

Dieta del pez chile lucio *Synodus scituliceps* (Aulopiformes: Synodontidae) en la Costa Este del Golfo de California, México

Diet of the Shorthead lizardfish *Synodus scituliceps* (Aulopiformes: Synodontidae) in
the Eastern Gulf of California, Mexico

Jesús Rodríguez-Romero¹, Juana López-Martínez^{2*}, Ma. Ruth Ochoa Díaz¹ y
Eloísa Herrera-Valdivia²

¹Laboratorio Ecología de Peces, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Apdo. Postal 128, C.P. 23000, La Paz, Baja California Sur, México

²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Unidad de Guaymas, Km. 2.35 Camino al Tular Estero de Bacochibampo Guaymas, A.P. 349, Sin Nombre, Heroica Guaymas, Sonora

*Autor correspondiente: jlopez04@cibnor.mx

Abstract. - This study provides information on feeding habits of the lizardfish *Synodus scituliceps*, one of the most abundant and frequent species in shrimp by-catch in the demersal area in the eastern coast of the Gulf of California, Mexico. Stomach content analyses were performed on 114 organisms caught from August 2004 to March 2005, and Levin's index was applied. The most important prey species were benthic fishes: *Eucinostomus currani*, *Opisthonema libertate*, *Synodus lucioiceps* and *Paralichthys californicus*. According to the Levin's index ($B_i = 0.39$), *S. scituliceps* is a piscivorous specialist predator in soft bottoms, with similar diet in juveniles and adults.

Key words: Stomach content analyses, ichthyophagy, shrimp by-catch, trophic width

INTRODUCCIÓN

La pesquería de camarón es la más importante por los ingresos y empleos que genera en el Golfo de California y también una de las más cuestionadas por la alta incidencia de fauna acompañante que genera. Dentro de la fauna de acompañamiento del camarón, los peces son el grupo de mayor abundancia en la captura incidental (López-Martínez *et al.* 2010), siendo uno de ellos el pez chile *Synodus scituliceps* Jordan & Gilbert, 1882.

El pez chile lucio *Synodus scituliceps*, es una especie demersal, con una longitud total promedio de 35 cm y máxima de 45 cm (Allen & Robertson 1994). Su distribución en el Pacífico Oriental Tropical comprende desde el Golfo de California, México hasta Chile, incluyendo las Islas Galápagos (Bussing & Lavenberg 1995). Habita en fondos blandos de arena y fango de la zona costera, donde se encuentran bahías, ensenadas y esteros. La distribución batimétrica de la especie se registra

de los 9 a los 280 m de profundidad y presenta las mayores abundancias entre los 33 y 111 m (Rábago-Quiroz *et al.* 2011). *Synodus scituliceps*, como otros miembros de la familia Synodontidae, se caracteriza por ser una especie que posee un comportamiento de inmovilidad y camuflaje, lo que le permite no ser percibido por sus depredadores, así como por sus presas (Keenleyside 1979, Esposito *et al.* 2009), es un depredador al acecho, carnívoro voraz que se lanza desde el fondo hacia arriba para capturar a sus presas, generalmente peces pequeños (Bussing & Lavenberg 1995, Raymundo-Huizar 2000).

Debido a que la información biológica y ecológica de *S. scituliceps* es muy limitada y aún más acerca de su alimentación, el objetivo del presente trabajo fue describir la dieta del pez chile lucio, así como contribuir al conocimiento de la biología de esta especie por medio de la trama trófica para la porción oriental del Golfo de California (GC).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras se obtuvieron durante la temporada de pesca camaronesa que inició en agosto 2004 y concluyó en marzo 2005. Se realizaron muestreos biológicos a profundidades desde 4 m hasta 137 m, durante el día. La captura de pesca exploratoria cubrió la plataforma de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, partiendo de entre los 21°13'37"N, 105°16'06"O y 31°24'35"N, 114°22'51"O (Fig. 1). De todos los organismos capturados se separó a *S. scituliceps* y se le registró el peso y la longitud total (LT). Los peces se guardaron en bolsas de plástico etiquetadas y se almacenaron en la bodega de congelación hasta culminar la campaña. Llegando al Puerto de Guaymas, se trasladaron al Laboratorio de Ecología Pesquera del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR, S.C.), Unidad Guaymas, en Sonora, donde los organismos fueron fijados en formol al 10% y posteriormente se enviaron al laboratorio de Ecología de Peces CIBNOR-La Paz, en B.C.S., en donde se procedió a la extracción y análisis de los estómagos de cada ejemplar.

