

Cultivo de *Pomacea patula catemacensis* como estrategia de producción piscícola para los productores acuícolas de Catemaco, Veracruz

Pomacea patula catemacensis culture as a fish production strategy for aquaculture producers in Catemaco Veracruz.

Castillo Capitán Guadalupe¹✉, Velázquez Silvestre María Gisela¹, De los Santos Castillo José Esteban¹ y Hernández Velázquez Lisset²

¹Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana, Campus Acayucan. Carretera Costera del Golfo Km 220. Col. Agrícola Michapan. CP. 96000. Tel y Fax (924)24-7-91-22. ²Facultad de Biología. Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Zona Universitaria

✉ Autor para correspondencia: gcastillo@uv.mx

Recibido: 15/07/2020

Aceptado: 15/10/2020

RESUMEN

En la estructura de los ecosistemas dulceacuícolas, los moluscos forman una parte esencial y están estrechamente relacionados a la forma de vida de los pobladores que se encuentran en las riberas de los cuerpos de aguas. El lago de Catemaco se encuentra dentro de los cinco lagos más grandes de México, con una cuenca hidrológica propia de 72.54 kilómetros² (Pérez y Torres 1992), presenta una producción pesquera importante para la región, y como es de esperarse cuenta con especies endémicas con potencial para el desarrollo de la acuicultura, es un cuerpo de agua del que se extraen diferentes recursos pesqueros que a su vez son aprovechados por los pobladores locales (Lorán *et al.*, 2013). *Pomacea patula catemacensis* (tegogolo), ocupa el cuarto lugar de importancia en la producción pesquera en Catemaco Veracruz, siendo referente de la gastronomía en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, sin embargo, no existen estudios sobre el tamaño de sus poblaciones, aunque se sabe que en la última década la producción ha ido en disminución, se considera que poco más del 60%, debido a la pesca extractiva. Por lo anterior se deben de considerar los diseños de producción a partir del manejo en cautiverio del tegogolo como estrategia para equilibrar sus poblaciones. A la fecha son pocas las técnicas para lograr la domesticación de *P. patula catemacensis* mediante el diseño de sistemas de producción, impidiendo la constante baja densidad poblacional y el peligro de extinción (INEGI 2010). Los resultados obtenidos nos permitieron identificar que de acuerdo a los usos y costumbres, en la región de Catemaco, se está capturando a *P. patula catemacensis* sin un control estricto al respecto, por lo que es necesario desarrollar y estudiar biotecnias, y presentar estrategias para la producción del molusco, para recuperar las poblaciones en el cuerpo de agua. Se concluyó que la especie *P. patula catemacensis* puede ser cultivada en encierros que permitan su control, con el apoyo a productores a través de programas de capacitación para el diseño y establecimiento de los cultivos y de esta manera lograr un aprovechamiento sustentable.

Palabras clave: Molusco, Cautiverio, Lago de Catemaco, Poblaciones endémicas,

ABSTRACT

In the structure of freshwater ecosystems, mollusks form an essential part and are closely related to the way of life of the inhabitants that are found on the banks of water bodies. Lake Catemaco is located within the five largest lakes in Mexico, with its own hydrological basin of 72.54 kilometers², (Pérez y Torres 1992) presents an important fishing production for the region, and as expected it has endemic species with potential for development of aquaculture, it is a body of water from which different fishing resources are extracted, which in turn are used by local people (Lorán *et al.* 2013). *Pomacea patula catemacensis* (tegotolo), occupies the fourth place of importance in the fishing production in Catemaco Veracruz, being a reference of gastronomy in the region of Los Tuxtlas, Veracruz, however, there are no studies on the size of its populations, although it is known that in the last decade production has been decreasing, it is considered that little more than 60%, due to extractive fishing. Therefore, the production designs based on the captive management of the tegotolo should be considered as a strategy to balance their populations. To date, there are few techniques to achieve the domestication of *P. patula catemacensis* through the design of production systems, preventing the constant low population density and the danger of extinction (INEGI 2010). The results obtained allowed us to identify that according to the uses and customs, in the Catemaco region, *P. patula catemacensis* is being captured without strict control in this regard, so it is necessary to develop and study bio-techniques, and present strategies for the production of the mollusk, to recover the populations in the body of water. It was concluded that the species *P. patula catemacensis* can be cultivated in enclosures that allow its control, with the support to producers through training programs for the establishment of crops and thus achieve sustainable use.

