

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA PESQUERA



**DINÁMICA REPRODUCTIVA DEL CARACOL MARINO
Strombus pugilis EN LA REGION NORORIENTAL
DE VENEZUELA**

Presentado por:

Luis Alejandro Ariza Arredondo

C.I.: 14.886.877

Trabajo de Ascenso presentado como requisito parcial para ascender a la categoría de Profesor Asistente

Cumaná, marzo de 2020

INDICE GENERAL

LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABLAS	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
RESUMEN	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS	7
Área de estudio.....	7
Trabajo de campo	7
Trabajo de laboratorio	8
Análisis de datos	10
Proporción sexual	10
RESULTADOS	12
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36
HOJA DE METADATOS.....	45

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1. Área de estudio (dividida en cuadrantes para el muestreo) entre las Islas Coche y Cubagua, Edo. Nueva Esparta, Venezuela. 7
- Fig. 2. Conjunto de medidas aplicadas a la concha del caracol. 9
- Fig. 3. Anatomía interna de caracoles Strombidae (Modificado de REED 1995).. 9
- Fig. 4. Variación mensual de los valores promedio de densidad (ind/m^2) y sus respectivas desviaciones estándar, a partir de estimaciones directas de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela. 12
- Fig. 5. Estructuras de tallas de *S. pugilis* registrada a partir de estimaciones directas, en la zona de estudio. 13
- Fig. 6. Estructuras de tallas de *S. pugilis* separadas por islas, registrada a partir de estimaciones directas, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela. 14
- Fig. 7. Estructuras de tallas de *S. pugilis* registradas a distintos intervalos de profundidad, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela. 15
- Fig. 8. Estructuras de tallas de *S. pugilis* registradas en los cuatro trimestres analizados, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela. 16
- Fig. 9. Histogramas de frecuencia de tallas mensuales de *S. pugilis*, de la zona nororiental de Venezuela, (octubre 2010- septiembre 2011). 18
- Fig. 10. Variación mensual de la proporción sexual de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela..... 19
- Fig. 11. Proporción sexual relativa de *S. pugilis* en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela. 20
- Fig. 12. Estadios de madurez sexual para hembras de *S. pugilis*..... 21
- Fig. 13. Variación mensual de los estadios de madurez sexual en hembras de *S. pugilis*, en los alrededores de Coche y Cubagua, Venezuela..... 21
- Fig. 14. Estadios de madurez sexual para hembras de *S. pugilis*..... 22

Fig. 15. Variación mensual de los estadios de madurez sexual en machos de *S. pugilis*, en los alrededores de Coche y Cubagua, Venezuela..... 22

Fig. 16. Cronograma de madurez sexual de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela..... 25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.- Resumen estadístico del Ch^2 de la variación mensual de la proporción sexual de <i>S. pugilis</i> , en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.	20
Tabla 2. Valores de a y b (talla media de madurez sexual) de la ecuación logística por sexos combinados y separados, con sus intervalos de confianza, para los ejemplares de <i>S. pugilis</i>	23

DEDICATORIA

A la memoria de mi papá Nilo Rafael Ariza Ortega.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Oceanográfico de Venezuela.

A los Profesores Jeremy Mendoza, Luis Felipe Freitas y Natividad García.

A mis compañeros José Gregorio Núñez y Mariela Narváez.

A los Profesores Mayré Jiménez y Baumar Marín.

A mi familia y amigos.

RESUMEN

La biología reproductiva de las especies provee información necesaria para el desarrollo de las pesquerías y su manejo sustentable. Conocer el ciclo reproductivo es un componente básico del análisis de la dinámica poblacional en gasterópodos, pudiendo a partir de éste implementar planes de manejo y/o cultivo de la especie. En Venezuela existe una veda general sobre la familia Strombidae desde el año 2000. Sin embargo, debido a la ausencia de controles adecuados estas especies son explotadas de manera ilegal. Para el caracol vaquita *Strombus pugilis* son escasas las investigaciones sobre sus aspectos poblacionales además de ser evidentes los altos niveles de explotación de esta especie en ciertas zonas costeras de la región oriental, razón por la cual es imprescindible el conocimiento de sus diferentes aspectos, como su dinámica reproductiva. El área de estudio comprendió los alrededores de la isla de Cubagua y el oeste de la isla de Coche, estado Nueva Esparta, Venezuela. Los muestreos se realizaron mensualmente, en el periodo comprendido entre octubre-2010 y septiembre-2011, mediante buceo autónomo y utilizando transectas (50m²), evaluando 360 estaciones, determinando la densidad, estructura de tallas y la dinámica reproductiva de *S. pugilis*. Las mayores densidades y biomásas se registraron al noroeste de Coche y al occidente de Cubagua. El promedio anual de la densidad fue $0,35\pm 0,86$ ind/m², oscilando entre $0,10\pm 0,38$ ind/m² (marzo) y $0,59\pm 0,92$ ind/m² (septiembre). Las mayores densidades se presentaron en un gradiente de profundidad entre 10 y 15 m. El intervalo de tallas encontrado estuvo entre 22 y 97,4 mm de LT, con promedio de $74,0\pm 14,8$ mm, dominando las tallas entre 72 y 76 mm. En enero y febrero dominaron los juveniles con talla entre 42-44 mm, mientras que entre julio y septiembre dominaron los adultos con tallas entre 72-74 mm. Se evidencia un periodo de reclutamiento que empieza en octubre asociado al evento reproductivo de los meses de julio-septiembre, en los cuales se colectaron, además, masas ovíferas de la especie. Se obtuvo una mayor proporción de hembras sobre machos durante el año (1,28:1), difiriendo estadísticamente de la proporción 1:1 ($\chi^2= 39,46$; $p<0,001$). Es una especie que se reproduce durante todo el año, pero la época de mayor desove fue de agosto a octubre, por lo que se recomiendan vedas temporales, específicamente al noroeste de las islas de Cubagua y Coche, para no poner en riesgo su conservación y explotación sustentable.

INTRODUCCIÓN

Los moluscos gasterópodos de la Familia Strombidae son caracoles marinos bentónicos de gran importancia a nivel mundial. A lo largo del tiempo, los gasterópodos se han convertido en una fuente de alimentación y de recursos de importancia económica (APPELDOORN 1994). Como todo recurso natural, debido a una administración y utilización inadecuada, corre el riesgo de agotarse. Para evitar que esto ocurra, se debe contar con estudios que evalúen la biodiversidad, la comunidad y aspectos de la dinámica de las poblaciones, que permitan un uso adecuado y sostenible de estos recursos, así como, la recuperación de las especies y de su hábitat (RÍOS *et al.* 2008).

El conocimiento de la dinámica poblacional de una especie explotada (abundancia, estructura poblacional, crecimiento, reproducción, y su relación con factores ambientales, entre otros), así como de las características de su explotación pesquera, son imprescindibles y permiten la toma de medidas de manejo sostenibles. En particular, la biología reproductiva de las especies provee información necesaria para el desarrollo de las pesquerías y su manejo sustentable. Conocer el ciclo reproductivo es un componente básico del análisis de la dinámica poblacional en gasterópodos (UNDERWOOD 1979), pudiendo a partir de éste implementar planes de manejo y/o cultivo de la especie. Estudios tales como la estacionalidad en la reproducción y la talla mínima de madurez reproductiva son parámetros fundamentales que permiten obtener la información básica sobre la biología reproductiva de las mismas (FAO 2005) y así poder plantear pautas para el manejo de los recursos, evitando llegar a niveles de sobre-explotación que atenten contra la permanencia de la especie en el tiempo (HILBORN & WALTERS 1992). Esto se ve reflejado en otras zonas latinoamericanas y del Caribe, donde a través

de estos conocimientos se ha logrado un manejo sostenible en las poblaciones de gasterópodos, como recursos pesqueros (ALDANA 2003).

Los pescadores deben saber cuánto pueden pescar (respetar la cuota de captura), cómo pescarlos (respetar las artes de pesca), y cuándo pescarlos (respetar las vedas temporales, ligadas al período reproductivo) y no capturar todos los caracoles que se encuentren, donde sea y cuando sea. De lo contrario, será demasiado tarde, para que las poblaciones puedan recuperarse. Una vez que se conoce cómo los caracoles viven y se reproducen, es más fácil entender porqué se toman las decisiones de reglamentación, porqué hay que respetarlas y explicar a los demás el interés en preservar los recursos del mar y especialmente de estos recursos (BAQUEIRO & ALDANA 2003).

En particular, la mayoría de las especies de Gasterópodos poseen sexos separados y la diferenciación sexual se da cuando el animal alcanza una longitud y peso determinado para cada especie, particularmente cuando son evidentes los órganos reproductivos masculinos, el individuo macho presenta una pequeña prolongación que conforma su pene, el crecimiento del pene parece estar relacionado con el crecimiento en largo del animal. Por su parte, la diferenciación de las hembras es más difícil en su etapa juvenil reciente por presentar una porción de línea genital poco conspicua; sin embargo, conforme se van desarrollando, es posible ver que dicha línea genital se va extendiendo desde la parte superior derecha del pie hacia la parte inferior hasta alcanzar su base. Al llegar al estado adulto, ambos sexos muestran sus estructuras genitales completamente desarrolladas (KUWAMURA *et al.* 1983, APPELDOORN 1994).

Por lo general, la actividad reproductiva ocurre en la época cálida del año, aunque han sido observadas masas ovígeras a lo largo de todo el año, para

muchas de las especies en el trópico. Los huevos son fertilizados internamente por los machos, aparentemente las hembras producen más de una masa ovígera durante la época reproductiva (RANDALL 1964, D'ASARO 1965, BROWNELL 1977). En algunas especies, cada hembra puede desovar con una frecuencia de ocho veces al año, y cada desove puede tener hasta 400.000 huevos, de los cuales muy pocos sobreviven hasta alcanzar la talla de reproducción, ya que muchos animales carnívoros e incluso el hombre los depredan (BRADSHAW 1982, REED 1993a, ARROYO 1998).

En el mar Caribe y las Antillas, los caracoles de mayor uso han sido tradicionalmente el botuto *Lobatus gigas*, seguido por *Cittarium pica*. En el caso de *C. pica*, los altos niveles de explotación han causado una notable reducción de las poblaciones en varias áreas (SCHMIDT *et al.* 2002, ROBERTSON 2003), y la especie figura ya en las listas rojas de fauna amenazada de varios países. En cuanto a *L. gigas*, anteriormente *Strombus gigas*, el gran interés en su pesca, se deriva de su gran tamaño, amplia distribución y aceptación en el mercado internacional (MORA 1994). Los desembarcos anuales de carne del botuto pasaron de aproximadamente 7 mil toneladas a 4,5 mil toneladas anuales en la década de los 90's (CHAKALALL & COCHRANE 1997). Actualmente, este recurso está diagnosticado como sobreexplotado debido a los críticos valores de abundancia poblacional en su área de distribución (PÉREZ & ALDANA 2000). En algunas regiones del Caribe, la disminución de las poblaciones del botuto y las medidas de conservación del recurso han llevado a la explotación de otras especies de caracoles que ha originado la pesca tanto de adultos como de juveniles, por lo que en la actualidad, las poblaciones existentes, parecen no ser suficientes para reemplazar anualmente las capturadas. De continuar con esta situación la supervivencia y permanencia

de estas especies en los ecosistemas del mar Caribe estará en riesgo, llegando posiblemente a originar la desaparición de estos en dicha zona geográfica, específicamente *L. gigas* y *L. costatus*, han soportado una significativa sobreexplotación en toda su área de distribución (RODRÍGUEZ *et al.* 2002, FRENKIEL & ALDANA 2003, COB 2008, BALÁN 2010).

Estos gasterópodos, y en particular el botuto (*Lobatus gigas*) han sido explotados en nuestro país desde tiempos precolombinos (SUÁREZ & BETHENCOURT 1994, SCHAPIRA *et al.* 2006) y dado que es una especie altamente vulnerable a la explotación pesquera, en Venezuela se estableció una veda total desde el año 1991, e internacionalmente se ha incluido como una especie amenazada (SCHWEIZER & POSADA 2006). Actualmente, esta restricción ha quedado establecida desde mayo de 2000 como una “veda general sobre todos los caracoles de la familia Strombidae en aguas territoriales venezolanas”.