Para el análisis del contenido estomacal, fueron separadas las diferentes especies presa de acuerdo con el estado de digestión que presentaron y de acuerdo con el grupo taxonómico, luego se procedió con la identificación hasta el mínimo taxón posible. El espectro alimenticio se analizó empleando los porcentajes: numérico (% N), peso (% P), y frecuencia de aparición (% FA), acorde a Hyslop (1980). Los 3 métodos anteriores se combinaron para aplicar el índice de importancia relativa (IIR), el cual permite determinar la importancia de los tipos de especie presa (%IIR = (%N+%P)*%FA) propuesta por Cortés (1997).

Para calcular la amplitud de la dieta (B_i), se utilizó el índice estandarizado de Levin (Hurlbert 1978, Krebs 1999). Esta medida determina cuantitativamente si los organismos son generalistas cuando presentan una alimentación variada y los valores se aproximan a 1 (>0,6) o si son especialistas al consumir preferentemente una presa y el valor de B_i es cercano a 0 (<0,6) (Krebs 1999).

$$B_i = 1 / n - 1 \left\{ \left(1 / \sum_j P_{ij}^2 \right) - 1 \right\}$$

Dónde: B_i = Índice de Levin para el depredador i ; P_{ij}^2 = Proporción de la dieta del depredador i que utiliza la presa j ; n = Número de categorías de las presas.

De acuerdo con el número de estómagos con alimento se realizó el análisis por tallas de juveniles y adultos y se calculó el IIR. Para evaluar la sobreposición de dietas entre tallas (juveniles-adultos), se aplicó el índice de Morisita-Horn al método numérico absoluto (Smith & Zaret 1982).

$$C\lambda = 2 \sum_{i=1}^n (P_{xi} \times P_{yi}) / \left(P_{xi} + \sum_{i=1}^n P_{yi} \right)$$

Los valores de $C\lambda$, van de 0 a 1. Se utilizó la escala propuesta por Langton (1982), en donde se define que valores de 0-0,29 indican una sobreposición baja, de 0,30-0,59 media y mayores a 0,6 indican una alta sobreposición. Cuando se obtienen valores de 1 significa que todos los elementos en la dieta se encuentran compartidos, indicando una sobreposición total.

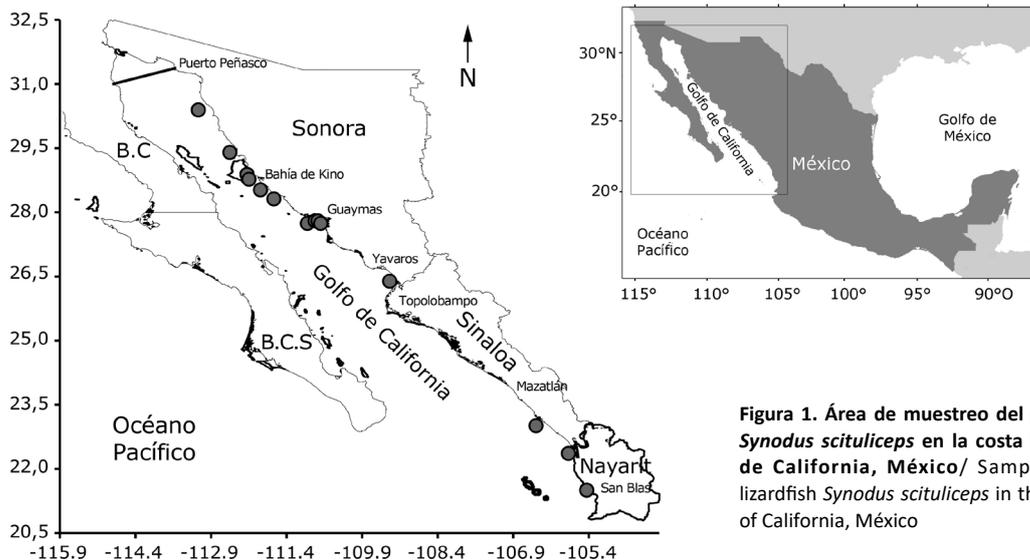


Figura 1. Área de muestreo del pez chile lucio *Synodus scituliceps* en la costa Este del Golfo de California, México/ Sampling area the lizardfish *Synodus scituliceps* in the Eastern Gulf of California, México

