



KUXULKAB'

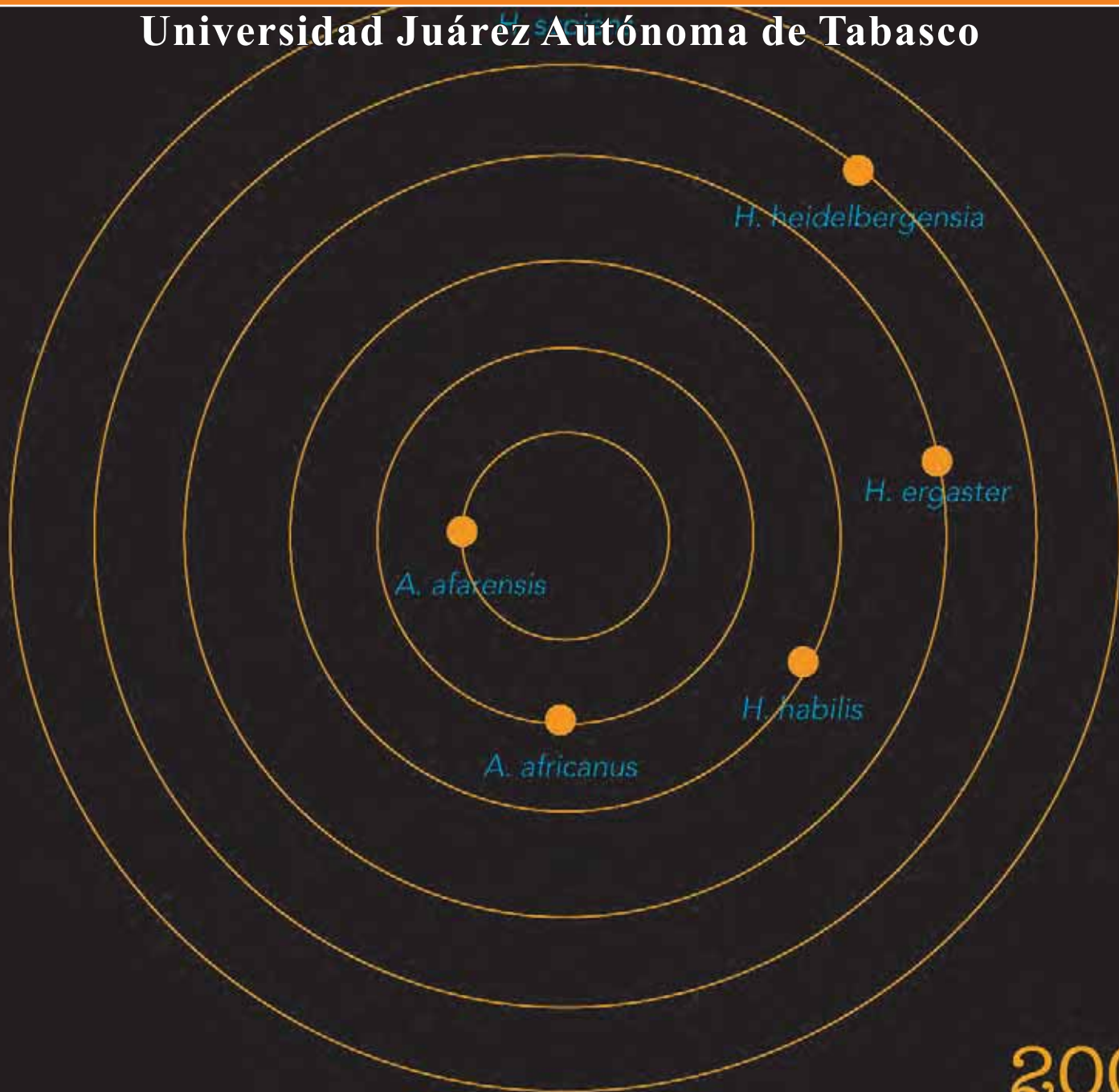
REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

ISSN 1665-0514

• Volumen XVI • Número 29 • Julio - Diciembre 2009 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



200

aniversario

Charles Robert Darwin

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
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
Estudiante de diseño y
comunicación visual
FES Cuautitlán

Estimados lectores de Kuxulkab´.

