villahermosa, Tabasco</b> ISABEL VÁZQUEZ NEGRÍN, DIANA LÓPEZ PÉREZ, HUGO ENRIQUE MONTALVO URGEL, CASIANO ALBERTO MÉNDEZ SÁNCHEZ, OFELIA CASTILLO ACOSTA .....	21
<b>Agroquímicos utilizados en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla: una afectación indirecta para el Cocodrilo de Pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>)</b> AARÓN CÓRDOVA CARRILLO, EUNICE PÉREZ SÁNCHEZ, FERNANDO RODRÍGUEZ QUEVEDO, NATALIA OVANDO HIDALGO, CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS .....	31
<b>La biodiversidad de Tabasco</b> SILVIA CAPPELLO GARCÍA, EDMUNDO ROSIQUE GIL, GUADALUPE RIVAS ACUÑA, ANGELES GUADARRAMA OLIVERA, OFELIA CASTILLO ACOSTA, STEFAN ARRIAGA WEISS, LOURDES TREJO, MANUEL PÉREZ DE LA CRUZ, SALOMÓN PÁRAMO DELGADILLO, JAQUELINA GAMBOA AGUILAR, LUIS JOSE RANGEL RUIZ, MARÍA DEL ROSARIO BARRAGÁN VÁZQUEZ, MIRCEA GABRIEL HIDALGO MIHART. ....	43
<b>Variación reproductiva en hembras silvestres de chucumite <i>Centropomus parallelus</i> mediante el empleo del diámetro de ovocitos</b> MARÍA DE JESÚS CONTRERAS GARCÍA, WILFRIDO M. CONTRERAS SÁNCHEZ, ALEJANDRO MCDONAL-VERA, ULISES HERNÁNDEZ VIDAL, JUAN MANUEL VIDAL LÓPEZ, CARLOS A. ÁLVAREZ GONZÁLEZ, SALOMÓN PÁRAMO DELGADILLO .....	49
<b>“Juchimán Verde y Oro”. Experiencia de un lustro en la construcción del plan ambiental de una universidad pública del trópico húmedo</b> EDUARDO S. LÓPEZ HERNÁNDEZ, CARLOS DAVID LÓPEZ RICALDE, HEBERTO ROMEO PRIEGO ÁLVAREZ, JULIO CÉSAR ÁLVAREZ RIVERO .....	55
<b>Las escifomedusas bola de cañon <i>Stomolophus meleagris</i> especie de gran interés en el mercado internacional</b> ARTURO GARRIDO MORA, PAVEL ALEKSEI CASTILLO ENRIQUEZ, FRANCISCO JAVIER FÉLIX TORRES .....	69
<b>Estructura y función de los sistemas moleculares de determinación sexual en dípteros</b> JULIA MARÍA LESHAR GORDILLO, RENÉ FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ, RAYMUNDO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, ARMANDO ROMO LÓPEZ .....	75
<b>De los “Matalis”, “Señoritas embarcadas” y otras Commelinas en Tabasco</b> MARÍA DE LOS ÁNGELES GUADARRAMA OLIVERA .....	79
<b>Almidón modificado de plátano: Posible uso en el tratamiento de lixiviados provenientes de rellenos sanitarios</b> JOSÉ ALIPIO ORTEGA DOMÍNGUEZ, JOSÉ RAMON LAINES CANEPA, MARÍA ADELFA APARICIO TRÁPALA .....	87
<b>NOTA</b>	
<b>El Ave del Bicentenario: Símbolo nacional en peligro de extinción</b> GRACIELA BEAUREGARD SOLÍS .....	97
<b>Reseña histórica de la Revista de Divulgación (Kuxulkab’) a 15 años de haber iniciado</b> CELIA LAGUNA LANDERO .....	103
<b>Crónica de la expedición botánica al Cerro de las Flores en la comunidad Villa de Guadalupe, Huimanguillo, Tabasco, México</b> PEDRO DÍAZ JIMÉNEZ, TRINIDAD MAGAÑA RAMÍREZ, ANDRÉS MANUEL DE LA CRUZ LÓPEZ .....	111
Proyectos de investigación en desarrollo con financiamiento externo .....	119
Eventos Académicos 2010 .....	127
Avisos .....	131
Instrucciones para publicar en Kuxulkab’	



ISSN - 1665 - 0514