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de la extensa área de muestreo la especie *S. scituliceps* solo se capturó en la zona más al norte (dentro del Golfo de California). Se colectaron un total de 114 organismos de la especie *S. scituliceps*; de éstos, solo el 50% presentó alimento, lo que podría asociarse a que la digestión continúa debido a que permanecen congelados mientras dura la pesca del camarón que es alrededor de dos semanas (Rábago-Quiroz *et al.* 2011). Esposito *et al.* (2009) señalan que el alto índice de vacuidad encontrado en *S. saurus*, puede ser un sesgo debido al método de pesca utilizado (de arrastre), ocasionando la regurgitación del estómago. Se ha documentado que la vejiga natatoria de peces bentónicos suele sufrir descompensación y rotura cuando esto son capturados con redes de arrastre, ocasionando que regurgiten el alimento, como es registrado para especies del género *Synodus* (e.g., *S. foetens*, *S. saurus*) (Kagiwara & Abilhoa 2000, Cruz-Escalona *et al.* 2005, Esposito *et al.* 2009). La longitud total (LT) de los organismos capturados osciló de 15,0 a 43,6 cm, con una talla promedio de 30 cm LT, observando una diferencia en centímetros a lo reportado por Allen & Robertson (1994). El espectro trófico del pez chile lucio estuvo integrado por 19 especies presas (13 peces, 5 camarones y un calamar), además de restos de peces que no se lograron identificar por el estado de digestión que presentaban. En estudios realizados sobre la familia Synodontidae, se ha encontrado que el comportamiento alimenticio está en función de su hábitat sobre presas que transitan o permanecen en la zona bentónica, pelágica

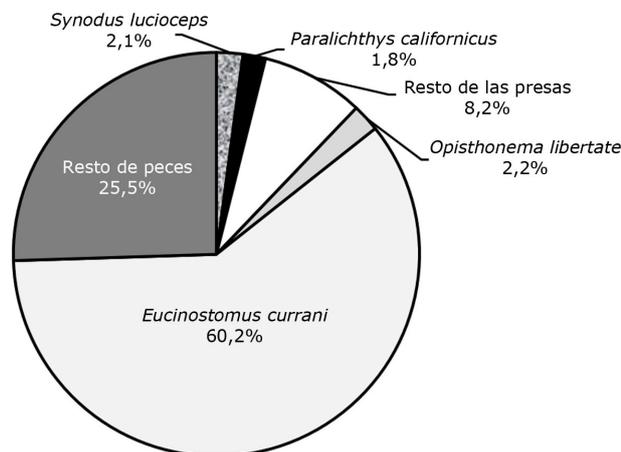


Figura 2. Dieta del pez chile *Synodus scituliceps* representado por el índice de importancia relativa (IIR) / Diet of lizardfish *Synodus scituliceps* by Index of Relative Importance (IRI)