Existen numerosas investigaciones realizadas sobre los estrombidos, principalmente sobre *Lobatus gigas*. En lo que se refiere al caracol vaquita (*S. pugilis*), existen muy pocos estudios relacionados con su biología o aspectos poblacionales; encontrándose entre los estudios realizados aspectos como: desarrollo ontogénico, alimentación, crecimiento y supervivencia, en condiciones de laboratorio (ALDANA *et al.* 1997, BRITO 1997, BRITO & ALDANA 1997, ALDANA & PATIÑO 1998a, 1998b, BRITO *et al.* 1998, BRITO *et al.* 1999, ALDANA & PATIÑO 2000, RODRÍGUEZ *et al.* 2002, RODRÍGUEZ 2004, DAVIS & SHAWL 2005). Otras investigaciones abordan aspectos biológicos y reproductivos (COLTON 1904, BRADSHAW & SANDER 1981, BRADSHAW 1982, MORAES *et al.* 1992, REED 1992a, 1992b, 1992c, REED 1993a, 1993b, REED 1995, REED 1996a, 1996b;

MARTÍNEZ 2001, ALDANA *et al.* 2003, BAQUEIRO *et al.* 2005, SIMONE 2005, GÓNGORA *et al.* 2007, ARISTE *et al.* 2011), además, de algunas observaciones puntuales sobre distribución y abundancia (PERCHADE 1968, PERCHADE 1982).

El gasterópodo *Strombus pugilis* es un caracol de concha espinosa y maciza, alcanza una longitud total de 130 mm. Habita principalmente en aguas someras de mares tropicales y subtropicales, sobre la arena de los fondos marinos, desde el sureste de Florida, a través del Caribe, hasta el sureste de Brasil (CLENCH & ABBOTT 1941, GOODRICH 1944, SIMONE 2005).

Particularmente en Venezuela, solo se han realizado dos investigaciones sobre esta especie. En el Archipiélago de Los Roques, BROWNELL (1977), demostró la viabilidad de realizar cultivos de la especie, debido a que es un herbívoro adaptable, se alimenta de una amplia variedad de algas incrustantes en sus etapas juveniles y adultas, y de fitoplancton en su etapa larval, lo cual facilita su manipulación en cautiverio. Por su parte, GALINDO (2009), realizó un estudio morfométrico en la concha, sin encontrar dimorfismo sexual en las mismas, lo cual lo diferencia de otras especies del género. Hasta ahora en el país no se han realizado estudios sobre la dinámica poblacional de la “vaquita”, desconociéndose entonces la situación poblacional de *S. pugilis*, lo cual se hace más apremiante, tras décadas de fuertes regímenes de extracción (tanto manual, como por arrastre), para el consumo de poblaciones costeras, o para utilizarlo como carnada en otras pesquerías.

Adicionalmente a la falta de información, son evidentes los altos niveles de explotación de esta especie en ciertas zonas costeras de la región oriental,

aunado al hecho de que el estado venezolano carece de estadísticas pesqueras formales, que aumentaría la problemática para mantener un control por parte de las autoridades. Cabe destacar además, que la especie está incluida en el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (RODRÍGUEZ & ROJAS 2008), clasificada como “Deficiente en Datos”, lo que no permite establecer el grado o nivel de amenaza sobre la misma. Por tales motivos resulta imperante y prioritario el conocimiento de sus diferentes aspectos poblacionales.

En esta investigación se presenta un análisis sobre la densidad total y de adultos, estructura de tallas y la evidencia reproductiva de *S. pugilis*, en las costas de la región nororiental de Venezuela, con el objetivo de brindar información necesaria para el manejo de la especie en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio comprendió los alrededores de las islas de Coche y Cubagua en el nororiente de Venezuela, y aunque el área de distribución de la especie (*S. pugilis*) es conocida a través de observaciones preliminares, no obstante, los límites de la zona de estudio fueron establecidos mediante la aplicación de un muestreo piloto. Toda el área de estudio se dividió en 360 celdas imaginarias de 250.000 m² (Fig. 1).

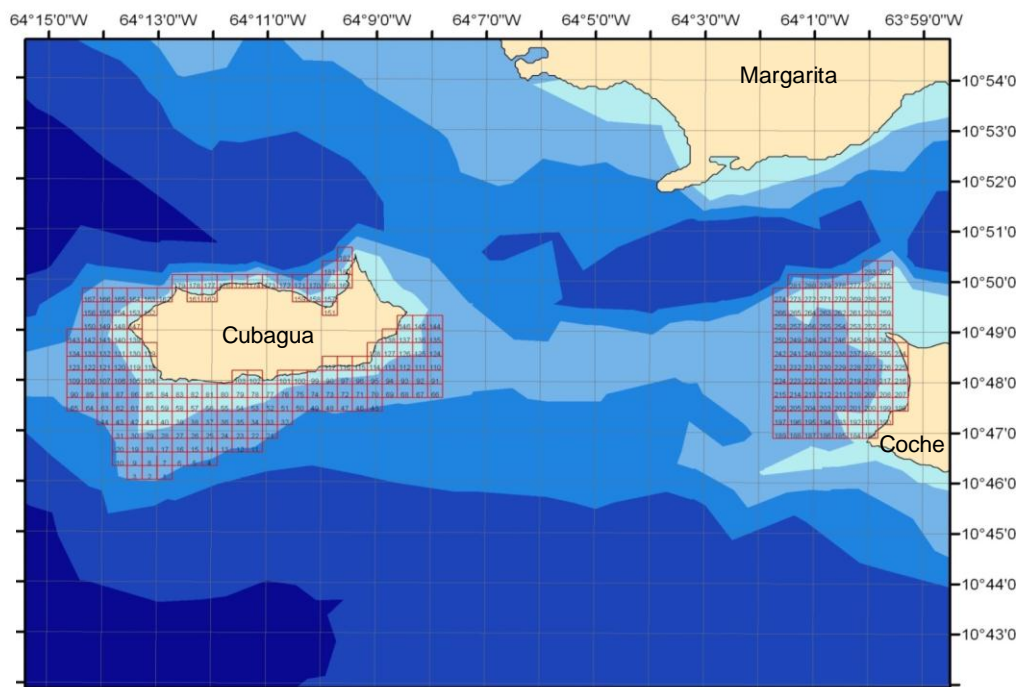


Fig. 1. Área de estudio (dividida en cuadrantes para el muestreo) entre las Islas Coche y Cubagua, Edo. Nueva Esparta, Venezuela.

Trabajo de campo

Durante el primer mes de la investigación se efectuó un muestreo piloto para estimar cualitativamente la variabilidad espacial de la abundancia poblacional

de la especie. Luego se procedió a realizar mensualmente un muestreo de 30 estaciones en total, distribuidas de manera aleatoria en el área de estudio en los 12 meses subsiguientes. Cada mes se eligieron al azar 30 estaciones del total de celdas. La ubicación de cada estación se hizo tomando como punto de referencia el centro de cada cuadrícula, y en el campo mediante el uso de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global). Las salidas de campo tuvieron una duración de dos días, en donde se realizaron muestreos de abundancia mediante censos con buceo autónomo.

Los ejemplares se recolectaron manualmente en un área definida por una transecta de 25 metros de largo por dos metros de ancho, abarcando un área total de 50 m² para cada estación.

Una vez en el centro de cada estación, se inspeccionó la presencia o ausencia de ejemplares de *S. pugilis* mediante buceo básico o apnea, y en caso de encontrarse ejemplares de la especie, un buzo con equipo autónomo nadó paralelo a un tubo PVC de 25 metros de longitud, cubriendo un área de 1 metro a cada lado del tubo central. Dentro de cada transecta se extrajeron todos los ejemplares vivos y muertos de la especie, y se guardaron en bolsas plásticas rotuladas. Posteriormente, los ejemplares recolectados fueron trasladados en cavas isotérmicas al Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán-UDO.

Trabajo de laboratorio

A los ejemplares capturados, se les midió la longitud total, el ancho de la concha, y el grosor del labio (Fig. 2), con un vernier digital ($\pm 0,01$ mm).

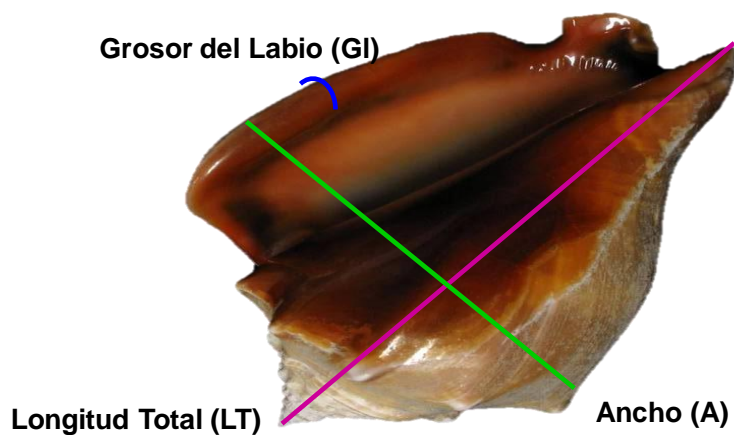


Fig. 2. Conjunto de medidas aplicadas a la concha del caracol.

Además se les determinó el sexo (Fig.3), y se realizaron observaciones macroscópicas de la coloración, turgencia y textura de las gónadas de los ejemplares a fin de establecer el estadio de madurez sexual y así determinar la proporción sexual de la población y sus variaciones espacio-temporales.

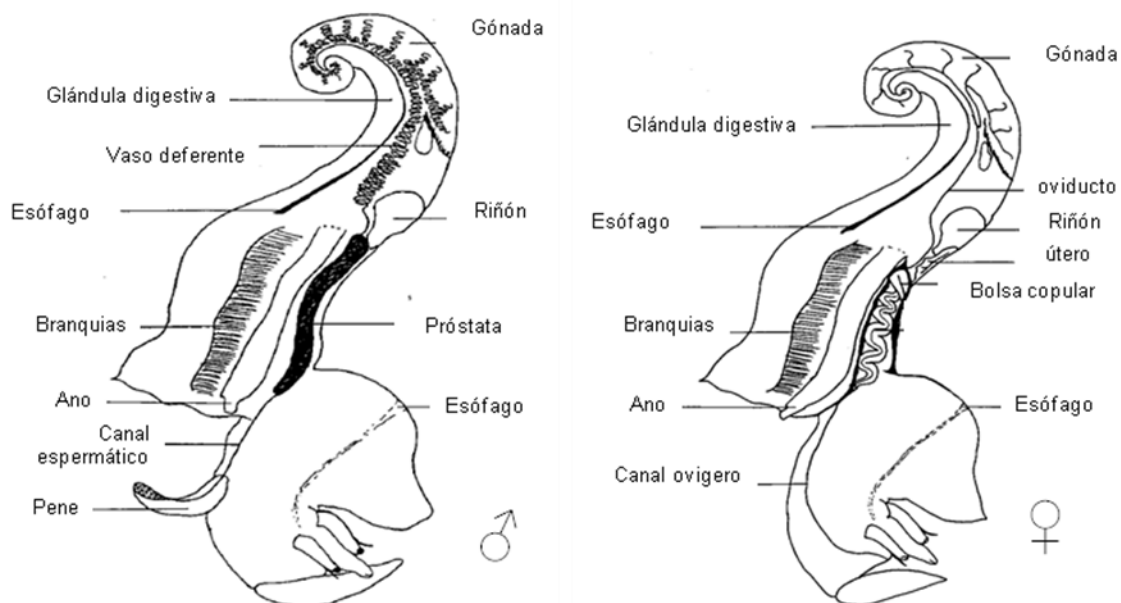


Fig. 3. Anatomía interna de caracoles Strombidae (Modificado de REED 1995).

Análisis de datos

Proporción sexual

La especie no posee dimorfismo sexual propiamente dicho, sin embargo, la diferencia de sus órganos copuladores permite sexarlos. Las hembras tienen un canal ovígero que va desde el borde del manto hasta el propodio, mientras que los machos tienen el pene insertado en la parte lateral derecha de la cabeza, cerca del borde del manto (SIMONE 2005).

Para establecer la proporción sexual de la población y sus variaciones mensuales, así como la talla mínima de madurez sexual, se realizaron observaciones macroscópicas de las gónadas de cada uno de los ejemplares recolectados y luego se aplicó una prueba *chi*-cuadrado (ZAR 1996), para determinar si dicha proporción es cercana a 1:1. Se calcularon las frecuencias relativas utilizando las ecuaciones que se presentan a continuación:

$$\%♀ = (N♀ / NT♀) \times 100$$

$$\%♂ = (N♂ / NT♂) \times 100$$

Donde %♀ es el porcentaje de hembras maduras en cada intervalo de talla, %♂ es el porcentaje de machos maduros en cada intervalo de talla, N♀ es el número de hembras maduras, N♂ es el número de machos maduros, NT♀ es el número total de hembras, y NT♂ es el número total de machos.

También se determinó el grado de madurez sexual, mediante observaciones macroscópicas de las gónadas que se localizan sobrepuestas a la glándula digestiva (conocido como hepatopáncreas), en la última espira de la concha. En las hembras en reposo, la apariencia de la gónada es lisa con un color que va del crema a amarillo claro, al madurar el tejido toma apariencia

granular y el color pasa a café naranja Para los machos en reposo la gónada es lisa, y conforme madura pasa de color crema a naranja brillante (REED 1995, BAQUEIRO *et al.* 2005).

