**Edad y crecimiento del pez león *(Pterois volitans)* en el sureste del Golfo de México**

Autor: Alfonso Aguilar Perera, Universidad Autónoma de Yucatán Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias,Departamento de Biología Marina

alfonso.aguilar@correo.uady.mx

Coautor: Dra. Virginia Noh Quiñonez, virginia.noh@correo.uady.mx

Tutor: Dr. Antonio de la Mora Covarrubias, adelamor@uacj.mx

Resumen: El pez león (*Pterois volitans*) es considerado una especie invasora, pues al ser originaria del océano Indo-Pacifico se han reportado numerosos avistamientos en el océano Atlántico. Tiene su importancia en que representa una amenaza para los ecosistemas marinos por su rápida dispersión, su gran apetito y la falta de depredadores. En este estudio de edad y crecimiento se utilizaron otolitos, los cuales presentan diferentes marcas de crecimiento en forma de anillos concéntricos que permiten determinar la edad del pez. Se trabajó con una submuestra de 287 otolitos correspondientes a 252 machos, 30 hembras y 5 individuos intersexuales. Los otolitos se pesaron y midieron para que a partir de esta información se pueda establecer una relación de las medidas de los otolitos con el sexo de los individuos, y así de estimar diferentes tasas como la de crecimiento.

Palabras clave: Especie invasora, pez león, otolitos, edad, crecimiento

Introducción

El pez león (*Pterois volitans)*, nativo de los arrecifes coralinos del Indo- Pacífico, tiene importancia comercial internacional para los acuarios y es importado a ciertas partes de Estados Unidos (Courtenay,1995). Existen dos hipótesis respecto a la introducción del pez león al Océano Atlántico en los años 1980´s. En la primera, se plantea una liberación accidental por propietarios de acuarios en Florida, mientras que la otra supone que por acción de un huracán se destruyeron peceras en esa misma región, lo que llevo al escape de los ejemplares hacia el arrecife coralino (Biggs, 2009).

Actualmente, algunos científicos consideran al pez león como una especie invasora, ya que el número de avistamientos ha aumentado en los últimos 30 años, extendiéndose a lo largo del Océano Atlántico, Mar Caribe y el Golfo de México (Schofield, 2009) por medio de la dispersión de sus larvas por las corrientes marinas (Whitfield *et al*., 2002). El pez león representa una amenaza para los ecosistemas marinos por su rápido crecimiento demográfico, su gran apetito y la ausencia de depredadores. Además, se puede encontrar en aguas con baja salinidad, zonas con temperaturas mínimas y a profundidades mayores a 100m demostrando una gran capacidad de adaptación a su nuevo ambiente (Aguilar-Perera *et al.,*2013)

El primer registro de pez león en la península de Yucatán fue en 2009, cuando fue captura a una profundidad de 38m y a una distancia de 130km de la costa (Aguilar-Perera y Tuz-Sulub, 2010). A partir del 2010 los avistamientos han aumentado, por lo que se comenzaron a realizar diversos estudios biológicos y ecológicos para conocer la condición poblacional. Entre los estudios se ha explorado la distribución de su talla, dieta y recientemente, su reproducción. Se espera también conocer su edad y crecimiento. A partir de los estudios de edad se pueden determinar otros datos como la estructura de edad de la población, edad de la primera madurez sexual, frecuencia de desove, respuestas ante cambios ambientales, éxito del reclutamiento entre otros, que sientan las bases para modelos de dinámicas poblacionales que pueden ser utilizados para una adecuada ordenación pesquera.

Una de las estructuras utilizadas para estudiar la edad y crecimiento en peces es a través de sus otolitos. Estos son estructuras de carbonato de calcio y otras sales inorgánicas cristalizadas en forma de aragonita que se desarrollan en una matriz de proteína llamada otolina que se encuentran en la cápsula ótica de los peces (Wright *et* al., 2002). Los peces óseos presentan tres pares de otolitos (*sagitta, asteriscus* y *lapillus*) ubicados en diferentes zonas del oído interno en donde ayudan al equilibrio del pez y a la percepción de vibraciones en el agua, además logran presentar diferencias morfológicas intra e inter- especies (Tuset *et al.* 2008). Estas estructuras presentan diferentes marcas de crecimiento en forma de anillos concéntricos por las diferentes tasas de deposición del carbonato de calcio a lo largo de la vida del pez desde su etapa larvaria. Con el conteo de estos anillos se puede determinar la edad del pez, lo que a su vez, en este caso, permite inferir desde hace cuánto tiempo se encuentra ese individuo en la zona en la que fue capturado (Claro, 1983). En el caso del pez león, los estudios de edad y crecimiento pueden revelar desde cuándo el pez ha llegado al sitio de captura. Esto es porque en su etapa adulta el pez león no se desplaza mucho por ser un pez territorial. Por lo tanto, la información obtenida en este estudio permitirá estimar diversos parámetros como el crecimiento y poder inferir que tan establecida se encuentra la especie frente a la costa de Yucatán.