Al cierre de este año muchas actividades a nivel mundial se realizaron conmemorando los 200 años del nacimiento de Charles Darwin, creador de la teoría de la evolución. Darwin realizó un recorrido en el “HMS Beagle” por cinco años visitando medio mundo, registrando sus observaciones lo que culminó en su famoso libro que en la primera edición tenía el nombre de: “El origen de las especies por medio de la selección natural o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida” que se modificó a sólo: “El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural”, que cumplió 150 años de haberse publicado (24 de noviembre de 1859) con su teoría del mecanismo de cómo las especies van tomando forma.

El objetivo de nuestra revista es compartir de forma sencilla y agradable además de temas de interés algunas de las investigaciones que realizamos en la escuela como una contribución a la divulgación de las ciencias ambientales, se seleccionan temas que de forma sencilla muestren información de la situación de los recursos naturales de nuestra región además de temas relacionados a la atención de problemas ambientales. En este número publicamos una colección de diez artículos y dos notas con temas relacionados al uso y manejo de los recursos naturales, tanto de especies emblemáticas para la conservación particularmente importantes como amenazadas de la región. También se presentan estrategias metodológicas para el manejo de la información y los residuos en el estado. Se presentan resultados de cursos de licenciatura y posgrado así como de proyectos de investigación que se están realizando en la escuela.

Les invitamos a enviarnos sus manuscritos y les recordamos en especial a los alumnos de licenciatura que esta revista forma parte de las oportunidades que tienen para ingresar en la vida académica de la investigación y la misma se enriquece con las aportaciones de todos los miembros de la comunidad de la División Académica de Ciencias Biológicas, haciendo una especial invitación a que se incorporen a la divulgación de temas que consideren serán de interés a sus compañeros y se unan a aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis y cuyos resultados de sus investigaciones comparten con nosotros. Como siempre agradecemos a los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos. Con un sincero reconocimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en Jefe

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Director



Estudio del ciclo reproductivo de hembras del pejelagarto *Atractosteus tropicus*

Méndez Marín O¹, A. Hernández -Franyutti¹, M. C. Uribe- Aranzábal² y
W. Contreras -Sánchez¹

¹ Laboratorio de Acuacultura de la División Académica de Ciencias Biológicas,
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
C.P.86039 Villahermosa, Tabasco, México;

² Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México. Cd, Universitaria.
Coyoacán C.P. 04510 México D.F.

Resumen

Se capturaron setenta y dos hembras sexualmente maduras del pejelagarto *Atractosteus tropicus* en poblaciones de la Laguna de Pomposú del municipio de Jalpa de Méndez, Tabasco, México, durante octubre 2003 a julio 2005. Con una longitud total (Lt) mínima de 36 cm. Los ovarios se procesaron por métodos histológicos convencionales, se determinó mensualmente el índice gonadosomático (IGS), volumen gonadal (VG), diámetro del folículo ovárico más grande (DF). El ciclo reproductor comprende tres etapas: previtelogénesis, vitelogénesis y posdesove. La variación mensual de los valores encontrados permite señalar una estacionalidad reproductora marcada. En los meses de octubre a enero se inicia el proceso de crecimiento de los folículos (previtelogénesis), de febrero a julio se presentan el incremento en la captación del vitelo (vitelogénesis), dado la disminución drástica de los valores del IGS, VG, DF y la presencia de ovarios vacíos, sugieren que en septiembre se presenta un período de regresión.

Palabras clave: *Atractosteus tropicus*, ovario, folículo, estadios, previtelogénesis, vitelogénesis, posdesove.