Talla promedio de madurez sexual

Se estimó la talla de madurez sexual del 50% de la población (L50), mediante la función logística:

$$M = 1 / [1 + e (a - (b \times L))]$$

Donde, M es la fracción de madurez, L la longitud total, “a” representa la pendiente de la función y “b” la longitud correspondiente al 50% de madurez. La función se ajustó minimizando el negativo del logaritmo de máxima verosimilitud, asumiendo una distribución binomial del error (Welch & Foucher 1988).

RESULTADOS

Del caracol vaquita *Strombus pugilis*, se capturó un total de 6329 organismos en toda el área de estudio, con una biomasa total de 244475,3 g. Con respecto a la abundancia relativa, el promedio anual fue $0,35 \pm 0,86$ ind/m², oscilando la densidad entre $0,10 \pm 0,38$ y $0,59 \pm 0,92$ ind/m² para marzo y septiembre, respectivamente (Fig. 4), no presentando diferencias estadísticamente significativas, a través de los meses ($F=1,016$; $p>0,05$). Los altos valores de la desviación estándar se deben a la alta variabilidad de la densidad que se encontró entre estaciones y al exceso de estaciones con densidad cero.

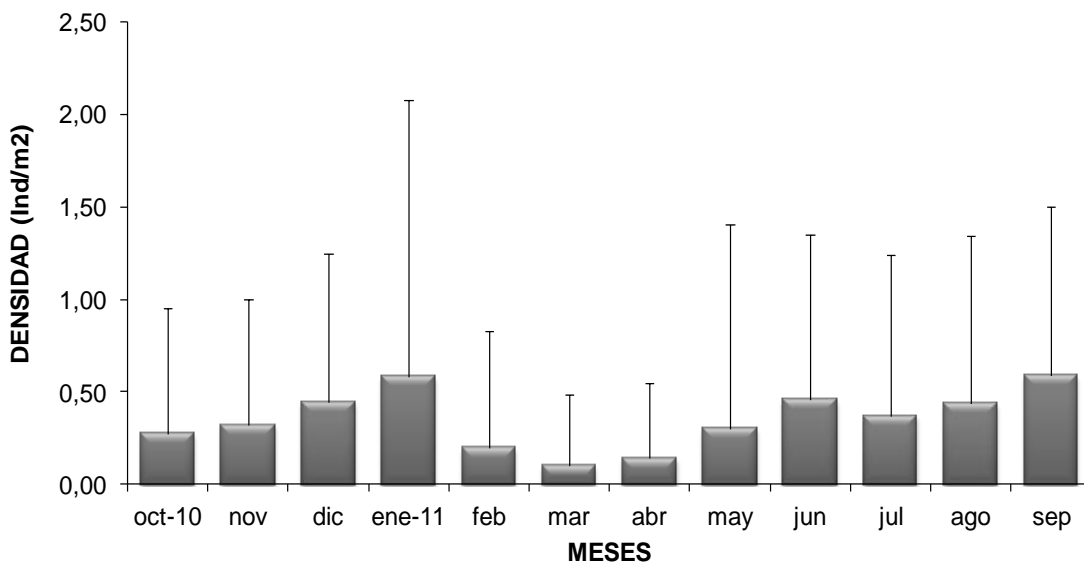


Fig. 4. Variación mensual de los valores promedio de densidad (ind/m²) y sus respectivas desviaciones estándar, a partir de estimaciones directas de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

La mayor proporción de los organismos capturados estaban en el rango de talla de 74 mm (con 1480 individuos); siendo la mayor talla alcanzada 97,41 mm (Fig. 5). No se evidencia diferencias en el espectro de tallas para ambos

sexos. Se obtuvieron machos entre 50,82 y 97,41 mm de LT, con promedio de $73,75 \pm 5,52$ mm, y hembras con promedio de $74,16 \pm 6,91$ mm, con LT que oscilaba entre 34,12 y 97,10 mm.

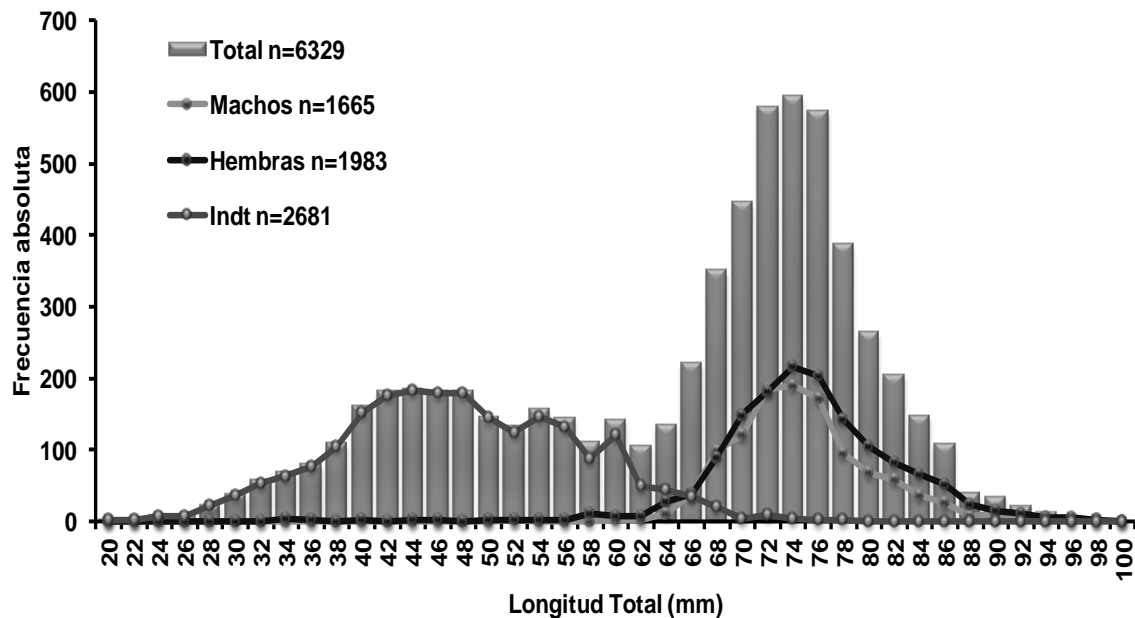


Fig. 5. Estructuras de tallas de *S. pugilis* registrada a partir de estimaciones directas, en la zona de estudio.

Por otra parte, en la isla de Coche se evidencia una distribución de tallas del caracol que oscila entre 32,15 y 97,41 mm de LT, con media de $75,91 \pm 9,36$ mm, mientras que para la isla de Cubagua, la LT varía entre 22,14 y 90,79, con promedio de $61,62 \pm 14,51$ mm (Fig. 6).

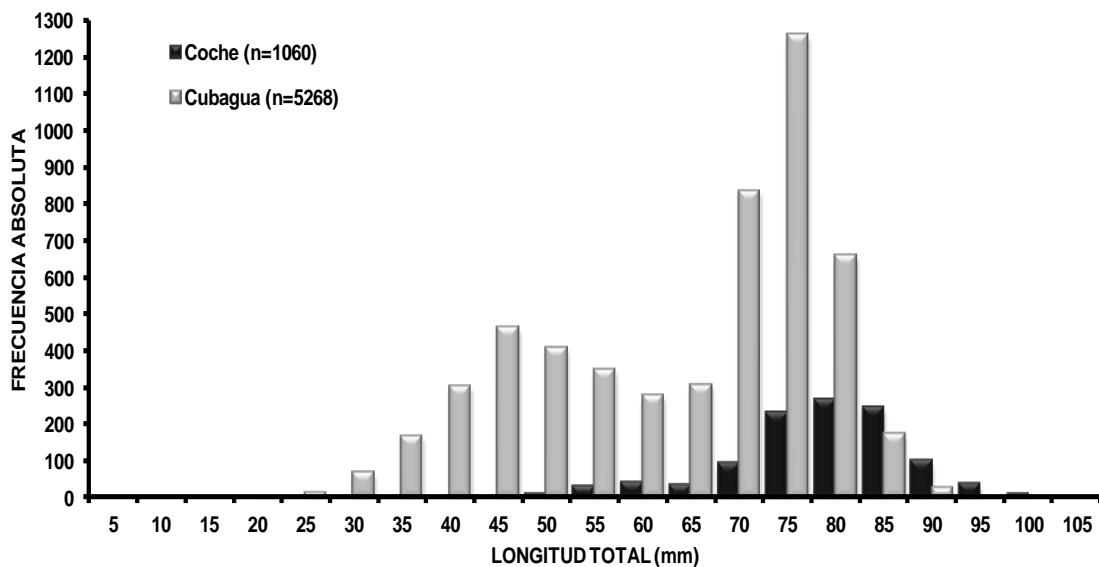


Fig. 6. Estructuras de tallas de *S. pugilis* separadas por islas, registrada a partir de estimaciones directas, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

Con respecto al gradiente de profundidad, en Cubagua a profundidades mayores a 15 metros, se tiene una mayor frecuencia de organismos juveniles, con tallas que oscilan entre 34 y 54 mm, mientras que los organismos adultos, con mayores longitudes, predominan en aguas más someras, entre los 2,5 y 10 m. Se observa para la isla de Coche que los organismos se concentran entre los 5 y 10 m, con tallas que oscilan entre 70 y 90 mm (Fig. 7).

En cuanto a la distribución de tallas por trimestres del año, se tiene que los organismos juveniles capturados en su gran mayoría en Cubagua, presentan sus mayores abundancias el último y el primer trimestre del año. Mientras que la mayor frecuencia de adultos, con tallas entre 70 y 80 mm, se presenta en el 3^{er} trimestre, correspondiente a los meses de julio, agosto y septiembre (Fig. 8).

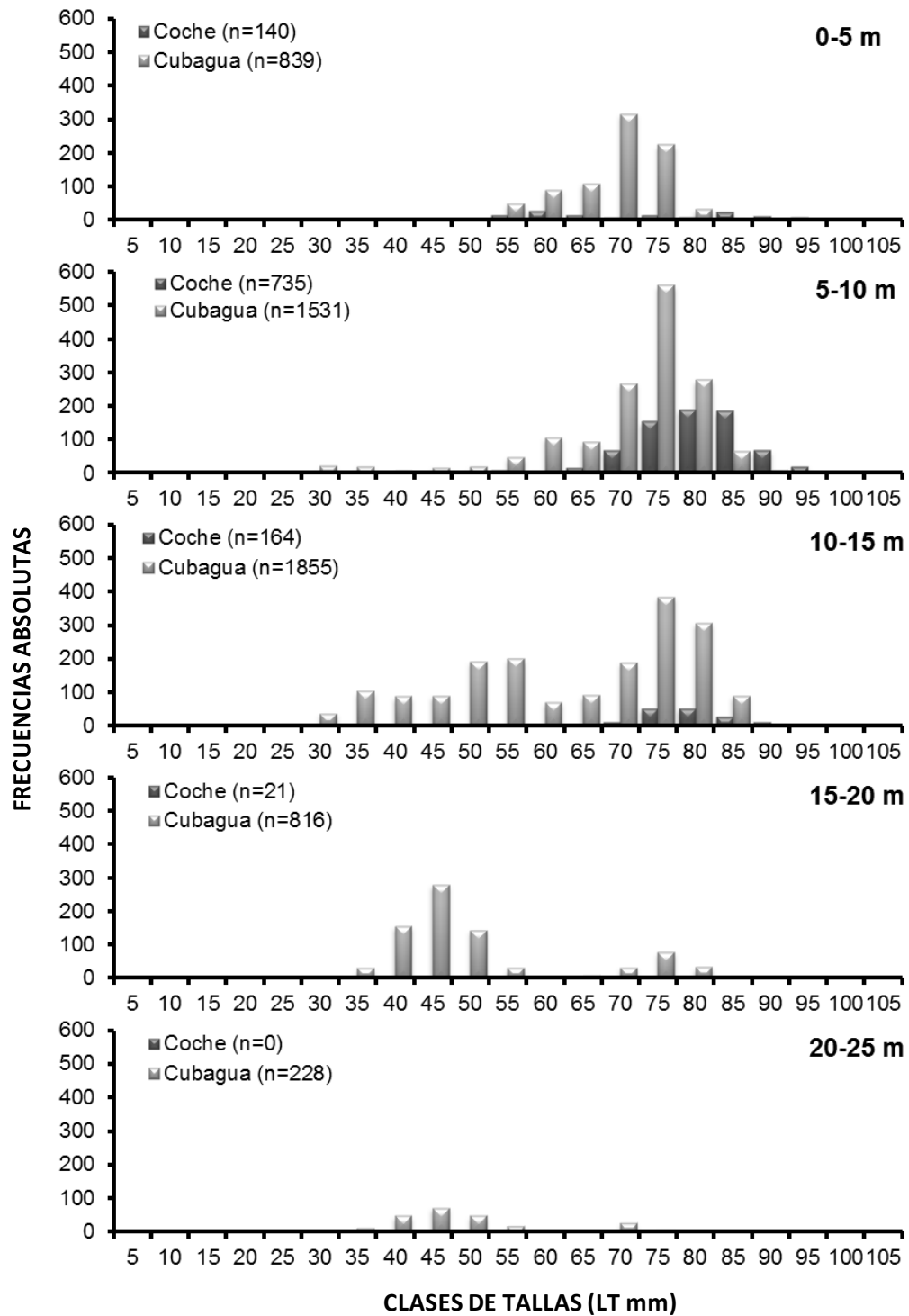


Fig. 7. Estructuras de tallas de *S. pugilis* registradas a distintos intervalos de profundidad, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