o mesopelágica (Soares *et al.* 2003). Raymundo-Huizar (2000) señala que *S. sechurae* en la región del Pacífico central de México, se alimenta principalmente de peces (97,8%), algunos camarones, crustáceos y cefalópodos. Esto fue similar a *S. scituliceps*, sin embargo, el número de estómagos que ellos analizaron (27) fue menor que en el presente estudio. Cruz-Escalona *et al.* (2005) documentan que la importancia del componente trófico en la dieta del *S. foetens* varía con la disponibilidad y abundancia de las presas. De acuerdo con el IIR% (Fig. 2), se encontró que la mojarra bandera *Eucinostomus currani* fue la más representativa. Esto puede deberse a que esta especie por lo regular se reporta como frecuente y abundante sobre fondos de arena y lodo en bahías y esteros, donde también se encuentra a *S. scituliceps* (Allen & Robertson 1994). En segundo lugar de importancia, estuvieron los restos de peces no identificados, debido al grado de digestión que presentaban los ejemplares; en tercer lugar, estuvo el pez lagarto *Synodus luciiceps* que habita sobre fondos arenosos y en profundidades de hasta 750 m (Eschmeyer *et al.* 1983). Se hace notar que la cobertura de desplazamiento de *S. scituliceps* le permite maximizar los alcances para depredar sobre un número mayor de diferentes grupos taxonómicos y posiblemente la eliminación de otros *Synodus* puede deberse a la dominancia o por un comportamiento de canibalismo (Soares *et al.* 2003). También se encontró en menor proporción a la sardina crinuda *Ophistonema libertate* y al lenguado californiano *Paralichthys californicus*, especie de alto valor comercial en el GC (Fig. 2). Con respecto a la amplitud en la dieta en general de *S. scituliceps*, el índice de Levin ($B_i = 0,39$) mostró un mayor enfoque en el consumo de peces que en otros grupos taxonómicos como crustáceos, moluscos y cefalópodos, por lo que se le considera como ictiófago especialista. Cruz-Escalona *et al.* (2005) y Esposito *et al.* (2009) hacen énfasis que *S. saurus* y *S. foetens* son especies ictiófagas, presentando una alternancia de presas durante las diferentes estaciones del año, lo cual pudiera considerarse más que una conducta especialista, la de una especie oportunista ya que su dieta depende principalmente de los diferentes recursos que coexisten en el área y este mismo patrón se pudiera presentar en *S. scituliceps* para la costa este del GC, región reconocida por amplias zonas costeras y profundas, además de ser muy productivas con una gran diversidad de especies ícticas y otros organismos funcionales y donde la familia Synodontidae es muy común (López-Martínez *et al.* 2010). Las tallas encontradas para juveniles de *S. scituliceps* fueron de 15-31 cm de longitud total LT (88 organismos, 53 con alimento), para adultos fue de 32-45 cm LT (26 organismos, 9 con alimento). Acevedo-Cervantes *et al.* (2012) analizó la biomasa y biología reproductiva de especies clave en

la fauna de acompañamiento del camarón en las costas de Sonora, reportando la talla de primera madurez sexual de *S. scituliceps* en 319 mm. Zepeda-Ruiz (2012) en su estudio de abundancia, distribución y variación de la especie *S. lucioceps* en la Costa Occidental de Baja California Sur, registra en hembras la talla de primera madurez a partir de los 257 mm LT y para los machos de 367 mm. En el análisis de la dieta por tallas se encontraron las siguientes especies presas como más importantes: en juveniles, *Eucinostomus currani*, restos de peces, *Sicyonia affinis*, *Ophisthomena libertate* y crustáceos de la familia Penaeidae; mientras que los adultos consumieron *E. currani*, restos de peces, *S. lucioceps*, *P. californicus*. Las presas observadas en la dieta de *S. scituliceps* por tallas, mostraron que hay una preferencia por consumir peces tanto en juveniles como en adultos (Fig. 3). En *S. saurus*, la estrategia alimenticia está basada en la talla de la presa, siendo menor en comparación con la talla de su depredador (Soares *et al.* 2003). En cuanto al índice de sobreposición ($C\lambda = 0,84$), hubo una sobreposición entre juveniles y adultos, considerando que cohabitan en la misma área y existe competencia por el alimento entre ambos grupos. En conclusión, el pez chile lucio, es un ictiófago especialista, que cumple la función de depredador en zonas de fondos blandos y abarca un amplio rango de profundidades, mostrando un similar comportamiento alimenticio que otros miembros de la misma familia. A pesar de que en la actualidad *S. scituliceps* no tiene una importancia en la pesca comercial, si hay pesca incidental sobre esta especie, al reportarse un alto porcentaje de estos organismos en las pesquerías de arrastre, e inclusive se podría catalogar como una especie con potencial pesquero (fuente de alimento para sostener a otras especies mediante la acuicultura u otros derivados como enlatados y peletizados). Por lo anterior, se necesita un mayor estudio de su biología, ya que podría considerarse que es susceptible a la pesca incidental en el GC, región que a pesar de ser considerada como una de las más productivas y biodiversas de México, demanda un alto conocimiento a nivel de manejo de especies no comerciales.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el proyecto SAGARPA-CONACYT 2003-02-089, el proyecto EP1.1 y el proyecto SEMARNAT 2018-A3-S-77965. Se agradece el apoyo de los laboratorios de Ecología de peces y Pesquerías, especialmente a Rufino Morales Azpeitia.