Introducción

Uno de los teleósteos de gran valor alimenticio, cultural, económico, ecológico, biológico y taxonómico, en el sureste de México es el pejelagarto, *Atractosteus tropicus* (Páramo, 1982; Reséndez y Salvadores, 1983; Alemán y Contreras, 1987; Contreras y Alemán, 1987; Gómez, 1987;

Chávez, 1989; Gómez, 1989; Contreras, 1990; Maldonado y Ponce, 1991; Pineda y Del Río, 1991; Márquez *et al.* 1994; Mora *et al.* 1997; Márquez, 1998), sin embargo, en los últimos años sus poblaciones silvestres han disminuidos (Márquez *et al.* 2003). El incremento de la importancia en la conservación de las especies nativas, ha generado el interés por proponer alternativas para su conservación, siendo el cultivo una de las estrategias, por lo que los estudios sobre biología reproductiva son de suma importancia, para esta actividad, ya que permiten evaluar la madurez gonádica de los organismos y conocer la temporada o temporadas reproductoras que presentan las especies (Wildt, 1989; Pudney, 1995; Le Gac y Loir, 1999; De la Rosa, 2001; Suárez, 2001; Ravaglia y Maggese, 2002; Saborido y Junquera, 2003). Por tales razones, esta investigación tiene como finalidad conocer la variación de los indicadores macroscópicos de madurez gonádica de *Atractosteus tropicus* y sugerir su temporada reproductiva.

Materiales y Métodos

Captura y procesamiento de muestra

El área de estudio, fue La laguna de Pomposú, ubicada en el municipio de Jalpa de Méndez, Tabasco. Setenta y dos ejemplares de hembras sexualmente maduras fueron colectadas, con redes de arrastre de 3 puntas, durante octubre de 2003 a julio de 2005, con una talla mínima de captura de 36 cm de longitud total, reportada como la talla de primera maduración por Reséndez y Salvadores, 1983. Los peces capturados se les tomaron los siguientes datos morfométricos: longitud total (L_T),

longitud estándar (L_s), diámetro / eje mayor de la gónada (a), diámetro /eje menor gónada (b) (± 0.1 cm), peso total (PT), peso de la gónada (P_g) (± 0.005 Kg).

Se determino el diámetro de 10 folículos ováricos más grandes (DF) por mes en cada hembra capturada. Para determinar la madurez gonádica de los ovarios a nivel macroscópico, se utilizó el índice gonadosomático $IGS = PG/PT (100)$, y el volumen de la gónada

$$VG = 4 / 3 \pi a^2 .b \text{ (Vazzoler, 1996; Hernández, 2003).}$$

Análisis estadístico

Se compararon mensualmente las medias \pm y el error estándar, de los valores de IGS, VG y diámetro de los folículos ováricos más grandes (DF), a través del análisis de varianza de una vía (ANOVA), usando los paquetes estadísticos Statistica Release 7 y SigmaPlot 8.02.

Resultados

Estructura del ovario

El ovario es par de forma oval y elongada, localizados en la región media dorsal de la cavidad abdominal a ambos lados del cuerpo y sostenido por el mesovario, el ovario derecho se localiza en posición más cefálica y el izquierdo más caudal, éstos se comunican con el poro genital a través de un corto gonoducto.

Ciclo reproductor

El desarrollo ovárico que presenta *Atractosteus tropicus* es del tipo sincrónico de acuerdo a Wallace y Selman (1981), a lo largo de un ciclo anual se identifican tres períodos: previtelogénesis, vitelogénesis y posdesove, estos períodos están determinados en base al estado de desarrollo de los folículos ováricos en el ovario. La previtelogénesis, comprende los ovarios con ovocitos que no inician la formación del vitelo (estadios I al IV, Fig. 1b), la vitelogénesis ovocitos con formación de vitelo (estadios V al VIII, Fig. 1c), el posdesove ovario con folículos posovulatorios y con ovocitos atrésicos (Fig. 1a). Los ovocitos en previtelogénesis están siempre presentes en el ovario, los cuales son el material de reserva para el próximo ciclo reproductor.