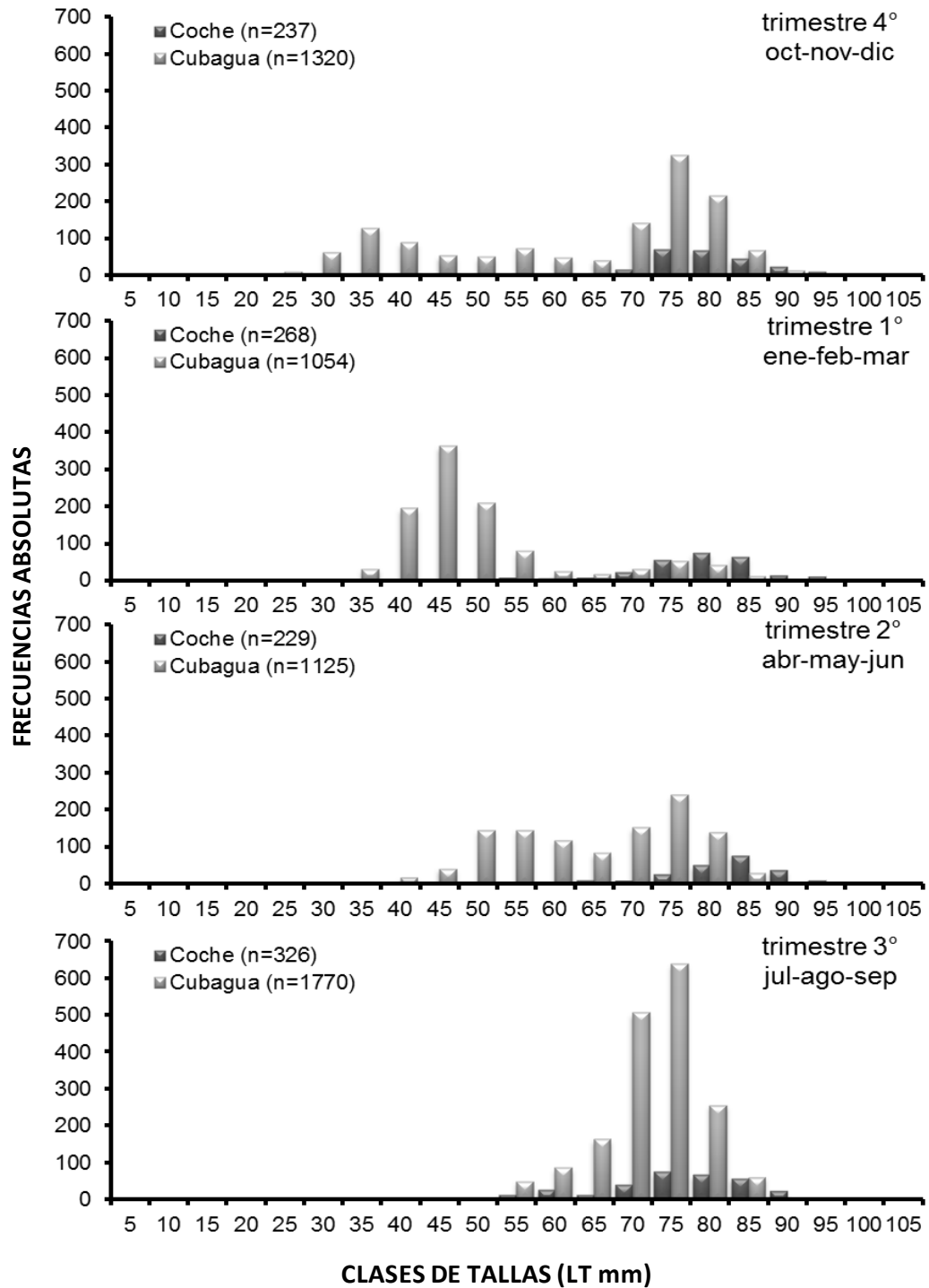


Fig. 8. Estructuras de tallas de *S. pugilis* registradas en los cuatro trimestres analizados, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

En la figura 9, se observan los histogramas de frecuencia de tallas registradas en el periodo de estudio. Aparentemente hay un periodo de reclutamiento que empieza en octubre asociado al evento reproductivo de los meses de julio, agosto y septiembre, en los cuales se colectaron, además, masas ovígeras de la especie. Se observó la mayor parte del año un comportamiento bimodal, siendo exclusivamente unimodal en los meses de reproducción.

La distribución de frecuencia de longitud de *S. pugilis*, permitió visualizar la formación de dos cohortes, desde su origen en el mes de octubre hasta su final en el mes de junio, observando una continuidad en las proyecciones modales de esta especie en el periodo de estudio.

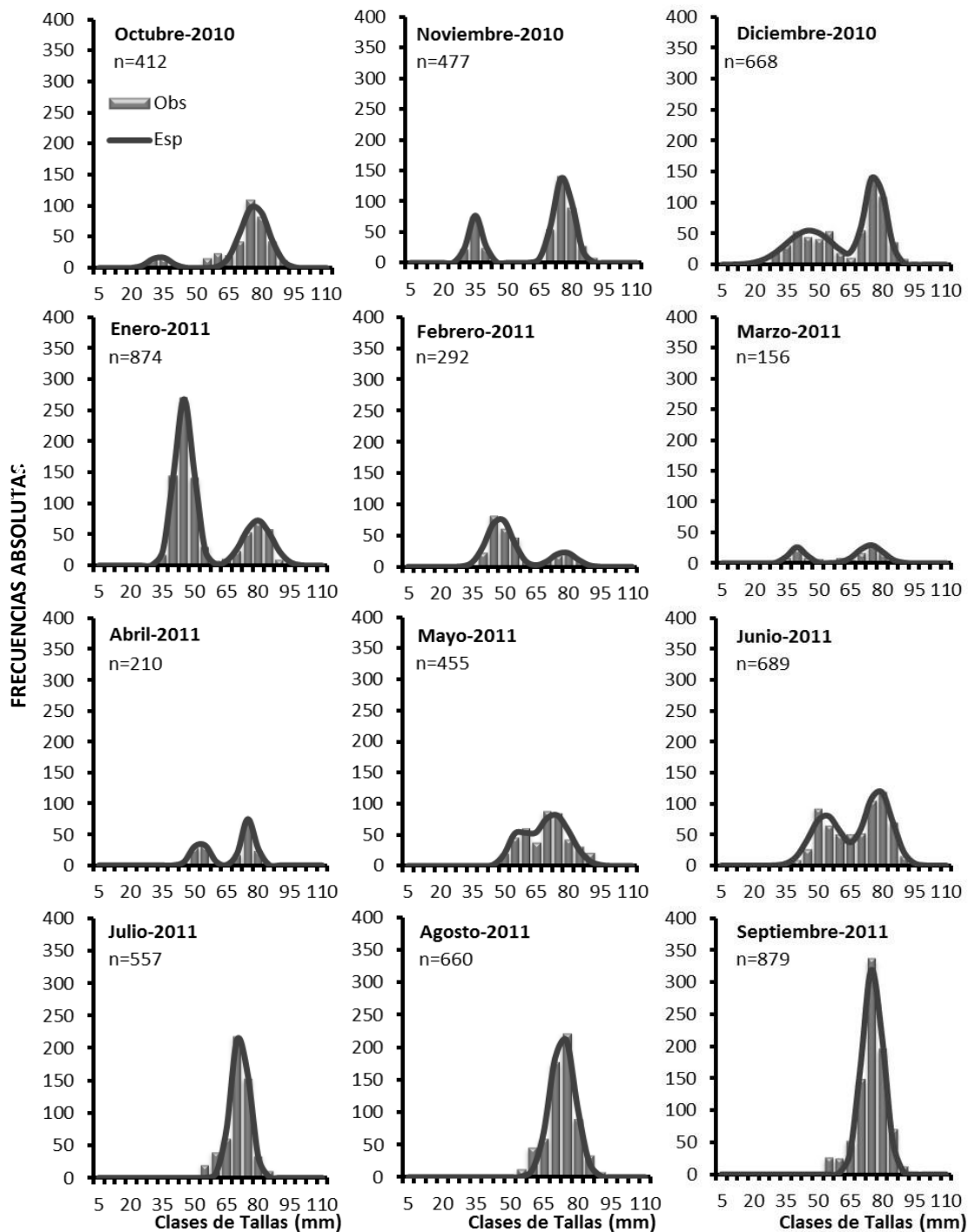


Fig. 9. Histogramas de frecuencia de tallas mensuales de *S. pugilis*, de la zona nororiental de Venezuela, (octubre 2010-septiembre 2011).

Proporción Sexual y Parámetros Reproductivos:

De un total de 2579 organismos sexados, el 56,2 % fueron hembras y 43,8 % fueron machos, evidenciándose una mayor proporción de hembras sobre los machos durante el año, la cual fue de 1,28:1, difiriendo estadísticamente de la proporción 1:1 ($Chi^2 = 39,46$; $p < 0,001$), Igualmente, se observó una dominancia de las hembras a través de los meses muestreados, con excepción de enero y julio, donde hubo una mayor cantidad de machos, pero lo cual no represento diferencia estadística significativa (Fig. 10, Tabla 1).

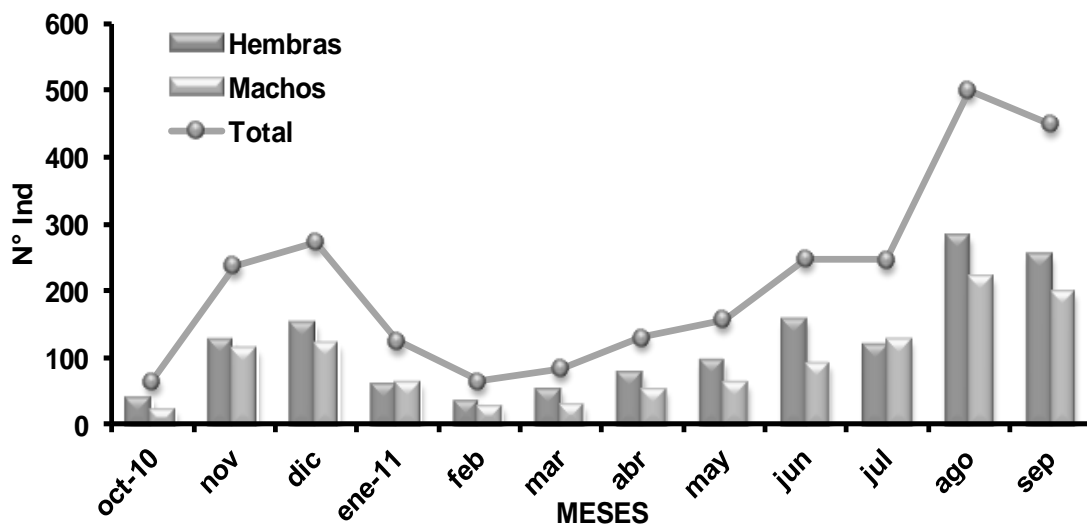


Fig. 10. Variación mensual de la proporción sexual de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

A lo largo de todo el año de muestreo se capturaron organismos juveniles a los cuales no se les pudo diferenciar sexualmente. Estos caracoles sexualmente indeterminados presentaron sus mayores abundancias en los meses de enero y febrero, época de surgencia en la región oriental del país (Fig. 11).

