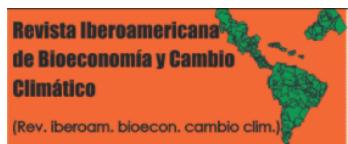


Avances del Sargo *Archosargus probatocephalus* (WALBAUM, 1792) en la acuicultura como respuesta al cambio climático



Rojas-Castañeda, Salvador; González-Reynoso, Luis; Platas-Rosado, Diego Esteban; Hernández-Arzaba, Juan Cristóbal; Lango-Reynoso, Fabiola; Castañeda-Chávez, María del Refugio; Montoya-Mendoza, Jesús; Editor Academico Prof. Carlos A. Zuniga-Gonzalez

Salvador Rojas-Castañeda

salvadorrojascastaneda@yahoo.com

Instituto Tecnológico de Boca del Río, México

Luis González-Reynoso

luisgorey@yahoo.com.mx

Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz., México

Diego Esteban Platas-Rosado

dplatas@colpos.mx

Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz., México

Juan Cristóbal Hernández-Arzaba

jc.hernandez@colpos.mx

Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz., México

Fabiola Lango-Reynoso

fabiolalango@yahoo.com.mx

Instituto Tecnológico de Boca del Río, México

María del Refugio Castañeda-Chávez

castanedaditboca@yahoo.com.mx

Instituto Tecnológico de Boca del Río, México

Jesús Montoya-Mendoza

jesusm_montoya@yahoo.com.mx

Instituto Tecnológico de Boca del Río, México

Editor Academico Prof. Carlos A. Zuniga-Gonzalez

czuniga@ct.unanleon.edu.ni

Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Leon, Nicaragua

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, Nicaragua

ISSN-e: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

vol. 3, núm. 5, 2017

czuniga@ev.unanleon.edu.ni

Recepción: 03 Mayo 2017

Aprobación: 26 Julio 2017

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941752002/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v3i5.5939>

Resumen: Se espera una disminución hasta el 40% de la pesca por efecto del cambio climático en regiones tropicales, causando la repercusión en la productividad primaria afectando mayormente a poblaciones de peces que llevan a cabo su reproducción en arrecifes y estuarios; sumado a esto no se cuenta con el acceso físico y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para satisfacer las necesidades alimentarias de la población. Por estas razones se pensó en la acuacultura como respuesta a la disminución de la pesca y para producción de alimento sustentable, con un pez nativo que habita en zonas de estuarios y arrecifes, como el sargo que por sus características biológicas y económicas puede ser idóneo para la acuacultura. Para ello se estableció un cultivo experimental de diciembre 2011 a marzo 2012 en el Instituto Tecnológico de Boca del Río consistió de 2 estanques circulares de 25 m³, en área cerrada, con sistema de recirculación acuícola, salinidad de 30 ppm (+ 1), pH de 8.3 (+ 0.4) y temperatura de 26 °C (+ 2). Al inicio se observó un comportamiento agresivo por lo cual se introdujeron refugios y se observó una mejoría. Se estableció una dieta de moluscos bivalvos, después con un flan a base de calamar y finalmente con alimento balanceado. Resultando que tuvo buena adaptación al cautiverio, buena aceptación del alimento balanceado, obteniendo una supervivencia del 95 % en cultivo, además el sargo tiene buen precio en el mercado, por estas razones se considera una especie idónea para el cultivo.

Palabras clave: Cultivo, Seguridad alimentaria y sustentable.

Abstract: A reduction of up to 40% of fishing is expected due to the effect of climate change in tropical regions, causing an impact on primary productivity, mainly affecting fish populations that carry out their reproduction in reefs and estuaries; In addition to this, there is no physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to satisfy the population's food needs. For these reasons, aquaculture was thought of as a response to the decrease in fishing and for the production of sustainable food, with a native fish that lives in estuarine and reef areas, such as bream, which due to its biological and economic characteristics may be ideal for aquaculture. For this, an experimental culture was established from December 2011 to March 2012 at the Boca del Río Technological Institute, it consisted of 2 circular ponds of 25 m³, in a closed area, with an aquaculture recirculation



Autor de correspondencia: dplatas@colpos.mx

system, salinity of 30 ppm (+ 1), pH of 8.3 (+ 0.4) and temperature of 26 ° C (+ 2). At the beginning an aggressive behavior was observed for which shelters were introduced and an improvement was observed. A diet of bivalve molluscs was established, then with a squid-based flan and finally with balanced food. Resulting in that it had good adaptation to captivity, good acceptance of balanced food, obtaining a survival of 95% in cultivation, in addition the bream has a good wreck in the market, for these reasons it is considered an ideal species for cultivation.