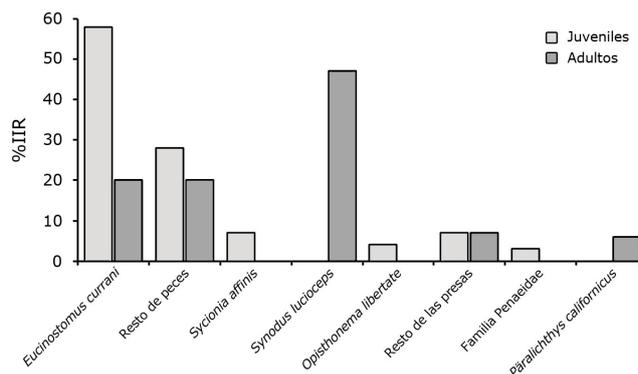


Figura 3. Índice de Importancia Relativa (%IRI), para juveniles y adultos del pez chile *Synodus scituliceps* en la costa este del Golfo de California, México / Index of Relative Importance (%IRI) for lizardfish juvenil and adults of *Synodus scituliceps* in the Eastern Gulf of California, México

LITERATURA CITADA

- Allen GR & DR Robertson. 1994. Fishes of the Tropical Eastern Pacific, 332 pp. University of Hawaii Press, Hawaii.
- Acevedo-Cervantes A, J López-Martínez & E Ruiz-Villa. 2012. Biomasa y biología reproductiva de especies clave en la fauna de acompañamiento del camarón, en las costas de Sonora, durante un periodo de veda. En: López-Martínez J & E Morales-Bojórquez (eds). Efectos de la pesca de arrastre en el Golfo de California, pp. 115-136. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Fundación Produce Sonora, México.
- Bussing WA & RJ Lavenberg. 1995. Synodontidae. En: Fischer W, F Krupp, W Schneider, C Sommer, KE Carpenter & VH Niem (eds). Guía para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro oriental, pp. 1565-1613. FAO, Roma.
- Cortés E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54: 726-738.
- Cruz-Escalona VH, MS Peterson, L Campos-Dávila & M Zetina-Rejón. 2005. Feeding habits and trophic morphology of inshore lizardfish (*Synodus foetens*) on the central continental shelf off Veracruz, Gulf of Mexico. Journal of Applied Ichthyology 21: 525-530.
- Eschmeyer WN, ES Herald & H Hamman. 1983. A field guide to Pacific coast fishes of North America, 336 pp. Houghton Mifflin, Boston.
- Esposito V, B Pietro, L Castriota, M Grazia, G Scotti & F Andaloro. 2009. Diet of Atlantic lizardfish, *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Synodontidae) in the central Mediterranean Sea. Scientia Marina 73(2): 369-376.
- Hurlbert SH. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. Ecology 59: 67-77.

- Hyslop E. 1980.** Stomach contents analysis -a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.
- Kagiwara F & V Abilhoa. 2000.** The feeding of the lizard fish *Synodus foetens* Linnaeus, 1766 in a muddy sandbank, Ilha do Mel, Paraná, Brazil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR* 3(1): 9-17.
- Keenleyside MHA. 1979.** Diversity and adaptation in fish behavior, 208 pp. Springer-Verlag, Berlin.
- Krebs CJ. 1999.** Ecological methodology, 620 pp. Benjamin Cummings, Menlo Park.
- Langton RW. 1982.** Diet overlap between the Atlantic cod, *Gadus morhua*, silver hake *Merluccius bilinearis*, and fifteen other northwest Atlantic finfish. *Fishery Bulletin* 80: 754-759.
- López-Martínez J, E Herrera-Valdivia & J Rodríguez-Romero. 2010.** Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 58(3): 925-942.
- Rábago-Quiroz CH, J López-Martínez, EJ Valdez-Holguín & MO Nevárez. 2011.** Distribución latitudinal y batimétrica de las especies más abundantes y frecuentes en la fauna acompañante del camarón del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 59(1): 255-267.
- Raymundo-Huizar AR. 2000.** Análisis de la dieta de los peces demersales de fondos blandos en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Tesis de Maestría, Universidad de Colima, Colima, 89 pp.
- Smith EP & TM Zaret. 1982.** Bias in estimating niche overlap. *Ecology* 63(5): 1248-1253.
- Soares MSC, I Sousa & JP Barreiros. 2003.** Feeding habits of lizardfish *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Synodontidae) from the Azores. *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology* 7(1): 29-38.
- Zepeda-Ruiz R. 2012.** Abundancia relativa, distribución y variación latitudinal del pez lagarto lucio *Synodus lucioceps* (Ayres, 1855) en la costa Occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, 63 pp.

Recibido 15 de marzo de 2019 y aceptado el 19 de agosto de 2019

Editor: Claudia Bustos D.