Tabla 1.- Resumen estadístico del χ^2 de la variación mensual de la proporción sexual de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

Meses	Hembras	Machos	total	chi ²	Prop. Sexual H:M	Significancia
oct-10	41	23	64	5,0781	1,78:1	*
nov	125	113	238	0,6092	1,11:1	NS
dic	151	121	272	3,3125	1,25:1	NS
ene-11	61	64	125	0,0800	1:1,05	NS
feb	36	28	64	1,0156	1,29:1	NS
mar	54	30	84	6,8690	1,8:1	*
abr	77	53	130	4,4385	1,45:1	*
may	95	62	157	6,9427	1,53:1	*
jun	157	91	248	17,5685	1,73:1	*
jul	119	127	246	0,2642	1:1,07	NS
ago	281	220	501	7,4291	1,28:1	*
sep	252	198	450	6,4822	1,27:1	*

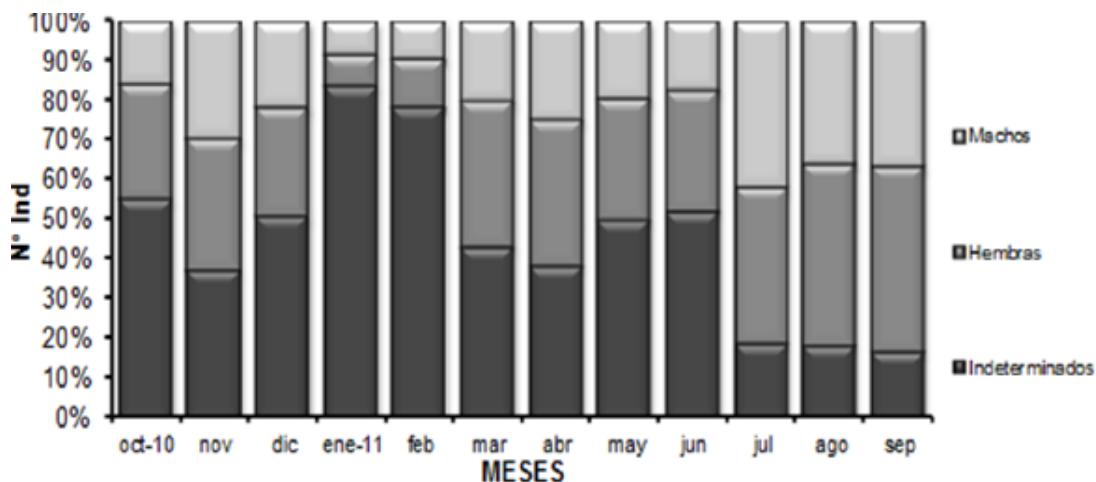


Fig. 11. Proporción sexual relativa de *S. pugilis* en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

El caracol *S. pugilis* presentó actividad reproductiva a lo largo de todo el año de muestreo. Se pudo observar para las hembras en estado de Gametogénesis gónadas lisas de coloración verdosa a marrón oscuro y poco

desarrolladas, una vez maduras las gónadas estaban de mayor tamaño e hinchadas, lisas y con una coloración que iba del crema a amarillo claro, cuando pasaban a la fase de desove el tejido de las gónadas tomaba apariencia granular y el color pasaba a amarillo, finalmente las grandes ejemplares que se encontraban en estadio de reposo reproductivo, presentaban gónadas flácidas y de coloración entre beige y marrón claro (Fig. 12). Se observó la presencia de organismos maduros y en desove durante todo el año, con una mayor proporción de maduros entre junio y agosto, y de organismos desovando entre noviembre y febrero (Fig. 13). Se obtuvieron masas ovigeras producto de los desoves de estos caracoles durante: noviembre, diciembre, abril, mayo y septiembre.

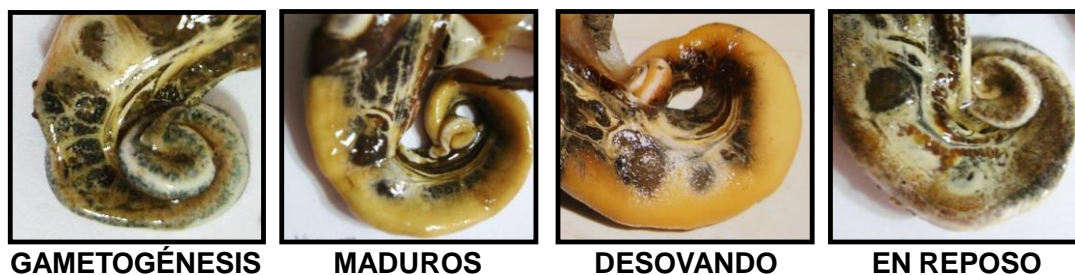


Fig. 12. Estadios de madurez sexual para hembras de *S. pugilis*.

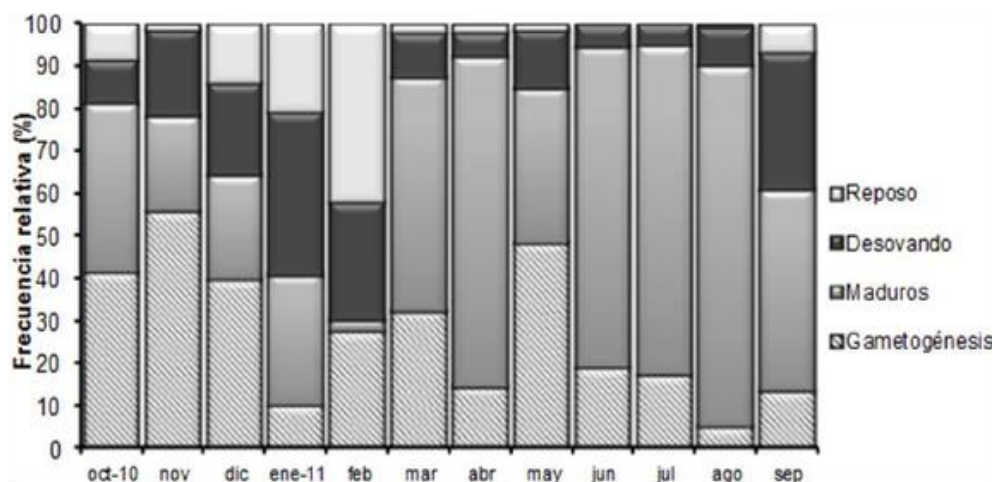


Fig. 13. Variación mensual de los estadios de madurez sexual en hembras de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

Por su parte en la figura 14, se observan los machos en sus diferentes estadios de madurez sexual, en estado de Gametogénesis presentaban gónadas lisas de color verde oscuro a marrón y poco desarrolladas, conforme madura pasa de color crema a naranja, cuando pasaban a la fase de desove el tejido de las gónadas tomaba apariencia hinchada y el color pasaba a naranja brillante, finalmente las grandes ejemplares en estadio de reposo reproductivo, presentaban gónadas flácidas y de coloración entre beige (REED 1995, BAQUEIRO *et al.* 2005). Los caracoles machos estuvieron maduros y en desove a lo largo de todos los meses muestreados (Fig.15).



Fig. 14. Estadios de madurez sexual para hembras de *S. pugilis*.

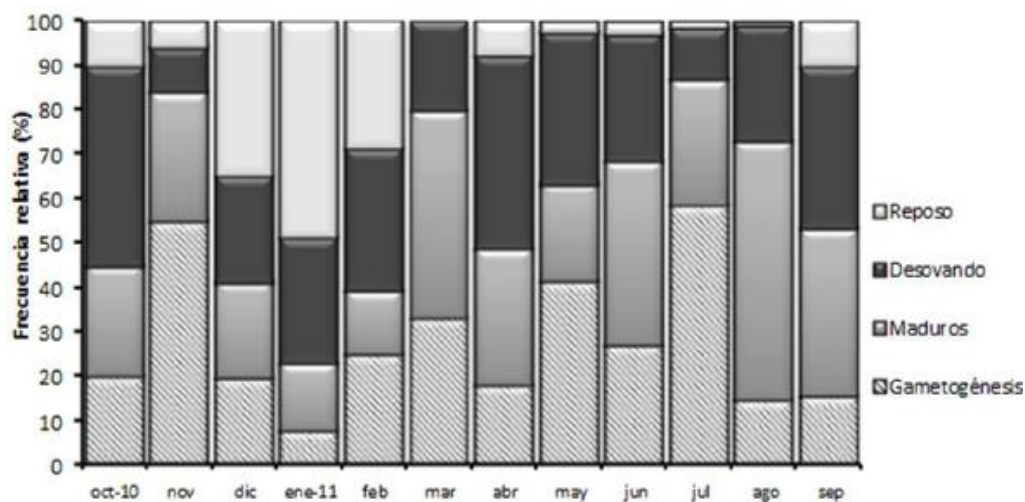


Fig. 15. Variación mensual de los estadios de madurez sexual en machos de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

La talla mínima de madurez sexual fue similar tanto para hembras como para machos, la de las hembras fue 50,22 mm de LT, y la de los machos fue 50,82 mm. De igual manera la talla media de madurez sexual fue similar entre hembras y machos. Por su parte, las estimaciones para el cálculo de la fracción de madurez (ajustado por el método estadístico de máxima verosimilitud, asumiendo una distribución binomial del error), indican que para el total de los organismos (combinando hembras y machos), la talla media de madurez sexual calculada fue de 70,8403 mm de LT (Fig. 16), por su parte, el 50% de los ejemplares hembras se mostraron maduras a una longitud total de 70,4088 mm. El valor final de la función objetivo fue $-\ln L = 43,83$. Mientras que para los machos, el 50% de los ejemplares se mostraron maduros a una longitud total de 71,2808 mm. El valor final de la función objetivo fue $-\ln L = 33,24$.

Se obtuvo entonces la proporción de organismos maduros para cada intervalo de talla, analizándose los intervalos de confianza tanto para "a" como para "b", a través de un bootstrap no paramétrico, utilizando 2500 remuestreos de los residuos (Tabla 2). La poca amplitud de dichos intervalos de confianza, demuestran la gran precisión obtenida para los parámetros estimados.

Tabla 2. Valores de a y b (talla media de madurez sexual) de la ecuación logística por sexos combinados y separados, con sus intervalos de confianza, para los ejemplares de *S. pugilis*.

Parámetros estimados	Valor	Error estándar	Intervalos de Confianza	
			2,50%	97,50%
a (combinados)	0,3013	0,0319	0,2388	0,3638
b (combinados)	70,8403	0,0573	70,7279	70,9527
a (hembras)	0,2802	0,0136	0,2535	0,3638
b (hembras)	70,4088	0,0519	70,307	70,5106
a (machos)	0,3325	0,025	0,2835	0,3815
b (machos)	71,2808	0,0533	71,1762	71,3854

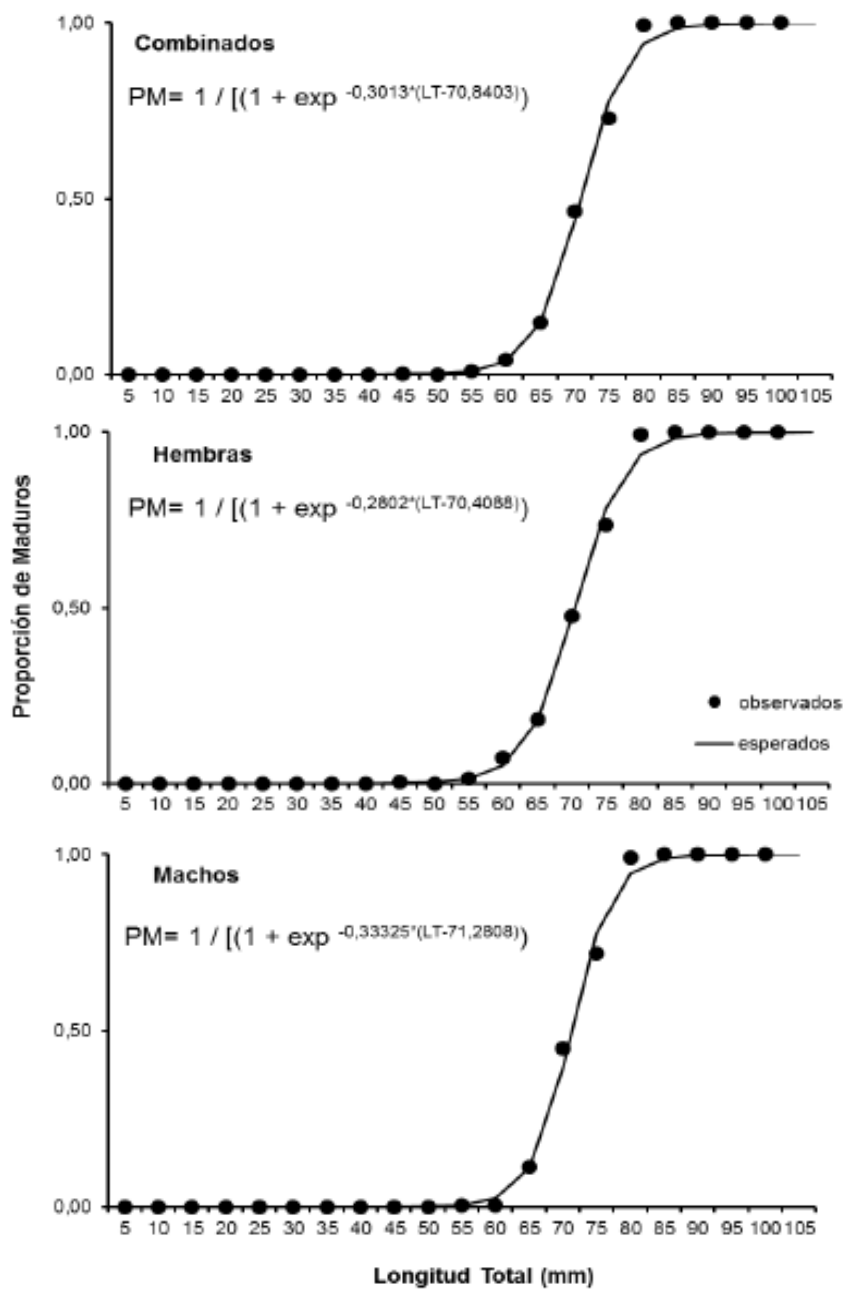


Fig. 16. Cronograma de madurez sexual de *S. pugilis*, en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, Venezuela.