Keywords: Mollusk, Captivity, Lake Catemaco, Endemic populations.

INTRODUCCIÓN

Los caracoles manzana o pomáceos, son un grupo de moluscos acuáticos que pertenecen a la familia Ampullariidae, la cavidad del manto de los organismos, se divide en un pulmón en el lado izquierdo y en el derecho presentan una branquia unipectinada (Barnes, 1977), es decir, son caracoles anfibios, con un pie móvil muy carnoso, un caparazón en forma de manzana y abertura ovalada amplia. Presentan 3 estructuras anatómicas básicas, la concha, con funciones de estructura y protección, el opérculo, presente en la parte final del pie, que impide su acceso al interior de la concha, una vez que todo el organismo se ha retraído en su interior, y la masa visceral que comprende el complejo cabeza-pie, y es donde se encuentran los órganos y tejidos

del caracol (Vázquez *et al.*, 2011).

La importancia ecológica de los tegotolos, está asociada a que habitan en aguas fangosas y poco profundas de los lagos y ríos, formando parte importante de la cadena trófica, debido a sus preferencias herbívoras, son controladores de malezas, también suelen ser depredados por algunas especies de peces y aves (Vázquez *et al.*, 2011). Los Pomáceos se encuentran en zonas tropicales y subtropicales húmedas del sureste de México, América Central, América del Sur e Islas del Caribe (Naranjo-García y García-Cubas, 1985), habitando en ríos, lagos, canales, pantanos y humedales, preferentemente en sitios de vegetación abundante (Rangel-Ruíz, 1988).

Pomacea patula catemacensis es una especie endémica del Lago de Catemaco, son moluscos dulceacuícolas que se caracterizan por agrupar a

caracoles anfibios con un pie móvil muy carnoso (Vázquez *et al.*, 2011). Es una especie dioica, que no presenta un aparente dimorfismo sexual, su fertilización es interna y su desarrollo es ovíparo (Carreón-Pallau *et al.*, 2005). Se sabe que la cópula entre los organismos de este género puede durar de 2 a 3 horas, y que las hembras de este género pueden almacenar el espermatozoide del macho hasta por 140 días, a pesar de ello, normalmente presentan actividad sexual durante casi todos los meses del año, en los cuales la cópula normalmente se presenta durante la noche.

La importancia ecológica del tegogolo se debe a que es un caracol de hábitos mayormente herbívoros (Ruíz *et al.*, 2007), aunque también pueden llegar a ser carroñeros o presentar canibalismo, pues se les ha llegado a observar comiendo animales muertos, incluidos otros gasterópodos (Rangel-Ruiz, 1988). Su alimentación es realizada mediante la rádula, una estructura que cumple con la función de raspar y triturar diversos alimentos. Los caracoles de este género están descritos también como consumidores microfíticos, pues pueden alimentarse de microalgas ya sea por ramoneo, o bien por microalgas suspendidas por medio de movimientos ciliares (Perera y Walls, 1996). Además los tegogolos tienen un impacto importante desde el punto de vista social, ya que han sido aprovechados a lo largo de generaciones por los pobladores de la zona, lo capturan para el consumo humano. También se ha usado para la construcción de carreteras, pisos y artesanías religiosas, instrumentos musicales, objetos de arte y joyería (Valentín-Maldonado, 1996 y Vázquez *et al.*, 2011).