Los datos obtenidos muestran que las hembras de *A. tropicus* inician la previtelogénesis de septiembre a enero, indicado esto por la presencia en las gónadas de folículos previtelogénicos abundantes así como de nidos celulares. Durante los meses de febrero a julio los folículos ováricos se encuentran en un proceso de crecimiento constante, debido al incremento en la captación de vitelo exógeno. Sin embargo se pueden observar picos y caídas de los valores promedio obtenidos, lo que sugiere que los picos son hembras en vitelogénesis avanzada, las cuales esperan las condiciones ambientales apropiadas para llevar a cabo el desove, los valores promedio bajos son hembras en un período temprano de la vitelogénesis que serán las últimas en madurar y desovar, por lo que se sugiere que a

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
IGSh $\bar{x} =$	1.106	0.814	1.018	2.070	4.529	9.401	4.021	11.235	6.802	12.780	6.265	0.364
VGh (mm ³) $\bar{x} =$	14637.7	24266	13807	19386.3	217547.7	341371	43303.3	473707	62463.1	340589	72520	3993.1
D F (µm) $\bar{x} =$	627.08	626.53	332.12	688.42	778.78	1691.7	816.42	1321.1	1110.8	1499.8	759.03	148.14

Tabla 1. Variación mensual del índice gonadosomático IGS, volumen de los ovarios VG, diámetro de los folículos más grandes Df durante el ciclo reproductor de *Atractosteus tropicus*.

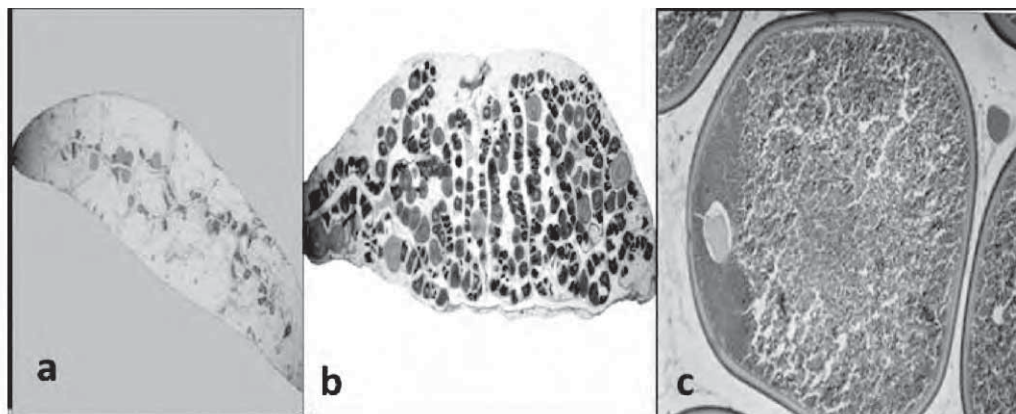


Fig. 1. Ovarios de pejelagarto. Posdesove (a); previtelogénesis (b), vitelogénesis (c). HE. (a) 32x, (b) 32x, (c) 50x.

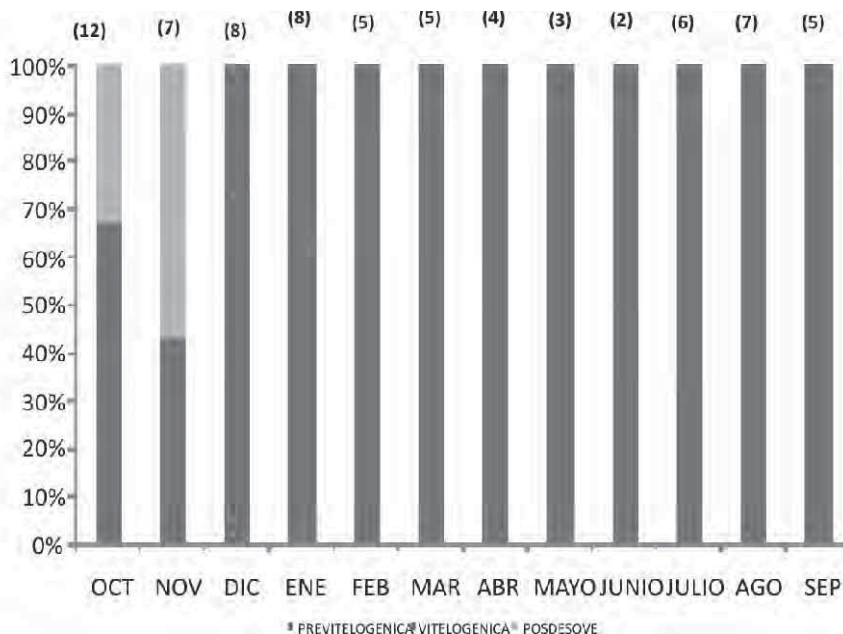


Fig. 2. Frecuencia por mes de los períodos del ciclo reproductor de hembras de *A. tropicus*; los número en paréntesis es el número de hembras capturadas por mes.