DISCUSIÓN

Estimar los parámetros biológicos resulta imprescindible para la aportación de bases que apoyen la administración de los recursos pesqueros (PÉREZ & RÍOS 1998). Conocer la dinámica de una población determinada implica conocer no sólo el tamaño y la estructura de la población, sino, lo que es más importante, conocer la forma y la intensidad en que ésta cambia y se renueva (CSIRKE 1989). Cabe destacar, que la literatura científica publicada sobre estos parámetros en gasterópodos marinos, ha sido principalmente dirigida a *Lobatus gigas*, dada la altísima relevancia económica que representa ese recurso. Muy pocos autores reportan información para el resto de las especies de la familia, presentes en el Caribe.

Los resultados muestran que *S. pugilis* tiene una amplia distribución en el área de estudio, aunque con mayores concentraciones en la región noroeste de ambas islas. De igual manera, la especie se distribuye a lo largo del gradiente de profundidad, entre un rango de 3-25 metros, con mayores concentraciones entre 5-15 metros. PERCHADE (1968, 1982), para aguas de Trinidad y Tobago, y de Granada, respectivamente, consigue que la especie *S. pugilis* se distribuye habitualmente entre 2 y 10 m de profundidad, para los juveniles, y entre 5 y 30 m para los adultos, lo cual difiere de los resultados obtenidos en esta investigación, en la cual los juveniles abundan en un rango entre 10-25 metros, y los adultos entre 5-15 metros de profundidad. STONER (1997), afirma que en lugares donde se pesca con equipo autónomo SCUBA, los caracoles se encuentran distribuidos a mayores profundidades (18-25 m), mientras que en lugares donde no se usa o está prohibida la pesca con este tipo de equipo, las mayores abundancias se registran a menores profundidades (10-15 m). De este modo, conocer la

distribución de la abundancia para una especie particular tiene implicaciones para su conservación, dado que, el detectar los sitios de mayor agregación de individuos permite, entre otras cosas, establecer reservas biológicas, proteger y restaurar lugares estratégicos de los ecosistemas, y conocer y mantener las características ambientales favorables para la supervivencia de los individuos, además de definir posibles cuotas de explotación sostenible (RODRÍGUEZ 2011).

La distribución espacial observada para adultos y juveniles presentó diferencias, dado que la mayoría de los juveniles se presentaron en la isla de Cubagua y a mayor profundidad que la población activamente reproductiva. En este sentido estos resultados sugieren que los nuevos reclutas, son primeramente transportados por las corrientes como las larvas planctónicas y luego de un proceso de metamorfosis se depositen en el fondo. Este transporte larvario podría ser el resultado del “efecto isla”, ya que es un fenómeno que se presenta a pequeña escala espacial (aproximadamente a 500 m a la orilla); y que además puede funcionar como mecanismo de retención de larvas, por lo tanto, los nuevos reclutas se incorporarían en aguas más profundas (entre los 15 y 25 m), para después migrar a aguas menos profundas dentro de la plataforma nerítica de esta isla. En este sentido, se ha determinado que los sitios de crianza de ejemplares juveniles de estrombidos parecen estar determinados por interacciones complejas entre características físicas, configuraciones geográficas, productividad biológica y abundancia larval (STONER & WAITE 1990, STONER *et al.* 1996).

Por otra parte, se obtuvo un valor promedio de densidad relativamente alto en el área de estudio (0,35 ind/m²), valor que fue mayor a los reportados por

CANUL *et al.* (2009) en las regiones de Sisal y Celestún-México (0,296 ind/m² y 0,173 ind/m² respectivamente). También RODRÍGUEZ (2011), en la Guajira Colombiana, señala valores menores de 0,143 ind/m². Al igual que NIETO *et al.* (2011) para la misma región de la Guajira-Colombia señala una densidad menor de 0,12 ind/m². Aún menor fueron las densidades mostradas por TAGLIAFICO *et al.* (2012), en ostrales de Cubagua-Venezuela, donde reportó una densidad de 0,10 ind/m².

De igual manera, la densidad reportada en la presente investigación es mayor a la reportada para otras especies de la familia Strombidae: BERG *et al.* (1992), en Bermuda, reportó densidades de apenas 0,00005 ind/m² para *L. gigas* y 0,00026 ind/m² para *L. costatus*. MARTÍNEZ (1998), en Cozumel-México, señaló valores para *L. costatus* de 0,013 ind/m². POSADA *et al.* (1999) en el Parque Nacional Jaragua-Republica Dominicana, reporta para *L. gigas* densidades de 0,0053 ind/m². PÉREZ & ALDANA (2000) en Yucatán para *L. costatus* reportaron densidades de 0,00096 ind/m². PÉREZ & ALDANA (2003) en Arrecife Alacranes-México, señala densidades de 0,0084 ind/m² de *L. gigas*. En el Parque Nac. Los Roques-Venezuela, SCHWEIZER & POSADA (2006) reportan una densidad de 0,001878 ind/m² para ejemplares de *L. gigas*. MARSHAK *et al.* (2006), en la costa oeste de Puerto Rico reporta densidades promedio de *L. gigas* entre 0,00062-0,00064 ind/m². Igualmente, BASURTO *et al.* (1996), en Isla Mujeres y Cozumel, para *L. gigas*, obtuvieron densidades de 0,074 ind/m² y 0,082 ind/m², respectivamente. Solo DE JESÚS (1999), señala densidades relativamente más altas de *L. gigas* de 0,48 ind/m², en el Banco Chinchorro-México.

Las menores densidades de *S. pugilis* fueron halladas para el mes de marzo, en época de aguas frías, mientras que los mayores valores promedios se

obtuvieron en el mes de septiembre, en épocas aguas cálidas. BERG *et al.* (1992) reportaron densidades promedio de *L. gigas* de 0,000673 ind/m², en invierno, y menores valores en primavera 0,000043 ind/m². BRAVO *et al.* (2010), en Yucatán, señalaron mayores abundancias de larvas de *L. gigas* para el mes de agosto, mientras que las menores las consiguió en abril.

En la zona de estudio, la relativamente alta concentración de individuos de *S. pugilis*, podría explicarse en parte por la presencia del fenómeno de surgencia, propio de la región oriental de Venezuela. Los nutrientes que son resuspendidos por este fenómeno atmosférico-oceanográfico afectan toda la cadena trófica, por lo que es probable que la disponibilidad de alimento para *S. pugilis* se vea incrementada, luego de la surgencia. Otros factores que podrían de alguna manera estar afectando la abundancia de los caracoles son el aporte de nutrientes por parte de los ríos, de las lagunas litorales (como la Laguna de la Restinga) y de otros cuerpos de agua adyacentes al mar; también, la ruptura de la termoclina y el desplazamiento de los estratos de clorofila subsuperficial debido a las ondas internas y el efecto isla (GÓMEZ 1996). La conjunción de estos factores genera un régimen de alta productividad que supera al de otras regiones del Mar Caribe (MOLINET *et al.* 2008). El identificar esos ambientes, entender su dinámica y protegerlos, permitirá dar continuidad a la estabilidad de las poblaciones de estos importantes recursos pesqueros en el Caribe (DE JESÚS 1999).

Las altas densidades halladas para *S. pugilis* en el presente estudio, demuestran la gran abundancia del recurso en la región, destacando como la especie de Strombidae más cuantiosa y con mayor potencial de explotación en el Caribe (BAQUEIRO 1998, DE JESÚS *et al.* 2000). Muchas de las prospecciones actuales sobre gasterópodos de importancia comercial

resaltan la abundancia y dominancia de la especie (PERCHADE 1982, HERNÁNDEZ *et al.* 2002, BAQUEIRO *et al.* 2005, NIETO *et al.* 2011). CERVERA *et al.* (2007), en la costa de Campeche-México, reportó una densidad promedio alta para *S. pugilis* de 0,777 ind/m², en estimaciones de abundancia del recurso caracol de la región, destacando sobre los otros caracoles.

Con respecto a la estructura de tallas, la talla (LT) máxima alcanzada para el caracol *S. pugilis* en la zona de estudio fue de 97,41 mm, mientras que la talla promedio obtenida fue 75 mm, con un valor promedio de 73,75 mm para las hembras y 74,16 mm para los machos, estas longitudes son menores a los valores promedio obtenidos por CANUL *et al.* (2009), quienes señalan en Sisal-México tallas promedio de 80 mm para hembras y 79 mm para machos. De igual manera, para el suroeste de la costa de Puerto Rico REED (1992d) señala las tallas de 83 mm para hembras y 80 mm para machos. Sin embargo, en la Guajira Colombiana, se presentan caracoles vaquita con tallas promedio inferiores a las obtenidas en el presente estudio. NIETO *et al.* (2011) reporta una LT media de 68,11±7,02 mm, con un rango entre 52-83 mm, mientras que RODRÍGUEZ (2011), reporta la talla promedio de 69 mm para adultos de *S. pugilis*. Cabe destacar que los valores obtenidos son similares a los reportados por TAGLIAFICO *et al.* (2012) para ostrales de Cubagua, con talla promedio de 76 mm y máxima 100 mm. En la misma zona de estudio, una investigación realizada por GÓMEZ (1999) sobre los recursos marinos renovables del Estado Nueva Esparta, señala para la especie una talla promedio de 90 mm y una LT máxima de 130 mm, valores que parecieran estar sobreestimados.

El análisis de estructuras de tallas revela nuevos reclutas de enero a marzo, mientras que de julio a septiembre la población está constituida principalmente por adultos. Siendo el número de reclutas mayor en Cubagua que en Coche. Esta información es de suma importancia, puesto que, la composición de tallas en una población o fracción explotable de la misma (Stock) puede ofrecer información sobre la estructura de la misma; es decir, si está representada por individuos jóvenes, o por el contrario, consta de ejemplares adultos. Además se utiliza para determinar la edad de los organismos y estimar los efectos de la pesquería sobre las poblaciones explotadas (HOLDEN & RAITT 1975).

En el presente estudio se observó que *S. pugilis* al igual que todos los Strombidae, parecen reproducirse durante todo el año en regiones tropicales (RANDALL 1964, BRADSHAW & SANDER 1981, WEIL & LAUGHLIN 1984, REED 1992d, 1995, BAQUEIRO 1997, ALDANA *et al.* 2003, CAO 2011). STONER *et al.* (1992) definen la época de desove de *L. gigas* como el periodo en la cual este molusco manifiesta comportamiento reproductivo: apareamiento, cópula, desove y presencia de masas de huevos.

En los meses estudiados, se encontraron individuos con diferentes estadios de madurez sexual, lo que ratifica que esta especie se reproduce durante todo el año, y con presencia de algunos picos principales. La estacionalidad y duración del período reproductor ha sido más estudiado en bivalvos que en gasterópodos; sin embargo, ambos grupos siguen patrones similares, definidos por la temperatura y disponibilidad de alimento. Estos aspectos son importantes desde el punto de vista de la información que revelan acerca de la estructura poblacional y la utilidad para predecir o establecer los patrones de reclutamiento.

La proporción total de sexos encontrada en este estudio (1,28:1), se alejó significativamente de la esperada (1:1). Resultados similares para la especie, fueron señalados por ARISTE *et al.* (2011), reportando un 61,77% de hembras de *S. pugilis*, mientras que tan solo el 38,23% fueron machos, dominando durante todo el ciclo anual las hembras sobre los machos (1,62:1).