De acuerdo con Baqueiro 1994, el tegogolo es uno de los principales productos pesqueros de la región de Los Tuxtlas, en el estado de Veracruz, desde hace algunos años, el molusco ocupa el

tercer lugar de importancia en la extracción pesquera del Lago de Catemaco. Según reportes de SEFIPLAN 2019, el 29% de la población económicamente activa está dedicada a actividades del sector primario, entre ellas la pesca. Por comunicación personal de un poblador, agosto de 2019, que pertenece a una cooperativa, actualmente en Catemaco existen 20 cooperativas dedicadas a la pesca de tegogolo, resultando un total de 2000 pescadores aproximadamente legalizados en la región.

La extracción del tegogolo es una de las principales fuentes de ingresos en el municipio de Catemaco, el precio del kilogramo de pulpa fluctúa entre \$180 y \$270 dependiendo de la temporada del año, rebasando en algunos casos los \$400 (Sociedad Cooperativa Tanaxpi, comunicación personal, agosto 2019). Otro factor importante es el incremento poblacional, de acuerdo con SEFIPLAN 2018, ha aumentado casi en 10% del 2005 al 2017, lo que puede repercutir en una mayor producción de contaminantes que llegan al lago y por ende provoca una disminución de producción piscícola. La NOM-041-PESC-2004, señala que la talla mínima de captura del caracol *P. patula catemacensis* es de 32 mm de longitud. Según Lorán *et al.* (2013) reportan que, en 2005, un pescador capturaba más de 7 kg de tegogolo por día, actualmente de acuerdo con comentarios personales de pescadores de la zona de Catemaco, se sabe que la captura es de un kilogramo por día. Cabe mencionar que uno de los factores por lo que se puede considerar que este disminuyendo la captura de tegogolo es la pesca extractiva, no se respeta la talla mínima de captura (32 mm) lo que puede tener consecuencias graves a las poblaciones del caracol. Las posibles causas que provocan la disminución poblacional son: 1) la captura de hembras grávidas que salen a ovopositar, lo que

provoca la interrupción de la reproducción y 2) la presencia de especies de peces que fueron introducidos en el lago y que a la fecha ya se han establecido. Cabe mencionar de acuerdo con Naranjo-García 2003, las especies no nativas, que colonizaron y ya se han establecido en ecosistemas acuáticos, pueden alterar las redes alimentarias y los hábitats, desplazar a las especies nativas, reducir diversidad y deteriorar la función del ecosistema. Como podemos darnos cuenta, a pesar de la importancia ecológica y económica que tiene *P. patula catemacensis*, existen pocos estudios sobre los posibles factores ambientales, naturales o de origen antropogénico, que estén causando la reducción de las poblaciones de tegogolos en el lago de Catemaco. Cabe mencionar que aspectos relacionados con la mala regulación de captura de acuerdo con la NOM-041-PESC2004, pueden estar asociados con la disminución en su extracción. Por otro lado Naranjo-García 2003, reporta que la contaminación ambiental del lago pudiera estar relacionada con la reducción en su extracción. Recientemente, se tiene una cifra por encima del 70% en la disminución de caracoles capturados por año.

Según datos de SIPESCA (2019), en 2007 se capturaban 280 ton de tegogolo, mientras que en 2017 se capturaron solo 48.5 ton, teniendo su punto más bajo en 2012, donde únicamente se reportan 39.7 ton. Ante esta serie de problemas a los que deben estar sujetas las poblaciones de tegogolos en Catemaco, es indudable que una estrategia de producción es el diseño de sistemas productivos en donde el manejo sea en cautiverio, lo que sería una opción adecuada para satisfacer la demanda actual de esta especie, la que posee ventajas biológicas, que permiten su cultivo en condiciones controladas, bajo el esquema de manejo sustentable.

