

“Evaluación del asentamiento de larvas y juveniles de pepino de mar en colectores artificiales en San Crisanto, Yucatán”

“Evaluation of the settlement of sea cucumber larvae and young in artificial collectors in San Crisanto, Yucatán”

“Évaluation de l'installation de larves et de jeunesse d'holothuries dans des collecteurs artificiels à San Crisanto, Yucatán”

ERIK J. LIZAMA-CHALÉ^{1*}, JORGE A. LÓPEZ-ROCHA², CARMEN A. VILLEGAS-SÁNCHEZ¹, MARCO A. PONCE-MÁRQUEZ², JULIO E. DE LA ROSA-CASTILLO³, MIGUEL Á. GAMBOA-ÁLVAREZ⁴

¹Instituto Tecnológico De Chetumal, Departamento De Ingeniería Química Y Bioquímica, Av. Insurgentes No. 330 C.P. 77013. Chetumal, Quintana Roo, México. Erikgunner1@outlook.com, cavs005@gmail.com.

²Unidad Multidisciplinaria De Docencia E Investigación Sisal, Facultad De Ciencias, Universidad Nacional Autónoma De México, Puerto De Abrigo S/N, 97356 Sisal, Yucatán, México. jorgelopezrocha@ciencias.unam.mx, poncemar-quez@gmail.com.

³Instituto Tecnológico De Conkal, Calle 10 S/N, 97345 Mérida, Yucatán, México. julioacdckrock@hotmail.com.

⁴ Universidad Autónoma De Yucatán, Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Calle 60 491a, Parque Santa Lucia, Centro, C.P.97000 Mérida, Yucatán, México. miguel_gambo@hotmail.com

EXTENDED ABSTRACT

Los holoturios durante su desarrollo embrionario atraviesan diferentes etapas larvianas: auricularia, doliolaria y pentaculata, hasta desarrollarse como juvenil en la que establece su asentamiento y obtienen su comportamiento bentónico (Agudelo et al., 2016). actualmente los pepinos de mar tienen una gran demanda en países de Asia, en donde existe la cultura de su consumo. esto ha ocasionado que tengan un gran valor comercial, y representan una fuente de trabajo y de ingresos para comunidades costeras. La captura y producción global de las pesquerías de pepino de mar (incluida la acuicultura) se ha multiplicado entre 13 y 16 veces en las últimas dos o tres décadas (Anderson et al., 2011). A pesar del aumento en el cultivo de pepinos de mar en china (Chen, 2003), el producto capturado en el medio silvestre todavía tiene una gran demanda y continúa aumentando rápidamente (Clarke, 2004). El aprovechamiento del pepino de mar en Yucatán inicia bajo el amparo de permisos de pesca de fomento en el 2001 (López-Rocha et al., 2013). en Yucatán en el 2006 la secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA), a través de la comisión nacional de pesca y acuicultura (CONAPESCA), expidió seis permisos de pesca de fomento para el pepino café (*Isostichopus badionotus*), el pepino blanco (*Astichopus multifidus*) y el pepino negro (*Holothuria floridana*) (Tuz y Aguilar, 2011). en la península de Yucatán se registra un rápido descenso en la abundancia de *I. badionotus* en un periodo de tres años de pesca. Durante los años 2010 a 2012, la abundancia disminuyó 48%, además de una reducción del 93% en la densidad estimada y una del 73% en la disponibilidad promedio de *I. badionotus* (López-rocha y Velázquez-Abunader, 2019). Debido a la explotación en la población de pepino de mar es necesario evaluar técnicas de restauración poblacional, como la captación de larvas y juveniles de pepino de mar a través de recolectores artificiales para implementar acciones de repoblamiento en zonas de refugio pesquero, el objetivo general de la investigación es evaluar el reclutamiento de especies de pepino de mar en recolectores artificiales frente a la costa de Yucatán, los objetivos específicos son identificar y realizar un listado de grupos taxonómicos reclutados en los recolectores artificiales, determinar la similitud, mediante el índice de Bray Curtis, de los recolectores y meses de muestreo y analizar la variación temporal del reclutamiento de grupos taxonómicos en los recolectores artificiales.