Desarrollo

Justificación

La rápida dispersión del pez león, su alta adaptación a nuevos espacios, la falta de depredadores y la escasa información respecto a la especie, abre una amplia área de estudio; el poder determinar la edad, y posteriormente el crecimiento del pez león a partir de información histológica de gónadas, permitirá establecer diferentes dinámicas poblacionales, tasas de crecimiento y estructura de la población, que servirán como base para posteriores programas de manejo y control de la especie, además de estudios que confirmen el nivel de amenaza que representa esta especie en el ecosistema marino.

Metodología

Se trabajó con ejemplares de pez león capturados con arpón por pescadores langosteros en el Parque Nacional Arrecife de Alacranes (22°31’28.18 N; 89°42’44 O) que es un complejo arrecifal en el Banco de Campeche en el sureste del Golfo de México, localizado a 135 km frente a la península de Yucatán (Korniker y Boyd, 1962)

Se registraron las medidas morfométricas de diez ejemplares de pez león, tales como la longitud total del pez, longitud estándar (del hocico a inicio de los radios de la aleta caudal), peso eviscerado en gramos, conteo de radios y espinas de cada aleta (dorsal, caudal, pectoral, pélvica y anal), presencia de cirros en boca, branquias, narinas y zona supraocular, cabe resaltar que estos ejemplares habían sido previamente procesados, por lo tanto, ya no contaban con vísceras y otolitos.

Se preseleccionaron otolitos previamente extraídos de peces león en 2013 al 2018 para procesar para el estudio de edad y crecimiento. Esta preselección fue de peces león que ya habían sido procesados histológicamente para estudiar su reproducción, y por lo tanto, ya contaban con una caracterización de su fase reproductiva y una validación del sexo. Posteriormente, se realizó la selección de los otolitos óptimos para el estudio y se recopiló la información de su estado (rotos o completos), peso en gramos de aquellos que se encontraban completos (si ambos se encontraban rotos se pesaba aquel que estuviera más entero), tamaño (milímetros) y orientación (derecho o izquierdo) en una lista elaborada a mano que posteriormente se capturó en Excel (Figura 1).

Imagen que contiene invertebrado, shoji, interior, sentado

Descripción generada automáticamente

Figura 1. Otolito sobre hoja milimétrica para medición de ancho y largo

Una vez recabados los datos, se hicieron pruebas de inclusión con diferentes tipos y concentraciones de resina epoxica para determinar la mezcla óptima para el tratar los otolitos previos al corte. Para esto se utilizaron otolitos adicionales, los cuales se depositaron en moldes de silicón con una orientación determinada y posteriormente se vertió la resina en los moldes, se dejó secar por dos días.

Al revisar los moldes se seleccionaron aquellos bloques de resina que habían secado completamente y se realizaron pruebas de corte con un grosor menor a un milímetro en una cortadora de alta precisión (Scandia Minicut 40) para la obtención de microcortes, estos se montaron en laminillas y se observaron al estereoscopio.

Se efectuó un ejercicio de conteo de anillos en otolitos con fotografías de un estudio previamente realizado en CINVESTAV, en donde se seleccionaron 60 fotografías de otolitos y se realizó el conteo de anillos entre dos lectores para posteriormente comparar resultados.

Después se hizo una simulación en el programa Image-pro plus V6 para obtener las medidas de área, perímetro, elipsidad y circularidad de un otolito a partir de una imagen.