El estudio se realizó en Acayucan, Veracruz (Figura 1), en las instalaciones del módulo acuícola de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de la Universidad Veracruzana (Figura 2), localizada en la zona centro costera del Estado sobre las llanuras del Sotavento, en las coordenadas 17° 57' latitud norte y 94° 55' longitud oeste, a una altura de 100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Hueyapan de Ocampo, al noreste con Soteapan, al este con Soconusco y Oluta, al sur con Sayula de Alemán y San Juan Evangelista y al oeste con Juan Rodríguez Clara. Su clima es cálido-regular con una temperatura promedio de 26 °C; su precipitación pluvial media anual, es de 1107 mm. La vegetación es selva alta perennifolia, en la parte más alta, con especies de palmares, manglares y pastizales, y mediana subperennifolia en la parte baja (figura 1). Se recolectaron 400 ejemplares de *Pomacea patula catemacensis* de forma manual en criaderos del Lago de Catemaco y fueron colocados durante 30 días, para su adaptación en un estanque de concreto con dimensiones de 03X02X01m, el que contenía agua de la red potable. Para la muestra experimental se tomaron 80 individuos para formar 40 parejas, las cuales se colocaron en dos cestas plásticas, 20 parejas por cesta, a los 30 días se empezaron a reproducir, esperamos 21 días para que eclosionaran las puestas (frezas: reservorio de huevecillos), los individuos presentaban las características propias de un tegogolo inmaduro (caparazón suave), se registraron los datos de peso y talla, la alimentación estuvo basada en lechuga (*Lactuca sativa*), Jacinto de agua o lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y alimento para peces en etapa de crecimiento, La dieta establecida fue bien aceptada por *Pomacea patula catemacensis* en todas las fases de desarrollo.

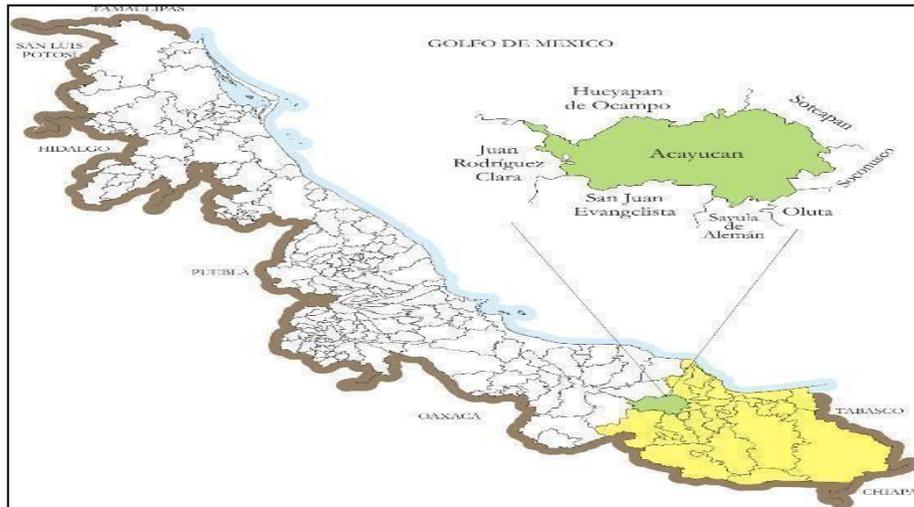


Figura 1. Ubicación geográfica (Macrolocalización).



Figura 2. Microlocalización (módulo acuícola FISPA-UV).

RESULTADOS

Reproducción y crianza de caracoles. En un lapso de 30 días, se colectaron un total de 21 puestas, se obtuvieron 10 en la C1 y 11 en la C2 (Cuadro 1). Las 40 parejas que fueron seleccionadas, sobrevivieron durante el

experimento. A partir de las puestas se esperó 21 días para que eclosionaran los huevecillos y recolectar los datos para cada variable. Eclosionaron 579 individuos (Cuadro 2). Las crías se mantuvieron en condiciones de temperatura y oxigenación semicontroladas, para la recolección de datos.