Keywords: Cultivation, Food and sustainable security.

INTRODUCCIÓN

Las proyecciones del panel intergubernamental para el cambio climático (IPCC) indican que para el 2055 la pesca disminuirá entre el 10 y el 40 % en las regiones tropicales y subtropicales por causa del cambio climático, principalmente por el calentamiento, la acidificación y la disminución de la productividad primaria, siendo las zonas de arrecife las más afectadas; aunado a esto se encuentra el problema en que se encuentra la sociedad respecto a la seguridad alimentaria (FAO, 2006), por lo cual es necesario contar con suficiente comida, que sea asequible, de buena calidad, que contribuya nutricionalmente a la dieta y se propone a la acuacultura como la forma de contrarrestar esta disminución de la oferta de pescados y mariscos, y así contribuir con una fuente de alimento rica en proteínas (IPCC, 2014). De acuerdo con estas proyecciones en México se esperan reducciones en los volúmenes de captura, por esta razón es de importancia estratégica desarrollar la acuacultura en el país (González-Reynoso et al., 2016). A excepción del camarón, la mayoría de las especies de cultivo en México son dulceacuícolas, entre las que se encuentran la tilapia, la trucha, el bagre y la carpa. Por estas razones es de gran importancia la diversificación productiva de especies marinas. Para esto se requiere desarrollar la tecnología de cultivo de especies nativas que tengan buena aceptación entre los consumidores. El sargo (*Archosargus probatocephalus*), es una especie de arrecife que ingresa regularmente a aguas salobres, se distribuye de Nueva Escocia a Florida, el Golfo de México y se tienen registros en Honduras hasta Río de Janeiro. Se ha identificado como una especie con alto potencial acuícola debido a que se ha encontrado en amplios rangos de temperatura, es eurihalino, tiene hábitos omnívoros, tiene una calidad de excelente carne y en Veracruz tiene muy buena aceptación y precio. Por estas razones es necesario sentar las bases biotecnológicas para su cultivo y establecer los criterios necesarios para la adaptación al cautiverio. Como primer paso, el presente trabajo tiene como objetivo establecer criterios para la adaptación al cautiverio del sargo en un sistema de recirculación acuícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, dentro del Laboratorio de Investigación Acuícola Aplicada (LIAA) localizado dentro de un terreno de 5 hectáreas, adyacente al Río Jamapa Veracruz, a 0.45 metros sobre el nivel del mar. Su área de influencia puede definirse abarca las planicies costeras, cubiertas por ecosistemas costeros muy diversos, dentro del cual se encuentra El Parque Nacional Sistema

NOTAS DE AUTOR

dplatas@colpos.mx



Arrecifal Veracruzano localizado entre los 19°15' y 19° 02' latitud N y entre los 96°12' y 95°46' longitud O, abarcando los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del estado de Veracruz.

El cultivo experimental se realizó con un Sistema de Recirculación Acuícola (SRA) con dos tanques circulares de 5.5 m de diámetro con un volumen de agua de 25 m³ los cuales se encontraban en un área cerrada con aire acondicionado, con un filtro mecánico con concha de ostión, grava de 5 mm y arena sílica de 1mm, una bomba Jacuzzi de 2 hp, un aireador de 3 hp, el flujo de agua fue de 3 m³/h, se mantuvo con aireación constante. Para la toma de los parámetros: pH, oxígeno disuelto (mg/L), salinidad (ppm) y temperatura (°C) se utilizó una sonda multiparamétrica YSI 556 MPS, para amonio (mg/L), nitritos (mg/L) y nitratos (mg/L) se utilizó un test kit de colorimetría Nutrafin. La toma de estos parámetros en el SRA se realizó en ausencia de peces durante una semana y después durante todo el experimento. Los organismos se capturaron en Laguna de mandinga, arrecifes Gallega y Hornos de Veracruz, con distintas artes de pesca, y se transportaron al LIAA en un tanque rectangular con capacidad de 500 L con 3 difusores de aire. Se sembró a una densidad de 0.16 Kg/m³. La alimentación se realizó a saciedad dos veces al día. En la primera semana se utilizó alimento balanceado en la mañana y en la tarde moluscos bivalvos con concha y sin concha, en la segunda semana se sustituyó con alimento semihúmedo a base de calamar en lugar de los moluscos bivalvos, posteriormente solo con alimento balanceado. Con un ictiómetro y una báscula digital se realizaron biometrías. Al mes de cultivo se realizó una biometría; los peces fueron extraídos con una red de cerco de 8 m de longitud y 1.5 m de caída, los peces fueron manejados en tinas de 50 L para evitar “estrés”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los organismos de sargo para este estudio se capturaron con tres tipos arte de pesca atarraya, de cerco y tipo almadraba, de las cuales se registraron una supervivencia del 70%, 88% y 95% respectivamente, la pesca con atarraya se ocupa en captura comercial de sargo en el estado de Florida fue de un 2%, mientras que la red de enmalle 20% y la de arrastre un 77%. En este estudio se registró una supervivencia del 70% con atarraya, que fue parecida a lo mostrado por Kentoyri et al., (1993) en la captura de *Pargus pargus* y su aclimatación en un periodo de diez días.