En esta investigación, los resultados muestran para *S. pugilis* que la talla a la cual el 50% de la población está en madurez sexual (L50) fue 70 mm aproximadamente, presentando el mismo comportamiento de *L. gigas*, especie que durante la madurez sexual empieza a engrosarse el labio de la concha. Coincidiendo estos resultados con otros que definen el inicio de la maduración cuando el crecimiento en longitud cesa y comienza a desarrollarse el labio (RANDALL 1964, DUQUE 1974, ALCOLADO 1976, BROWNELL 1977, WILKINS *et al.* 1987, APPELDOORN 1988, WICKLUND *et al.* 1991, BERG *et al.* 1992, STONER *et al.* 1992, ARANGO & MÁRQUEZ 1993, CHIQUILLO *et al.* 1997). La talla de madurez sexual es una característica biológica importante para la gestión pesquera (WENNER *et al.* 1974, ANNALA *et al.* 1980, CONAND 1981, 1990, APPELDOORN 1988). Varios estudios han incluido observaciones sobre el tamaño en el inicio de la madurez en estrombidos (RANDALL 1964, ALCOLADO 1976, WEIL & LAUGHLIN 1984, WILKINS *et al.* 1987, WICKLUND *et al.* 1991, BERG *et al.* 1992, STONER *et al.* 1992, APPELDOORN 1994), encontrando que la madurez sexual en *L. gigas* se produce después de que el labio del caracol comienza a expandirse y alcanza un espesor de aproximadamente 5 mm. APPELDOORN (1994) y MEDLEY (2005) señalaron como una estrategia de gestión importantísima, limitar la colecta de los caracoles una vez que estos alcanzan la madurez sexual.

De forma resumida, la población de *S. pugilis* en el área evaluada no muestra signos de sobreexplotación, evidenciándose en la gran abundancia hallada en este estudio, aunado a la entrada de un número significativo de reclutas anualmente, que aunque no se encontraron en Isla de Coche, no se descarta que pueda existir en esta isla un área de alevinaje que proporcione a los individuos de esta especie en sus fases tempranas de vida, un sitio para la alimentación y refugio para la protección. Otra hipótesis es que estas áreas semilleros que deben ser protegidas para la conservación de la especie y explotación consciente, sostenible y sustentable, se originan por la formación de áreas de retención de las larvas de este gasterópodo en su fase primigenia de su ciclo vital planctónico, gracias a fenómenos topográficos que producen anomalías espaciales a pequeña escala en las corrientes, produciendo giros en estas en la porción posterior de la isla según la dirección de la corriente, en lo que se conoce como efecto isla. Este efecto, además de funcionar como mecanismo de retención de larvas, también sirve para la resuspensión constante de nutrientes que mantienen activo al eslabón primario de la cadena trófica, en donde se producen los alimentos que mantendrán a la población de este estrombido durante todo el año.

El efecto isla, a pesar de ser un fenómeno que se presenta a pequeña escala espacial, este se da a cierta distancia de la isla (aproximadamente a 500 m a la orilla); por lo tanto, los nuevos reclutas se incorporarían en aguas más profundas (entre los 15 y 25 m), pasando este organismo de su etapa planctónica a la bentónica, comenzando su desarrollo y crecimiento en masa hasta alcanzar cierta talla para después migrar a aguas menos profundas dentro de la plataforma nerítica de estas islas.

Finalmente, en vista de que los moluscos constituyen una alternativa para la alimentación de la población, por su fácil aceptación y alto contenido proteico, es necesario intensificar los estudios sobre los mismos, a fin de lograr su máximo aprovechamiento mediante la racional explotación de los bancos naturales, experiencias de repoblamiento y establecimiento de centros de cultivo, que garanticen un abastecimiento sostenido de estos recursos y fuentes de trabajo para la explotación costera.

CONCLUSIONES

A pesar de ser una especie que se reproduce durante todo el año, es importante tomar como referencia los resultados obtenidos en este estudio, para proteger a la especie en la época de mayor desove (agosto-octubre) a través de la aplicación de vedas temporales, específicamente al noroeste de las islas de Cubagua y Coche, para no poner en riesgo su conservación y explotación sustentable.

En promedio, las tallas que fueron sexadas en este estudio estuvieron por encima de la talla mínima y media de madurez sexual, tanto para machos y hembras, por lo que es muy probable que la especie hubiese desovado por lo menos una vez, nos indicaría que la población de este caracol aún está en condición de “explotación sostenible”, ya que su extracción para consumo posiblemente se realiza por encima del año de edad, permitiendo así, que este cumpla con su ciclo vital por lo menos una vez antes de ser extraído. Además, el área donde se observó actividad de pesca de este recurso, mediante arrastre (noroeste de Coche), coincidió con una de las zonas que fue muestreada en este estudio y en la misma solo fueron observados individuos adultos, lo que reforzaría lo antes expuesto.

Posiblemente el efecto isla juega un importante papel en la aportación de nuevos individuos a la población, por el efecto de retención que tiene sobre las etapas primigenias de vida en esta especie, además de ser la responsable de definir la deposición de los sedimentos, los cuales son por defecto los creadores del hábitat preferido de *S. pugilis*.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLADO, P. 1976. Crecimiento, variaciones morfológicas de la concha y algunos datos biológicos del cobo *Strombus gigas* L. (Mollusca, Mesogastropoda). *Serie Oceanológica*, 34: 1-36.
- ALDANA, D. (ed.). 2003. *El Caracol Strombus gigas: Conocimiento Integral para su Manejo Sustentable en el Caribe*. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Yucatán, México. 165 pp.
- ALDANA, D. & V. PATIÑO. 1998a. Epifluorescencia en la nutrición de larvas de *Strombus gigas* y *Strombus pugilis* (Mesogastropoda: Strombidae). *Rev. Biol. Trop.*, 46(5): 1-7.
- ALDANA, D. & V. PATIÑO. 1998b. Overview of diets used in larviculture of three Caribbean Conchs: Queen Conch *Strombus gigas*, Milk Conch *Strombus costatus* and Fighting Conch *Strombus pugilis*. *Aquaculture*, 167: 163-178.
- ALDANA, D. & V. PATIÑO. 2000. Efecto del fotoperiodo en la alimentación larval del caracol, *Strombus pugilis*. *Proc. 51 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 87-100.
- ALDANA, D., PATIÑO, V. & N. BRITO. 1997. Cinética de alimentación de larvas del Caracol Uña *Strombus pugilis* de 1 a 30 días. *Proc. 49 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 469-484.
- ALDANA, D., BAQUEIRO, E., MARTÍNEZ, I., ZETINA, A. & T. BRULÉ. 2003. A review of the reproductive patterns of gastropod mollusks from México. *Bull. Mar. Sci.*, 73: 629-641.
- ANNALA, J., MCKOY, J., BOOTH J. & R. PIKE. 1980. Size at the onset of sexual maturity in female *Jasus edwardsii* (Decapoda: Palinuridae) in New Zealand. *N. Z. J. Mar. Freshw. Res.*, 14: 217-227.
- APPELDOORN, R. 1988. Age determination, growth, mortality and age of first reproduction in adult Queen Conch, *Strombus gigas* L., off Puerto Rico. *Fish Res.*, 6: 363-378.
- APPELDOORN, R. 1994. Queen conch management and research: status, needs and priorities. En: *Strombus gigas* Queen conch biology, fisheries and mariculture. APPELDOORN, R. & B. RODRÍGUEZ (Eds.). Fundación Científica Los Roques Caracas, Venezuela. pp. 301-319.
- ARANGO L. & E. MÁRQUEZ. 1993. Evaluación de la población del Caracol pala *Strombus gigas* y la langosta espinosa *Panulirus argus* en las Islas de Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano. Fundación New-Reef/INPA, Informe Técnico. Santafé de Bogotá, Colombia. 92 p.

- ARISTE, O., SANTOS, J., ENRÍQUEZ, M., MONTERO, J., VOLLAND, J. & D. ALDANA. 2011. Efecto del Habitat en la Determinación del Ciclo Reproductivo y Abundancia del Apicomplexa en *Strombus pugilis* en el Banco de Campeche. *Proc. 63 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 435-440.
- ARROYO, D. 1998. Crecimiento y reproducción de *Strombus galeatus* (Gastropoda: Strombidae) en el Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 46(6): 27-36.
- BALÁN, V. 2010. Evaluación poblacional del Caracol Blanco *Strombus costatus* (Gmelin, 1791), en Banco Chinchorro, Quintana Roo, México. Trab. Grad. Ldo. Biología, M.Sc. Ciencias Marinas, Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México. 71 pp.
- BASURTO, M., MARTÍNEZ, D. & P. CADENA. 1996. Evaluación de la población de caracol rosado *Strombus gigas* (Linneo, 1758) en la plataforma marina de Isla Mujeres y Cozumel, Quintana Roo. Informe Técnico. INP-CRIP Puerto Morelos.
- BAQUEIRO, E. 1997. The Molluscan fisheries of Mexico. En: The history, present condition, and future of the molluscan fisheries of North and Central America and Europe, Volume 2, Pacific coast and supplemental topics. MACKENZIE, C., BURRELL, V., ROSENFELD, A. & W. HOBART (eds).. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 128, 217 pP.
- BAQUEIRO, E. 1998. Patrones en la Dinámica Poblacional y Ciclo Reproductor de Moluscos Bivalvos y Gasterópodos de Importancia Comercial en México. Trab. Grad. Dr. Ciencias, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, Yucatán, México. 273 pp.
- BAQUEIRO, E. & ALDANA, D. 2003. Patrones en la biología poblacional de moluscos de importancia comercial en México. *Rev. Biol. Trop.*, 51 (4): 97-107.
- BAQUEIRO, E., ALDANA, D. & G. MARTÍNEZ. 2005. Gonad development and reproductive pattern of the fighting conch *Strombus pugilis* (Linee, 1758) (Gastropoda, Prosobranchia) from Campeche, Mexico. *J. Shellfish Res.*, 24(4): 1127-1133.
- BERG C., COUPER, F., NISBET, K. & J. WARD. 1992. Stock assessment of Queen Conch, *Strombus gigas*, and Harbour conch, *S. costatus*, in Bermuda. *Proc. 41 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 433-438.
- BRADSHAW, V. 1982. *Contributions to the Natural History of the West Indian Fighting Conch, Strombus pugilis Linnaeus 1758, with Emphasis on Reproduction*. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias, Instituto de Oceanografía, Universidad McGill, Montreal, Quebec, Canadá. 131 pp.

- BRADSHAW, V. & F. SANDER. 1981. Notes on the Reproductive Biology and Behavior of the West Indian Fighting Conch, *Strombus pugilis* Linnaeus, in Barbados, with Evidence of Male Guarding. *The Veliger*, 24(2): 159-164.
- BRAVO, H., MONTERO, J. & D. ALDANA. 2010. Abundance and Distribution of Queen Conch (*Strombus gigas*) Veligers of Quintana Roo, Peninsula of Yucatan Mexico. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 62.
- BRITO, N. 1997. *Alimentación de larvas: efecto del fotoperiodo sobre la organogénesis, crecimiento y sobrevivencia larval de Strombus pugilis (Linné, 1758)*. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias Marinas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, Yucatán, México. 95 pp.
- BRITO, N. & D. ALDANA. 1997. Estudio preliminar sobre el cultivo del Gasterópodo, Caracol de Uña *Strombus pugilis* (Linné 1758). *Proc. 49 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 456-468.
- BRITO, N., ALDANA, D. & E. BAQUEIRO. 1999. Development, growth and survival of larvae of the fighting conch *Strombus pugilis* L. (Mollusca, Gastropoda) in the laboratory. *Bull. Mar. Sci.*, 64(2): 201-208.
- BRITO, N., ALDANA, D. & T. BRULÉ. 1998. Development, growth and survival of larvae of the fighting conch *Strombus pugilis* L. (Mollusca, Gastropoda) in the laboratory. *Bull. Mar. Sci.*, 64: 201-208.
- BROWNELL, W. 1977. Reproduction, laboratory culture and growth of *Strombus gigas*, *S. costatus* and *S. pugilis* in Los Roques, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.*, 27: 668-680.
- CANUL, A., TELLO, J., ÁLVAREZ, H. & G. RIVERA. 2009. Distribución y abundancia del caracol *Strombus pugilis* Linnaeus, 1758 en las costas de Sisal y Celestún, Yucatán, México. *Proc. XIII Congreso Lat. Cs del Mar, La Habana, Cuba*.
- CAO, M. 2011. Descripción histológica del aparato reproductor del caracol canelo *Strombus pugilis* del Puerto de Veracruz, México. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- CERVERA, K., MEDINA, C., COB, E. & J. ESPINOZA. 2007. Estimaciones de abundancia del recurso caracol para la costa del estado de Campeche, durante las temporadas 2006-2007. *Proc. Foro Regional de Caracol del Golfo de México y Mar Caribe*.
- CHAKALALL, R. & K. COCHRANE. 1997. The queen conch fishery in the Caribbean: an approach to responsible fisheries management. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 49: 531-554.