Resultados

De los 368 pez león que ya habían sido procesados histológicamente se obtuvo una media de 398.42g en peso total (PT) y una media de 287.082mm en longitud total (LT). Después de la preselección, se eliminaron 81 individuos del total original y se trabajó con una submuestra de 287 otolitos correspondientes a 252 machos, 30 hembras y 5 individuos intersexuales.

De los 30 otolitos correspondientes a hembras, solo se pesaron 18 de lado derecho (POD) y 23 de lado izquierdo (POI) mientras que de los 252 otolitos de machos solo se obtuvo el peso de 155 otolitos de lado derecho y 169 de lado izquierdo. Respecto a los otolitos de los 5 individuos intersexuales solo se pudieron pesar 6 otolitos en total, 3 izquierdos y 3 derechos respectivamente (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Parámetros biológicos principales de pez león (Pterois volitans) y de sus otolitos.** PT= Peso total (g), LT= Longitud total (mm), POD= Peso otolito derecho (g), POI= Peso otolito izquierdo (g). N = total de peces.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parámetro | Valor | |
|  | Media | Rango |
| **(N=368)** |  |  |
| PT [g] | 398.4 | 28 - 1252 |
| LT [mm] | 287.0 | 139 - 440 |
| **Hembras (N=30**) |  |  |
| PT [g] | 374.4 | 28 - 652 |
| LT [mm] | 280.9 | 160 - 365 |
| POD [g] (N=18) | 0.0092 | 0.0017 - 0.0254 |
| POI [g] (N= 23) | 0.0091 | 0.0026 - 0.0086 |
| **Machos (N=252)** |  |  |
| PT [g] | 374.4 | 82 - 1144 |
| LT [mm] | 280.9 | 183 - 402 |
| POD [g] (N=155) | 0.00928 | 0.00369 - 0.02058 |
| POI [g] (N= 169) | 0.00916 | 0.00115 - 0.01990 |
| **Intersex (N=5)** |  |  |
| PT [g] | 374.4 | 204 - 804 |
| LT [mm] | 280.9 | 237 - 363 |
| POD [g] (N=3) | 0.0092 | 0.0084 - 0.0095 |
| POI [g] (N= 3) | 0.0091 | 0.0044 - 0.0151 |

Conclusiones

Discusión y conclusión

De acuerdo con Fogg et al. (2013), la distribución poblacional del pez león *(Pterois volitans)* se comenzó a extender más al oeste del norte del Golfo de México, desde aguas frente al estado de Texas, y según sus observaciones, en un futuro cercano se encontraría más extendido por todo el Golfo de México; en comparación con su estudio y con los estudios que se realizan en el sureste del Golfo de México, en particular frente a la costa de Yucatán, se puede documentar que la distribución de *P. volitans* es evidente en el Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Fogg et al. (2013) registraron que la longitud total máxima para *P. volitans* al norte del Golfo de México fue de 385mm, mientras que para el sur del Golfo de México se registró un máximo de 390mm con un peso de 1,090g para una hembra (Aguilar- Perera *et al.*, 2013). En el estudio donde participé, se registró una talla aún mayor para *P. volitans* de 402mm y un peso de 1,144g para un macho, esto permite inferir que las condiciones ambientales prevalecientes en el sureste del Golfo de México han sido favorables para el crecimiento de *P. volitans*.

Fogg et al. (2013) también encontraron una correlación entre la longitud y peso del pez con la longitud y peso del otolito, y que por lo tanto se puede estimar la longitud del pez a partir de la longitud y peso del otolito; además, este hallazgo sugiere diferencias de dimensiones en los otolitos según el sexo, en este sentido, es posible que conociendo los aspectos de biología reproductiva del pez león a través de un estudio histológico de gónadas, previo a la toma de medidas de los otolitos, se podrá establecer una relación entre las medidas de los otolitos y el sexo de los individuos, además de estimar diferentes tasas como la de crecimiento. Farquhar (2016) encontró que para Carolina del Norte el pez león tiene un crecimiento más lento pero una mayor longevidad y tamaño a comparación de la que presenta en la Isla Bonaire en el mar Caribe, por lo que la ubicación y aguas tropicales pueden ser un factor que impacte en su crecimiento. Fogg et al. (2017) argumentaron que las características reproductivas para el pez león en el norte del Golfo de México pueden ser similares a las de los pez león en aguas hacia el sur, aunque se cree que la producción reproductiva parecería ser mayor al norte del Golfo.