Uno de los principales aspectos es el manejo de la calidad del agua, la cual en este estudio se hizo mediante un sistema de recirculación acuícola manteniendo los parámetros como la temperatura del agua y fue de 24.8 °C en promedio, parecido a lo hecho por Tucker (1987) que los mantuvo a una temperatura media de 27 °C. Mientras que en el medio natural se han recogido sargo en el norte del Golfo de México a temperaturas entre 5 °C según Perret, et al., (1971) a 35,1 °C (Roessler, 1970). Gunter (1945) reportaron de sargo en sitios con rangos de 16 ° a 30 ° C en Texas, y en Luisiana de 5 ° a 34,9 ° C (Perret, et al., 1971; Juneau, 1975; Tarver y Savoie, 1976). Reportaron un rango de temperatura de 5 ° C a 34,9 ° en Mississippi Springer y Woodburn (1960) capturó sargo en Tampa Bay a 12,8 ° a 32,5 ° C. lo que nos hace ver que para el cultivo la temperatura usada puede ser la indicada.

En un periodo de 3 meses con un proceso de transición alimenticia de alimento natural al alimento comercial consistió en el primer paso se utilizó alimento vivo mejillones, cangrejos y ostión, que son presa de estos organismos tal y como lo mencionan Overstreet y Heard (1982), aunque en menor medida que los crustáceos y Castillo-Rivera et al. (2007) dice que consumen pequeños invertebrados, en el siguiente paso de la adaptación se ofreció alimento semi-humedo a base de calamar, este paso también fue acertado para este estudio y su consumo aceptable, aunque no se tenga referencia de su utilización y de que estos consuman calamar, aunado a esto Odum y Heald (1972) encontraron pequeños moluscos incorporados en la dieta de juveniles de sargo con menos de 50 mm de LS y Benson (1982) para juveniles mayores a esa talla se encontraron en los estómagos de sargo ostras, almejas y otros moluscos, cangrejos, otros crustáceos y pequeños peces. Asimismo, los hábitos de alimento presentados por *Archosargus probatocephalus* en la laguna de

Pueblo Viejo son similares a los presentados por la especie en ambientes estuarinos de Texas dicen Matlock y García (1983) y en Veracruz López-López et al., (1991), y por los reportados para la especie *A. rhomboidalis* en lagunas costeras mexicanas según Chavance et al., (1986) y Vega-Cendejas et al., (1994) y finalmente alimento comercial para tilapia con 30% de proteína; al final del cultivo se obtuvo una sobrevivencia del 95% para juveniles silvestres con una longitud total promedio de 20 cm. Por lo que se considera que la estrategia adoptada para el proceso de transición alimenticia fue exitosa para esta etapa del sargo.

Estos primeros pasos en la domesticación de esta especie con alto potencial acuícola son un avance significativo para desarrollar la biotecnología necesaria para su crecimiento y posteriormente su reproducción en cautiverio. Por su alta aceptación por los consumidores, buen precio y adaptabilidad a diferentes temperaturas y salinidades, esta especie de arrecife tiene el potencial de ser adaptada exitosamente al cultivo comercial en el mediano plazo.

CONCLUSIONES

En el contexto del cambio climático, los arrecifes son el ecosistema marino más vulnerable a los efectos del cambio climático así como las especies asociadas a ellos, por consecuencia estas especies están en riesgo de verse afectadas por este cambio.

Para el sargo por ser un organismo omnívoro, el insumo de harina de pescado se puede reducir diseñando diferentes dietas con harinas de origen vegetal más económico y sustentable. Se propone que para la domesticación de especímenes juveniles y se crezcan en cautiverio hasta la etapa adulta para su reproducción

El arte de pesca de línea con anzuelo, es la más efectiva para la captura de sargo *Archosargus probatocephalus*, por las estadísticas de captura en Estados Unidos, en donde esta especie tiene importancia en la pesca deportiva o recreativa. No obstante también redes de arrastre, cerco o tipo almadrabas, se pueden utilizar para fines de acuicultura, evitar en lo posible el maltrato y el estrés.