El área de estudio es el puerto de San Crisanto, Yucatán, México, ubicado en el mar Caribe. Los recolectores fueron colocados en dos sitios de muestreo, el primero en las coordenadas 89.1335°, 21.4149° y el segundo en las coordenadas 89.1390°, 21.4254°, las características que tienen los sitios de muestreo fueron la presencia de organismos adultos, excretas y refugios naturales de pepino de mar, en cada punto se colocaron un total de tres recolectores, habiendo un total de seis, los recolectores se mantuvieron en los sitios de muestreo durante un mes, en tierra se trasladaron los recolectores obtenidos hacia un lugar con sombra en donde se revisaron todos los recolectores, los organismos recolectados se pasaban a frascos con formol al 10%, en el laboratorio las muestras obtenidas se cambiaron a alcohol al 70%, utilizando un estereoscopio, pinzas y agujas de disección se separaron las muestras en diferentes grupos taxonómicos. Para la identificación de holoturias juveniles se utilizó la guía de “Pepinos de mar en el caribe panameño”, tomando en cuenta la morfología del cuerpo, los tentáculos bucales y las espículas, estas últimas se observaron cortando tejido del organismo colocándolo en cloro y dejándolo por 10 minutos para que se disuelva el tejido y suelte las espículas, pasado el tiempo se observó en el microscopio para la identificación de las espículas. los datos obtenidos de abundancias de los grupos taxonómicos se transformaron por raíz cuadrada y se realizó un análisis de similitud de Bray Curtis y una prueba Simprof para detectar grupos con significancia estadística, para detectar diferencias significativas en el reclutamiento en los meses de muestreo se realizó un análisis de similitud ANOSIM, por último se hizo un escalamiento multidimensional (MDS) no métrico para determinar la similaridad o disimilaridad en la relación entre los puntos y meses de muestreo.

Entre los meses de junio y octubre del 2019 se planearon cuatro muestreos, sin embargo, solo los de las temporadas de

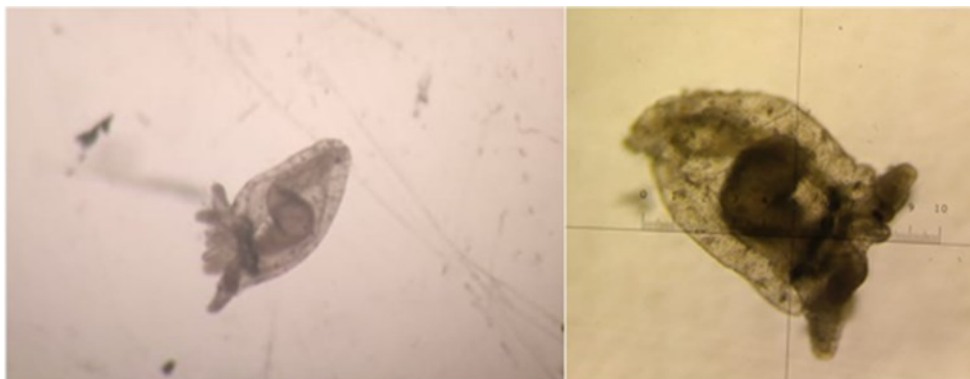


Figura 1. Larva pentaculata de pepino de mar, recolectada en la investigación, se logra apreciar el intestino y tentáculos bucales.

junio a julio y de julio a agosto se pudieron realizar, solo se obtuvieron organismos de un sitio de muestreo debido a que un punto se extravió por los factores ambientales. de las seis muestras obtenidas de encontraron un total de 3100 individuos, en la temporada de junio a julio se recolectaron 1475 individuos y en la temporada de julio a agosto 1625, entre los 3100 individuos se identificaron un total de seis Phylla: Porifera, Annelida, Echinodermata, Arthropoda, Mollusca y Chordata, los filos fueron identificados y separados en caridea, mullusca, balanus, amphipoda, isopoda, polychaeta, nudipleura, porifera, anélidos fosilizados, ostrácodos, decápodos, peces y holoturias. la presencia de pepino de mar se dio en el recolector 4 en la temporada dos con un total de 27 individuos, 17 en estadio larvario y 10 juveniles, todas las larvas capturadas se encontraban en el estadio larvario de pentaculata, los juveniles encontrados se identificaron como *Euapta lappa*. el análisis de similitud de Bray Curtis aplicando la prueba Simprof determinó la presencia de dos grupos con significancia, un grupo se conformó por el recolector 6 de la temporada uno y por los recolectores 4 y 5 de la temporada dos con una similaridad de 80%, el otro grupo se conformó por los recolectores 4 y 5 de la temporada uno y el recolector 6 de la temporada dos con una similaridad de 72%, la evaluación de la variación temporal por medio de ANOSIM obtuvo un valor de stress de 0 para 3 dimensiones y un valor de stress de 0.01 para 2 dimensiones en donde se puede observar la formación de un

grupo grande de tres recolectores conformado por los recolectores 4 y 5 del periodo 2 y el recolector 6 del periodo 1, así como un grupo conformados solo por el recolector 5 del periodo 1 y el recolector 6 del periodo 2 y de manera individual se encuentra el recolector 4 del periodo 1.