Cuadro 1. Número de puestas de huevecillos de *Pomacea patula catemacensis*.

Número de Cesta	Número de parejas	Número de puestas
1	40	10
2	40	11

Los resultados para el porcentaje de natalidad y mortalidad en el cultivo semi-intensivo de *Pomacea patula catemacensis*, nos indican que la sobrevivencia de este individuo depende de las propiedades físicas y químicas del agua,

medio natural en el que se desarrolla (figura 2 y cuadro 2) y de la temperatura. La alimentación continuó con lechuga (*Lactuca sativa*), Jacinto de agua o lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y alimento para peces en etapa de crecimiento.

Cuadro 2. Porcentaje de natalidad y mortalidad de *P. patula catemacensis*.

Variables	C1	C2
Individuos nacidos	278	301
% sobrevivencia	27.3	29
% Mortalidad	72.7	71

**Figura 3.** *Pomacea patula catemacensis*.

Con respecto al incremento en talla de *P. patula catemacensis* durante el experimento, se registraron los pesos iniciales de los individuos de cada cesta. Se realizaron 8 muestreos, uno cada diez días registrando las tallas y posteriormente se obtuvieron las tallas finales

para la C1 y C2, 15.7mm y 14.2mm respectivamente (figura 4). Para el incremento en peso se registraron los valores iniciales y los pesos al final del experimento, los pesos promedio finales para C1 y C2 fueron 2.18g y 2.26g respectivamente (figura 5).

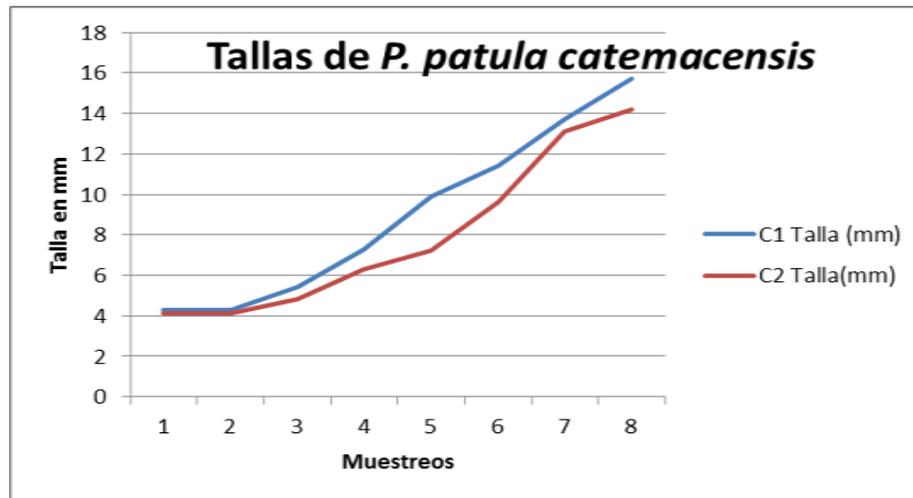


Figura 4. Tallas promedio (mm) de *Pomacea patula catemacensis*.