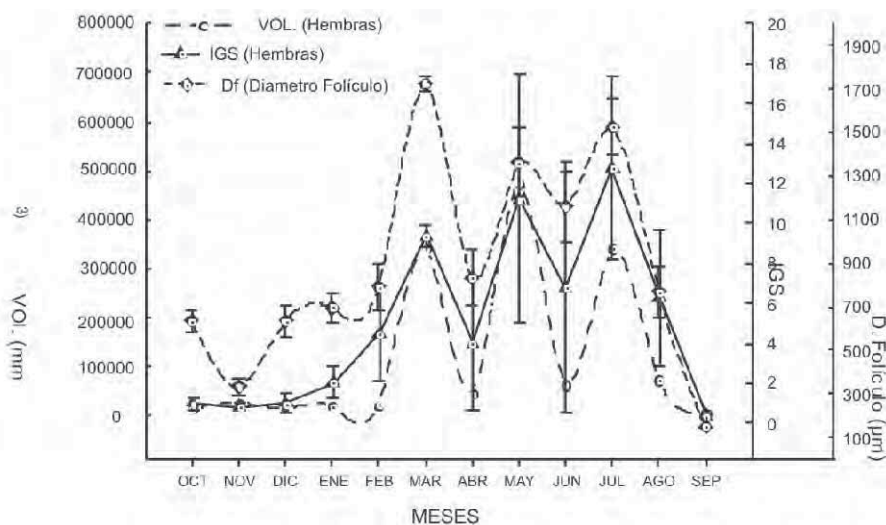


Fig. 3. Variación mensual del índice gonadosomático "IGS", volumen de los ovarios "VOL", diámetro de los folículos más grandes "DF" durante el ciclo reproductor de *A. tropicus*.

nivel de población la actividad reproductiva no es sincrónica (Tabla 1; Fig. 1, 2, 3).

Durante los meses de agosto a septiembre las hembras muestran una disminución en los valores de IGS, VG y DF, los ovarios se observan vacíos y flácidos, lo que sugiere que el desove se presenta durante estos meses en la mayoría de los organismos de esta población. De octubre a noviembre se describe una etapa posovulatoria, indicada por la presencia de ovarios con folículos posovulatorios, pero con ovocitos previtelogénicos, lo que sugiere que son hembras que desovaron y se encuentran reiniciando el ciclo ovárico (Tabla 1; Fig. 1, 2, 3). Las hembras de *Atractosteus tropicus* presenta un ciclo reproductivo estacional.

Discusión

La ovogénesis en *A. tropicus*, muestra un patrón similar de desarrollo al presentado por otros teleósteos, pero con variantes para las distintas especies (Ravaglia y Maggese, 2002; Bayuelo y Sanz, 2003; Nejedli et al. 2004; Tuset et al. 2006). Durante el período de previtelogénesis inicia el crecimiento endógeno del ovocito, por lo que incrementa de manera gradual su tamaño, durante la vitelogénesis continúa el crecimiento, mismo patrón descrito para otros teleósteos, donde se incrementa de manera gradual el tamaño de los ovocitos, dicho crecimiento está dado por el incremento de los organelos celulares, *Synbranchus marmoratus* (Ravaglia y Maggese, 2002); *Gasterosteus aculeatus* (Sokolowska et al. 2006).

En este estudio, se caracterizaron tres períodos de desarrollo gonadal, previtelogénesis, vitelogénesis y posdesove. Estos períodos presentan un patrón de variación mensual, que explican el proceso de maduración y la temporada reproductora. Como lo señalado para *Centropomus undecimalis* (Grier, 2000) y *Gasterosteus aculeatus* (Sokolowska et al. 2006); donde a lo largo de un ciclo reproductivo se presenta períodos de madurez de los órganos reproductores, que permiten, señalar la temporada reproductora.