Se pesaron y midieron los otolitos preseleccionados de pez león (*Pterois volitans*) del Parque Nacional Arrecife Alacranes. Por cuestiones de tiempo no se pudieron realizar cortes de los otolitos seleccionados, pero se pudo realizar una simulación con otolitos adicionales al estudio y lograr la observación de anillos de crecimiento por medio de fotografías.

Aportaciones

Este estudio permitirá conocer la biología reproductiva del pez león (*Pterois volitans)*, desde su primera madurez sexual hasta determinar cuestiones como la tasa de crecimiento de esta especie. Al mismo tiempo, al registrarse el individuo de mayor tamaño encontrado hasta el momento, se da lugar a más estudios sobre los factores específicos que han determinado tallas superiores a lo normal en la Península de Yucatán con relación a su lugar de origen.

Referencias

Aguilar-Perera, A., Quijano-Puerto, L. (2016). Relations between fish length to weight, and otolith length and weight, of the lionfish (*Pterois volitans)* in the Parque Nacional Arrecifes Alacranes, southern Gulf of Mexico. Revista de Biologia Marina y Oceanografía 51: 469 – 474.

Aguilar-Perera, A., Perera- Chan, L., Quijano-Puerto, L. (2013). Record Body Size for the Red Lionfish, *Pterois volitans* (Scorpaeniformes), in the Southern Gulf of México. Aqua Invasion 1: S9 – S12.

Aguilar-Perera, A.; Tuz-Sulub, A. (2010). Non- native, invasive Red Lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]: Scorpaenidae), is first recorded in the southern Gulf of Mexico, off the northern Yucatan Peninsula, Mexico. Aqua Invasions 1: S9 – S12.

Biggs, C. (2009). Indo-Pacific Red Lionfish: *Pterois volitans.* Invasion of the Western Atlantic and Caribbean Oceans Fish 423- Invasion Ecology

Claro, R. (1983). Ecología y ciclo de vida de la rabirrubia, *Ocyurus chrysurus* (Bolch), en la plataforma cubana II. Edad y crecimiento, estructura de poblaciones, y pesquerías. Acad. Cienc. Cuba, Rep. Invest. Inst. Oceanología. 16:1-24.

Courtenay, W.R. (1995). Marine fish introductions in southeastern Florida. American Fishery Society Introduced Fish Newsletter. 14:2–3

Farquhar, S. (2016). Age and Growth of the invasive lionfish: North Carolina, USA vs Bonaire, Dutch Caribbean. Explorations,

Fogg, A., Brown-Peterson, N., Peteron, M. (2017). Reproductive life history characteristics of invasive red lionfish (*Pterois volitans)* in the northern Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science. Vol 93, 3. P 791-813.

Fogg, A., Hoffmayer, E., Driggers, W., Campbell, M., Pellegrin, G., Stein, W. (2013). Distribution and length frequency of invasive lionfish (*Pterois volitans)* in the northern Gulf of Mexico. Gulf and Caribbean Research 25: 111 – 115.

Korniker, L. S., Boyd, D. W. (1962). Shallow- water geology and environments of Alacran Reef complex, Campeche Bank, México. *Bulletin American Association Petroleum Geologist* 46, 640-673.

Schofield, P. J. (2009). Geographic Extent and Chronology of the Invasion of Non-Native Lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P.miles* [Bennett 1828]*)* in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. Aqua Invasions 4: 473 – 479

Tuset, V., Lombarte, A., Assis, C. (2008). Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. Scientia Marina 7: S1

Whitfield, P.E., Gardner, T., Vives, S.P., Gilligan, M.R., Courtenay, W. R. Jr., Ray, G. C, Hare, J. A. (2002). Biological invasion of the Indo- Pacific lionfish (*Pterois volitans)* along the Atlantic coast of North America. Mar Ecol Prog Ser 235:289 -297

Wright, P.J., Panfili, J., Morales-Nin, B. Geffern, A. J. (2002). Types of calcified structures: otoliths. En: In: Panfili Jacques (ed.), Pontual H. de (ed.), Troadec H. (ed.), Wright P.J. (ed.), Casselman J.M. (préf.), Moksness E. (préf.) Manual of fish sclerochronology. Paris (FRA); Brest: IRD; IFREMER, 31-57. ISBN 2-7099-1490-5