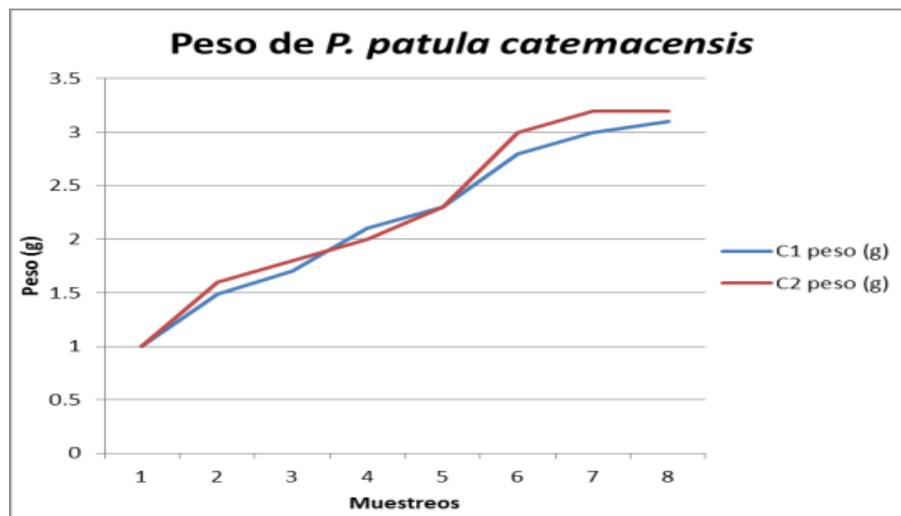


Figura 5. Peso promedio (g) de *Pomacea patula catemacensis*.

Aunque el porcentaje de sobrevivencia es bajo para ambas cestas, podemos decir que es alentador ya que no olvidemos que un factor importante son las propiedades físico-químicas del agua que vamos a utilizar en el diseño de producción, en este caso utilizamos agua de la red potable. Con respecto a la alimentación los individuos utilizados en el cultivo respondieron favorablemente a la dieta establecida, esto coincide con Ramírez *et al* (2002), los caracoles del género *Pomacea*, a pesar de ser herbívoros preferenciales, no tienen problema alguno para

adaptarse a una dieta con alimento comercial, que cuenta en su mayoría con proteína animal. Es por ello, que en este experimento se optó por utilizar una dieta de alimento peletizado para tilapia, y utilizar como complemento la lechuga para aportar un poco de proteína vegetal, como lo sugiere el trabajo de Ramírez *et al* (2002). Recomendaciones para la producción. El sistema de producción de *Pomacea patula catemacensis* puede establecerse en estanques de concreto. El proceso de producción va a estar determinado por la interacción de cinco factores

que pueden ser manipulados en función del objetivo y la escala. Estos factores son el medio ambiente, las instalaciones, la disponibilidad de insumos, las especies de cultivo y la habilidad de los productores de balancear estos componentes en un proyecto rentable.

P. patula catemacensis se reproduce en la época de primavera y en los meses de más presencia de luz solar, también otro factor que influye es el alimento debido a que esta especie no se reproduce según la edad sino el tamaño.

Si cubrimos sus necesidades alimentarias, podremos acortar los tiempo entre cada postura y nos puede llevar a obtener un mejor resultado en la reproducción y posiblemente en tener una población más amplia en menor tiempo y estar cosechando según la demanda de la comunidad y el mercado.

Los principales elementos para la localización apropiada de los cultivos en estanques son:

La fuente de agua considerando la cantidad y calidad del agua como factores limitantes para el éxito del cultivo, esto implica el disponer de fuentes de agua cercanas, superficiales o profundas, de las que previamente se deberán conocer las características físico-químicas, origen y disponibilidad. Una ventaja para el suministro de agua, es que puede ingresar al sistema por gravedad, disminuyendo los costos de producción.

Las características del suelo. Previo a la construcción de estanques es conveniente conocer la composición del suelo y grado de permeabilidad del terreno (porcentaje de arcilla) ya que se pueden presentar diferencias dentro del mismo predio. Suelos arcillosos son mejores para la retención del agua, el porcentaje adecuado está entre un 30% y 40% de arcilla.

Los estanques pueden ser circulares y de

concreto. Las dimensiones recomendadas son: 3 m de diámetro y 80 cm de alto.

CONCLUSIONES

El sistema de producción de *Pomacea patula catemacensis*, es una opción para productores acuícolas de la región de Catemaco, con el cual tendrían un autoempleo y podría participar en el repoblamiento natural del Lago, ya que se tendría una producción externa y así dejar de pescar tegogolos de tallas pequeñas y permitirles llegar a la etapa de reproducción.