Durante los meses de marzo a julio *A. tropicus*, presenta los porcentajes más altos de hembras en vitelogénesis y por tanto los valores más alto de VG

y IGS, durante los meses de agosto a noviembre se observa una disminución drástica de estos valores, sugiriendo que es cuando se lleva a cabo la reproducción a nivel de la población. Estos resultados coinciden con los mostrados por Martínez (2007) en hembras de *A. tropicus*, donde determinó los niveles plasmático de la vitelogenina durante un ciclo anual.

Mora et al. (1997), menciona que para *A. tropicus* en Costa Rica, se encuentran hembras maduras desde enero hasta julio y machos desde marzo hasta septiembre, Gómez (1987) sugiere que la temporada de desove se presenta en mayo y culmina en septiembre, Reséndez y Salvadores (1983) indican que la maduración gonádica inicia en abril y organismos maduros se encuentran en junio, pero que el desove ocurre de agosto y septiembre, Chávez (1989) señala que de marzo a octubre machos y hembras se encuentran en estado de madurez avanzada, Pérez y Páramo (1995) manifiestan que la temporada reproductiva se presenta en los meses de junio a agosto. Estos resultados sugieren que el rango de meses donde se observan hembras y machos maduros sexualmente ocurre de abril a septiembre, lo que sugiere que esta especie muestra una estación reproductiva larga.

El desove en *A. tropicus*, coincide con la temporada de inundaciones en la región, cuando los márgenes de los ríos y las zonas bajas se encuentra cubierta por las aguas, siendo zonas donde la productividad de biomasa se incrementa, Ortaz (1997) señala que el desove al comienzo de las lluvias es una ventaja adaptativa de las especies por tener la mayor disponibilidad de alimento para la progenie, brindándole mayor probabilidad de subsistencia. Sin embargo, es necesario realizar estudios específicos que permitan conocer el grado de influencia de los factores climáticos durante el desarrollo del ciclo reproductor.

Literatura citada

Aleman, L. y W. Contreras 1987. Algunas consideraciones ecológicas sobre el pejelagarto *Lepiosteus tropicus* (Gill) y descripción de sus hábitos alimenticios. IX Congreso Nacional de Zoología. 13 al 16 de Octubre de 1987. Villahermosa, Tabasco,

México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. Programa y Resúmenes. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Bayuelo, E. V; O. A. Sanz. 2003. Morfología externa y ciclo ovárico del pez pacora (*Plagioscion magdalenae*) en el embalse del Guajaro, Revista Biología. 17 (1): 26-30.

Chavez, M. O; a. Mattheuws. y M. H. Pérez. 1989. Biología de los peces del río San Pedro en vista para determinar su potencial para la piscicultura. FUCID, INIREB. Xalapa; Veracruz, México 1 edición. 222 p.

Contreras, W. M. y L. Alemán. 1987. Aspectos reproductivos y desarrollo embrionario del pejelagarto *Lepisosteus tropicus*, (Gill), en el estado de Tabasco. IX Congreso Nacional de Zoología. 13 al 16 de Octubre de 1987. Villahermosa, Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. Programa y Resúmenes. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Contreras, W. M. 1990. Monitoréo de las poblaciones de pejelagarto *Atractosteus tropicus* en el estado de Tabasco, México. Informe técnico. SEDUE. 60 p.

De La Rosa, C. G. 2001. Estructura ovárica del pez vivíparo *Ilyodon whitei* (Goodeidae) en distintas etapas reproductivas. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 72 p.

Gómez, M. A. 1987. Observaciones sobre el desarrollo post – embrionario del pejelagarto (*Lepisosteus tropicus*) Gill. IX Congreso Nacional de Zoología. 13 al 16 de octubre de 1987. Villahermosa, Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. Programa y Resúmenes. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Gómez, M. A. 1989. Reproducción del pejelagarto en estanquería rústica. Primer Seminario sobre Acuicultura PEMEX-UJAT en el estado de Tabasco. Marzo 1989. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, PEMEX y Gobierno del Estado de Tabasco. 13-14 p.

GRIER, J. H. 2000. Ovarian germinal epithelium and

folliculogénesis in the common snook, *Centropomus undecimalis* (Teleostei: Centropomidae). Journal of Morphology. (243): 265-281.