El conocimiento de la densidad de cultivo contribuye a reducir el estrés, ya sea disminuyendo o aumentando esta, el uso de refugios puede ser una herramienta que mitigue su comportamiento agresivo.

Es eficaz el uso de alimento a base de calamar en la alimentación de sargo capturado del medio natural en juveniles de sargo *Archosargus probatocephalus*. Los juveniles de sargo *Archosargus probatocephalus* se adaptan rápidamente al cautiverio ya que acepta alimento balanceado desde los primeros días de cultivo, desde el cuarto día consumieron alimento balanceado.

REFERENCIAS

- Benson, N. G. (Ed.). (1982). *Life history requirements of selected finfish and shellfish in Mississippi Sound and adjacent areas*. Fish and Wildlife Service.
- Castillo-Rivera M., R. Zárate-Hernández e I. Salgado-Ugarte Isaías H. (2007). Hábitos de alimento de juveniles y adultos de Archosargus probatocephalus (Teleostei: Sparidae) en un estuario tropical de Veracruz. *Hidrobiológica* 17(2): 119-126.
- Chavance, P., Yáñez-Arancibia, A., Flores-Hernández, D., Lara-Domínguez, A., & Amezcu-Linares, F. (1986). Ecology, biology and population dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces: Sparidae) in a tropical coastal lagoon system, southern Gulf of Mexico. In *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 13(2): 11-30.
- FAO 2006. Policy Brief June 2006 Issue 2. Ed. FAO, Roma, Italia.
- Gunter, G.A. (1945). Studies on marine fishes of Texas. *Publication of the Institute of Marine Science, University of Texas, Austin, Texas* 1(1):45-46.
- Juneau, C. L., & Barrett, B. B. (1975). *An inventory and study of the Vermilion Bay-Atchafalaya Bay complex*. Louisiana Wildlife and Fisheries Commission. Technical Bulletin Number 13, 153 p.

- López-López, E., Salgado-Mejía, M. & Guzmán-del Proo, A. (1991). Un análisis estacional de la ictiofauna de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, y sus hábitos alimentarios. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol.* México, 34, 81-107.
- Kentoyri M., M. Pavlides, N. Papandroulakis & P. Divanach. (1993). Culture of the red porgy, *Pagrus pagrus*, in Crete. Present knowledge, problems and perspectives. Department of Aquaculture Institute of Marine Biology of Crete P.O. Box 2214, Gr-710 03 Iraklio, Crete Greece. 65-78.
- Matlock, G.C. & M.A. García. (1983). Stomach contents of selected fishes from Texas bays. *Contributions in Marine Science* 26:95-110.
- Odum, W.E. & E.J. Heald. (1972). Trophic analysis of an estuarine mangrove community. *Bulletin of Marine Science* 22(3):671-738.
- Overstreet, R.M., & R.W. Heard. (1982). Food contents of six commercial fishes from Mississippi Sound. *Gulf Restoration Reports* 7:137-149.
- Perret, W.S., B.B. Barret, W.R. Latapie, J.F. Pollard, W.R. Mock, G.B. Adkins, W.J. Gaidry, & C.J. White. (1971). Cooperative Gulf of Mexico estuarine inventory and study, Louisiana. Phase IV, Biology. Louisiana Department of Wildlife and Fisheries Commission. 31-175.
- Roessler, M. A. (1970). Checklist of fishes in Buttonwood Canal, Everglades National Park, Florida, and observations on the seasonal occurrence and life histories of selected species. *Bulletin of Marine Science*, 20(4), 860-893. *Bulletin Marine Science*
- Springer, V.G. & K.D. Woodburn. (1960). An ecological study of the fishes of the Tampa Bay area. Florida State Board of Conversation, Marine Laboratory. Professional Paper Series Number 1:1-104.
- Tarver, J. W., Savoie, L. B., & Barrett, B. B. (1976). An inventory and study of the Lake Pontchartrain-Lake Maurepas estuarine complex. *Technical Bulletin*, (19).
- Tucker JR, J. W. (1987). Sheepshead culture and preliminary evaluation for farming. *The Progressive Fish-Culturist*, 49(3), 224-228.
- Vega - Cendejas, M. E., Hernández, M., & Arreguin - Sanchez, F. (1994). Trophic interrelations in a beach seine fishery from the northwestern coast of the Yucatan peninsula, Mexico. *Journal of Fish Biology*, 44(4), 647-659.