El tipo de sistema de producción a utilizar dependerá de la disponibilidad de los recursos económicos, de las características del lugar seleccionado para establecer el cultivo (calidad del agua, seguridad, de la experiencia y capacitación de los productores).

LITERATURA CITADA

- Baqueiro, E., (1994). Principales recursos malacológicos del Golfo de México. en: Instituto Nacional de Pesca (Ed.), *Pesquerías Relevantes de 936 J.P. Berry, O. Lind /Toxicon 55 (2010) 930–938 México, Tomo II. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), México, pp. 131–142*
- Barnes, R. D. (1977). *Zoología de los invertebrados. Nueva Editorial Interamericana, México, D. F. 826 pp.*
- Carreón-Palau, A. Uria-Galicia, E., Espinosa-Chávez, F., y Martínez-Jerónimo, F. (2003). Desarrollo morfológico e histológico del sistema reproductor de *Pomacea patula catemacensis* (Baker 1922) (Mollusca, Caenogastropoda:

- Ampullariidae). Revista chilena de historia natural, 76(4), 665-680.
<https://doi.org/10.4067/S0716-078X2003000400010>
- Lorán-Nuñez R.M., Valdez-Guzmán, A.J., Martínez-Insunza, F. R., Gaspar-Dillanes, M. T. (2013). Pesquerías Continentales de México. Instituto Nacional de Pesca. 93-118.
- Naranjo, E., y García-Cubas, A. (1985). Algunas consideraciones sobre el género *Pomacea* (Gastropoda: Pilidae) en México y Centro-América. 56: 603-606
- Naranjo-García, E. (2003). Moluscos continentales de México: dulceacuícolas. Revista de Biología Tropical, 51(3), 495-505.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-041-PESC-2004.
- Perera, G. y Walls, J. G. 1996. Apple snails in the aquarium. T. F. H. Publications Inc. Neptune City, New Jersey. 121 p.
- Pérez-Rojas, A., y Torres-Orozco, R. (1992). Geomorfología y batimetría del lago de Catemaco, Veracruz, México. In Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (Vol. 19, No. 1, pp. 19-24).
- Rangel-Ruiz L.J. 1988. Estudio morfológico de *Pomacea flagellata* Say, 1827 (Gastropoda: Ampullariidae) y algunas consideraciones sobre su taxonomía y distribución geográfica en México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México 56(1985). Serie Zoología: 21-34.
- Ruiz-Ramírez, R., Espinosa-Chávez, F., y Martínez-Jerónimo, F. (2007). Growth and Reproduction of *Pomacea patula catemacensis* Baker, 1922 (Gastropoda: Ampullariidae) when fed *Calothrix* sp. (Cyanobacteria). Journal of the World Aquaculture Society, 36 (1), 87–95.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2005.tb00134.x>
- SEFIPLAN (2018). Secretaria de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz. Sistema de información municipal, 2-7.
- SEFIPLAN (2019). Sistema de información municipal. Cuadernillos municipales, 2019. Cuitláhuac. Xalapa: Secretaría de Finanzas y Planeación, Gobierno del estado de Veracruz. Recuperado de: http://ceieg.veracruz.gob.mx/wpcontent/uploads/sites/21/2019/06/Cuitl%C3%A1huac_2019.pdf
- Sistema de información de Pesca y Acuicultura (SIPESCA) (2019). Recuperado el 19 de abril de 2020 de Avisos de arribo 2018. <https://sipesca.conapesca.gob.mx/login.php>
- Valentin Maldonado, N. (1996). Fauna malacológica continental procedente de las excavaciones de Santa Marta. Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Biólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

Copyright (c) 2020 Guadalupe Castillo Capitán, María Gisela Velázquez Silvestre, José Esteban De los Santos Castillo y Lisset Hernández Velázquez



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)