Hernández, F. A. A. 2003. Biología reproductiva durante un ciclo anual de la lagartija vivípara *Mabuya brachypoda* (Reptilia: Scincidae) del estado de Tabasco, México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México 190 p.

Le Gac, F; M. Loir. 1999. Male reproductive system, fish. *In:* Encyclopedia of Reproduction. (3): 20-30 p.

Maldonado, E. y J. Ponce. 1991. Aprovechamiento de peces forrajeros en la alimentación del pejelagarto *Atractosteus tropicus* Gill en jaulas flotantes en el Estado de Tabasco, México. Universidad y Ciencia. 8(15): 77-89.

Márquez, G; J. Macías. y E. Pérez. 1994. Estado del conocimiento sobre el pejelagarto *Atractosteus tropicus* y perspectivas para su estudio. Memorias, II Seminario Sobre Peces Nativos con Uso Potencial en Acuicultura. Del 23-26 de Mayo. H. Cárdenas, Tabasco, México. CONACYT y PEMEX. 123 p.

Márquez, H. 1998. Efectos de la temperatura en el desarrollo de embriones y el crecimiento de larvas de pejelagarto *Atractosteus tropicus* bajo condiciones de laboratorio. Tesis de licenciatura. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 43 p.

Márquez, C. G; S. W. Contreras; F. A. Hernández; V. U. Hernández. 2003. Estudio poblacional y estrategias para el uso sostenible del recurso pejelagarto *Atractosteus tropicus* en la reserva de la biosfera Pantanos de Centla. Fondo

Martínez, G. R. 2007. Ciclo anual de la vitelogenina plasmática en el pejelagarto *Atractosteus tropicus*. Tesis de licenciatura. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 45 p.

Mora, M; J. Cabrera. y G. Galeano. 1997. Reproducción y alimentación del gaspar *Atractosteus tropicus* (Pisces: Lepisosteidae) en el refugio nacional de vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 45(2): 861-866.

- Nejedli, S; Z. Petrines; S. Kuřir; E. Srebocan. 2004.** Annual oscillation of ovarian morphology in European pilchard (*Sardina pilchardus* Walbaum) in the Northern Adriatic Sea. *Veterinarski Arhiv* 2(74): 97-106.
- Ortiz, M. 1997.** Ciclo reproductivo de *Creagrutus bolivari* (Pisces: Characidae) en Venezuela. *Revista de Biología Tropical*. 45(3): 1147-1153.
- Páramo, S. 1982.** Ictiofauna del río González y lagunas adyacentes, Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 19 p.
- Pérez, S. E; D. S. Páramo, 1998.** Estudio histológico de las gónadas del pejelagarto *Atractosteus tropicus* (Lepisosteidae). *Universidad y Ciencia*. 14 (27): 69-81.
- Pineda, R. Y Del Río. 1991.** ciclo de vida de *Argulus meehani*, argulido ectoparásito del pejelagarto *Lepisosteus tropicus*, en los humedales de tabasco. XI Congreso Nacional de Zoología. Del 28 al 31 de Octubre. Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. y Universidad Autónoma de Yucatán. Programa y Resúmenes.
- Pudney, J. 1995.** Spermatogenesis in nonmammalian vertebrates. *Microscopy Research and Technique*. (32): 459-497.
- Ravaglia, A. M; C. M. Maggese. 2002.** Oogenesis in the swamp eel *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795) (Teleostei; Synbranchidae). Ovarian anatomy, stages of oocyte development and micropyle structure. *Biocell*. 26(3): 325-337.
- Reséndez, A. y M. L. Salvadores. 1983.** Contribución al conocimiento de la biología del pejelagarto *Lepisosteus tropicus* (Gill) y la tenguayaca *Petenia splendida* Günther, del estado de Tabasco. *Biótica*. 8 (4): 413-426.
- Saboridos, F; S. Junquera. 2003.** Curso doutoramento do bienio. Universidad de Vigo. 2-12 p.
- Sokolowska, E; E. Kulczykowska 2006.** Annual reproductive cycle in two free living populations of three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus* L.): patterns of ovarian and testicular development. *Oceanología*. 48(1): 103-124.
- Suárez, B. J. 2001.** Caracterización de oocitos de robalo blanco *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1729) (Pisces Centropomidae) en los diferentes estadios del desarrollo gonádico. Tesis de licenciatura. División Académica de ciencias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 51 p.
- Tuset, V; J. A. Gonzalez; J. I. Santana; A. M. Lopez; M. M. G. Diaz. 2006.** Reproductive pattern and growth in *Lepidopus caudatus* (Osteichthyes, Trichiuridae) from the Canary islands (Eastern-Central Atlantic). *Electronic Journal of Ichthyology*. (1): 26-37.
- Vazzoler, A E. A. De M. 1996.** Biología da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM. Sao Paulo, Brazil. 169 p.
- Wallace, R.A; K. Selman. 1981.** Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. *American Zoology*. 21: 325-343.
- Wildt, D. E. 1989.** Reproductive research in conservation biology: Priorities and avenues for support. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 20(4): 391-395.