La especie de pepino de mar presente en los recolectores (*Euapta lappa*) no es de importancia económica. las especies que son de importancia pesquera en Yucatán son: *Isostichopus badionotus*, *Astichopus multifidus* y *Holothuria floridana*. Considerando que al momento la única especie que se pudo recolectar no es de importancia comercial se sugiere que los recolectores artificiales no son una alternativa viable para la colecta de larvas y/o juveniles de pepino de mar para su posible desarrollo en cautiverio. Sin embargo, es importante resaltar que aún no se completa el muestro anual y de acuerdo con estudios del INVERMAR los meses de mayor producción de pepino de mar *Isostichopus badionotus* son de septiembre-diciembre y enero-marzo. En total se recolectaron 17 larvas y 10 juveniles de la especie *Euapta lappa*, todas ellas en el colector 4 de la temporada de muestreo julio-agosto de 2019, al tener solo un recolector artificial con éxito de asentamiento de pepino de mar de seis posibles y una cantidad baja de organismos, se sugiere que los recolectores no son una alterativa viable para la colecta de pepino de mar. Se identificaron un total de 6 Phylla (Mollusca, Arthropoda, Annelida, Porifera, Chordata,

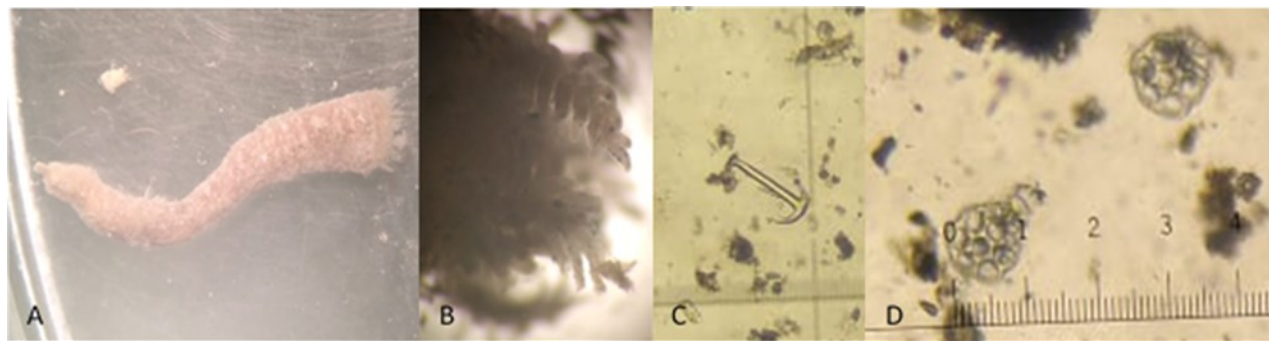


Figura 2. A) Juvenil de *Euapta lappa* B) Tentáculos bucales pinnados C) Espicula tipo ancla D) Espicula tipo placa ancla..

Echinodermata). La prueba Simprof mostró la formación de dos grupos con significancia estadística. La comparación entre los meses de muestreo por medio de ANOSIM no indicó diferencias significativas. Se sugiere tener dos sitios de muestro por temporada y muestrear durante un ciclo anual debido a que los dos grupos de la prueba Simprof no tienen una explicación ecológica.

KEYWORDS: pepino de mar, asentamiento, larvas, juveniles, recolectores artificiales

LITERATURE CITED

- Agudelo V., Vergara W., Villazón M., Pabón L., Rodríguez A. 2016 Manual para el CULTIVO y PROCESAMIENTO de PEPINO DE MAR. Editorial Unimagdalena. 30-16.
- Anderson S. C., Flemming J. M., Watson R., Lotze H. K. 2011. Serial exploitation of global sea cucumber fisheries. *Fish and Fisheries*, 12 (3):317-339.
- Chen J. 2003. Overview of sea cucumber farming and sea ranching practices in China. *SPC beche-de-mer Information Bulletin*, 18:18-23.
- Clarke S. 2004. Understanding pressures on fishery resources through trade statistics: a pilot study of four products in the Chinese dried seafood market. *Fish and Fisheries* 5(1):53-74.
- López-Rocha J. A. 2013. Distribución y abundancia del pepino de mar *Isostichopus badionotus* frente a la costa de Sisal, Yucatan. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 64 (2012):153-160.
- López-Rocha J. A. y Velázquez-Abunader I. 2019. Fast decline of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* as a consequence of high exploitation in Yucatan, Mexico. *Regional Studies in Marine Science*. 27(2019):5
- Tuz A., Aguilar A. 2011. Aprovechamiento del pepino de mar: pesquería potencial para el desarrollo económico y social en la costa norte de la Península de Yucatán. *Bioagrociencias* 4(2):18