CONTENIDO

Evaluación Diagnóstica en Química, Física y Matemáticas de Alumnos de Nuevo Ingreso a la División Académica de Ciencias Biológicas mediante SAEDAB 1.0: Una Aplicación Automatizada Hecha a la Medida CARLOS J. ALVARADO AZPEITIA Y ARMANDO ROMO LÓPEZ	5
Estrategias para la Conformación de Bancos de Información sobre Biodiversidad: Aves del Sureste de México CARLOS J. ALVARADO AZPEITIA, CHRISTIAN KAMPICHLER Y STEFAN ARRIAGA WEISS	13
La cultura del jaguar GRACIELA BEAUREGARD SOLÍS, MIGUEL A. MAGAÑA ALEJANDRO Y JULIO CÁMARA-CÓRDOVA	19
Seaweed: for food, medicine, and industry JEANE RIMBER INDY, HAJIME YASUI, LENIN ARIAS-RODRIGUEZ, CARLOS ALFONSO ALVAREZ-GONZÁLEZ AND WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS-SANCHEZ	31
Propuesta de minimización en el uso de papel en la DACBiol. MITZINGRID DEL CARMEN FLORES ROMERO, JESÚS MANUEL CARRERA VELUETA Y ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS	39
Evaluación tecnológica de lagunas de estabilización de Cárdenas, Tabasco ING. MARINA QUEZADAS BARAHONA Y ERNESTO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ	47
Aplicación de la NOM-087- ECOL-SSA1-2002 de acuerdo a la Generación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en el hospital municipal de Huimanguillo y General de Macuspana Tabasco LUCERO VÁZQUEZ CRUZ Y CARLOS DAVID LÓPEZ RICALDE	57
Educación ambiental y la carta de la tierra SÁNCHEZ-CARRIZÓSA KARINA, LÓPEZ RICALDE CARLOS DAVID Y LÓPEZ HERNÁNDEZ EDUARDO SALVADOR	63
Revisión del género ganoderma (Basidiomycota) para el estado de Tabasco DANIEL OVIDIO RAMOS SOSA Y SILVIA CAPPELLO GARCÍA	69
Estudio del ciclo reproductivo de hembras del pejelagarto <i>Atractosteus tropicus</i> MÉNDEZ MARÍN O, A. HERNÁNDEZ -FRANYUTTI, M. C. URIBE- ARANZÁBAL Y W. CONTRERAS -SÁNCHEZ	77
NOTAS	
Notas sobre el género <i>Bactris</i> (Arecaceae) en el estado de Tabasco, México CARLOS MANUEL BURELO RAMOS, GONZALO ORTÍZ GIL Y CARLOS MARIO ALMEIDA CERINO	83
El Colibrí: Desde la cultura Azteca hasta su Importancia Biológica y Ecológica ANA JULIA SANTOS RAMOS, MARTHA BEATRIZ TOVAR ROMERO, MAXIMINO M. MARGALLIS CABRALES Y CANDELARIO BAUTISTA CRUZ	89
NOTICIAS	
Proyectos de Investigación	101
Avisos	105



ISSN - 1665 - 0514