- CHIQUILLO, E., GALLO, J. & J. OSPINA. 1997. Aspectos biológicos del caracol pala, *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 (Mollusca: Gastropoda: Strombidae), en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Caribe colombiano). *Bol. Científico INPA*, 5: 159-179.
- CSIRKE, J. 1989. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, Doc. Téc. Pesca, (192): 82 p.
- CLENCH, W. & R. ABBOTT. 1941. The genus *Strombus* in the Western Atlantic. *Johnsonia*, 1: 5-8.
- COB, Z. 2008. *Biology and Ecology of Dog Conch (Strombus canarium Linnaeus, 1758) (Gastropoda: Strombidae) from Merambong Shoal, Johor Straits, Malaysia*. Trab. Grad. Doctor of Philosophy, School of Graduate Studies, Universiti Putra. Malaysia. 376 pp.
- COLTON, H. 1904. Sexual dimorphism in *Strombus pugilis* Linné. *The Nautilus*, 18: 138-140.
- CONAND, C. 1981. Sexual cycle of three commercially important holothurian species (Echinodermata) from the lagoon of New Caledonia. *Bull. Mar. Sci.*, 31: 523-544.
- CONAND, C. 1990. The fishery resources of Pacific island countries. Part 2: Holothurians. F.A.O. Fisheries Technical Paper, Rome, No. 272 (2): 143 pp.
- DAVIS, M. & A. SHAWL. 2005. Fighting Conch, *Strombus alatus* and *Strombus pugilis*: New Food Candidates for Aquaculture. *Proc. 56 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 769-772.
- DE JESÚS, A. 1999. Distribución y abundancia de larvas velígeras del caracol rosado (*Strombus gigas* LINNE, 1758) en Banco Chinchorro, Quintana Roo, México. Trab. Grad. Dr. Cs. Ciencias Marinas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Yucatán, México.
- DE JESÚS, A., DOMÍNGUEZ, M., MEDINA, A. & J. OLIVA. 2000. Crecimiento, mortalidad y reclutamiento del caracol *Strombus gigas* en Punta Gavilán, Q. Roó, México. CIENCIA PESQUERA No. 14: 1-4.
- DUQUE, F. 1974. Estudio biológico pesquero de STROMBUS (*Tricornis*) *gigas* L. mollusca, gastropoda en al Archipelago de San Bernardo (Bolivar). Trab. Grad. MSc. Biología marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Colombia. 75 pp.
- D'ASARO, C. 1965. Organogenesis, development, and metamorphosis in the queen conch *Strombus gigas*, with notes on breeding habits. *Bull. Mar. Sci.* 15: 359-416.

- FAO. 2005. Review of the state of world marine fishery resources. FAO Fisheries Technical Paper N° 457. Marine Resources Service, Fishery Resources Division, FAO Fisheries Department. 14 pp.
- FRENKIEL, L. & D. ALDANA. 2003. *Strombus gigas, la vie du Lambi, la vida del Caracol, the Queen conch life story*. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Yucatán, México. 170 pp.
- GALINDO, L. 2009. *Estudio morfométrico del dimorfismo sexual de las conchas de especies de Gastrópodos marinos comunes (Mollusca: Gastropoda) en Venezuela*. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias Marinas, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 244 pp.
- GÓMEZ, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21 (3): 140-146.
- GÓMEZ, A. 1999. Los Recursos Marinos Renovables del Estado Nueva Esparta. Biología y Pesca de las Especies Comerciales. Tomo I. Invertebrados y Algas. Fundación Museo del Mar. Caracas, Venezuela. 208 pp.
- GÓNGORA, A., DOMÍNGUEZ, A., MUÑOZ, N. & L. RODRÍGUEZ. 2007. Obtención de masas ovígeras del caracol lancetilla, *Strombus pugilis* (Mesogastropoda: Strombidae) en condiciones de laboratorio. *Rev. Biol. Trop.*, 55: 183-188.
- GOODRICH, C. 1944. Variations in *Strombus pugilis alatus*. *Occ. Papers*, 490: 1-10.
- HERNÁNDEZ, M., LUCKING, A., MÁRQUEZ, J., GARCÍA, K., MARTÍNEZ, C., MARTINÓ, D., LASSUS, J., LÓPEZ, C. & E. ACOSTA. 2002. Status of the shallow-water seagrass communities and conch populations within the Luis Peña Channel no-take Natural Reserve, Culebra Island, Puerto Rico. Technical Report submitted to the U.S. Department of Commerce Caribbean Fishery Management Council San Juan, Puerto Rico.
- HILBORN, R. & C. WALTERS. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty*. Kluwer Academic Publishers. USA. 50 pp.
- HOLDEN, M. & D. RAITT. 1975. *Manual de ciencia pesquera*. Parte 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Doc. Téc. FAO Pesca (115). Rev 1:211 p.
- KUWAMURA, T., FUKAO, R., NISHIDA, M., WADA K. & Y. YANAGISAWA. 1983. Reproductive biology of the gastropod *Strombus luhuanus* (Strombidae). *Pub. Seto Mar. Biol. Lab.* 28: 433-443.

- MARSHAK, R., APPELDOORN, S. & N. JIMÉNEZ. 2006. Utilization of GIS Mapping in the Measurement of the Spatial Distribution of Queen Conch (*Strombus gigas*) in Puerto Rico. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 57: 31-48.
- MARTÍNEZ, D. 1998. Distribución y abundancia de las poblaciones del caracol rosado *Strombus gigas* en la isla de Cozumel, Quintana Roo. Trab. Grad. Ldo. Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- MARTÍNEZ, G. 2001. *Descripción de las fases del proceso de maduración gonadal y ciclo gonádico del caracol Strombus pugilis Linné, 1758 (Gastropoda, Prosobranchia) en Campeche, México, de julio de 1996 a julio de 1997*. Trab. Grad. Biología Marina, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche. México. 56 pp.
- MEDLEY, P. 2005. Manual for the Monitoring and Management of Queen Conch. FAO Fisheries Circular N° 1012. Roma, Italia. 58 pp.
- MOLINET, R., AROCHA, F. & J. CÁRDENAS (eds.). 2008. *Evaluación de los recursos pesqueros en el oriente venezolano*. Petróleos de Venezuela, S. A. - Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 176 p.
- MORA, O. 1994. Análisis de la pesquería del caracol pala (*Strombus gigas*) en Colombia. En: *Biología, Pesquería y Cultivo del caracol Strombus gigas*. APPELDOORN, R. & B. RODRÍGUEZ (Eds.). Fundación Científica los Roques, Caracas, Venezuela. pp. 137-144.
- MORAES, R., MAYR, L. & E. PENNA-FRANCA. 1992. *Strombus pugilis* as a monitor of Co-60 in the region of the nuclear power plant of Angra dos Reis (Brasil). *Fresenius Environ. Bull.*, 1(12):779-984.
- NIETO, R., RODRÍGUEZ, A., CHASQUI, L., CASTRO, E. & D. GIL. 2011. Distribución y abundancia de las poblaciones de gasterópodos de importancia comercial en La Guajira, Caribe colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR, Subsecretaría de Pesca de la Gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Serie de Documentos Generales de INVEMAR No. 46. Santa Marta. 32 p.
- PERCHADE, P. 1968. Notes on distribution and underwater observations on the molluscan genus *Strombus* as found in the waters of Trinidad and Tobago. *Carib. J. Sci.*, 8: 47-55.
- PERCHADE, P. 1982. A comparison of the *Strombus* (Mollusca) colonies, of two southern Caribbean islands: Trinidad & Grenada. *Carib. J. Sci.*, 18: 35-39.
- PÉREZ, M. & E. RÍOS. 1998. Moluscos gastrópodos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México: especies recolectadas con red de arrastre. *Cienc. Mar.*, 24 (4): 425-442.

- PERÉZ, M. & D. ALDANA. 2000. Distribución, abundancia y morfometría de *Strombus costatus*, *Turbinella angulata*, *Busycon contrarium* y *Pleuroploca gigantea* (Mesogasteropoda: Strombidae, Turbinellidae, Neptuneidae y Fasciolaridae) en Yucatán, México. *Rev. Biol. Trop.* 48: 145-152.
- PÉREZ, M. & D. ALDANA. 2003. Actividad reproductiva de *Strombus gigas* (Mesogasteropoda: Strombidae) en diferentes hábitats del Arrecife Alacranes, Yucatán. *Revista de Biología Tropical*, 51(4): 119-126.
- POSADA, J., MATEO, I. & M. NEMETH. 1999. Occurrence, Abundance, and Length Frequency Distribution of Queen Conch, *Strombus Gigas*, (Gastropoda) in Shallow Waters of the Jaragua National Park, Dominican Republic. *Caribb. J. Sci.*, 35(1-2): 70-82.
- RANDALL, J. 1964. Contributions to the biology of the queen conch *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci.*, 14: 246-295.
- REED, S. 1992a. *Pinnotheres strombi* (Brachyura: Pinnotheridae) infection in a population of *Strombus pugilis* (Strombidae). *Bull. Mar. Sci.*, 50: 229-230.
- REED, S. 1992b. *Timea parasiticus* (Hadromerida: Spirastrellidae) growth on shells of living *Strombus pugilis* (Strombidae). *Bull. Mar. Sci.*, 50: 228.
- REED, S. 1992c. *Astrapogon alutus* (Perciformes: Apogonidae) found in the mantle cavity of *Strombus pugilis* (Mesogastropoda: Strombidae). *Bull. Mar. Sci.*, 50: 227.
- REED, S. 1992d. Reproductive anatomy, biology and behavior of the genus *Strombus* in the Caribbean with emphasis on *Strombus pugilis*. Trab. Grad. Dr. Philosophy in Marine Sciences, Univ. Puerto Rico. Mayaguez. 149 pp.
- REED, S. 1993a. Size differences between sexes (including masculinized females) in *Strombus pugilis* (Mesogastropoda: Strombidae). *J. Shellfish Res.*, 12: 77-79.
- REED, S. 1993b. Gonadal comparison of masculinized females and androgynous males to normal males and females in *Strombus* (mesogastropoda: Strombidae). *J. Shellfish Res.*, 12: 71-75.
- REED, S. 1995. Reproductive seasonality, periodicity, and associated behavior in a colony of *Strombus pugilis* (Mollusca: Gastropoda) in Puerto Rico. *Amer. Malac. Bull.*, 11(2): 117-121.
- REED, S. 1996a. Reproductive anatomy and biology of the genus *Strombus* in the Caribbean: I Females. *Proc. 44 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 413-426.
- REED, S. 1996b. Reproductive anatomy and biology of the genus *Strombus* in the Caribbean: II Males. *Proc. 44 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 427-438.

- RÍOS, E., NAVARRO, C., SARMIENTO, S., GALVÁN, C. & E. LÓPEZ. 2008. Bivalvos y gasterópodos (Mollusca) de importancia comercial y potencial de las costas de Chiapas y Oaxaca, México. *Revista Ciencia y Mar*, 12(35): 3-20.
- ROBERTSON, R. 2003. The edible west indian whelk *Cittarium pica* (Gastropoda: Trochidae): natural history with new observations. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 153(1): 27-47.
- RODRÍGUEZ, A. 2011. Distribución y abundancia del caracol *Strombus pugilis* (Gastropoda: Strombidae) en relación con el hábitat en la guajira, Caribe Colombiano. Trab. Grad. MSc. en Ciencias-Biología Marina. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- RODRÍGUEZ, L. 2004. Especies de *Strombus* Potenciales para su cultivo en las costas e Islas de la Península de Yucatán, México. *Proc. 55 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 952-962.
- RODRÍGUEZ, L., GÓNGORA, A. & J. TELLO. 2002. Producción de masas de huevos en el laboratorio del caracol marino, *Strombus pugilis* (L). *Proc. 53 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*: 276-285.
- RODRÍGUEZ, J. & F. ROJAS (Eds.). 2008. *Libro Rojo de la Fauna Venezolana*. Tercera Edición. Provita y Shell Venezuela, S.A., Caracas, Venezuela. 364 pp.
- SCHAPIRA, D., POSADA, J. & A. ANTCZAK. 2006. Evaluación Histórica y Bio-Ecológica de la Pesquería del Botuto (*Strombus gigas*) en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques (Venezuela), a través del Estudio de sus Concheros. *Proc. 57 th Gulf & Carib. Fish. Inst.*, 753-762.
- SCHWEIZER, D. & J. POSADA. 2006. Distribution, density and abundance of the queen conch, *Strombus gigas*, in Los Roques Archipiélago National Park, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.*, 79:243-258.
- SIMONE, L. 2005. Comparative morphological study of representatives of the three families of Stromboidea and the Xenophoroidea (Mollusca, Caenogastropoda), with an assessment of their phylogeny. *Arq. Zool. S. Paulo*, 37(2): 141-267.
- SCHMIDT, S., WOLFF, M. & VARGAS, J. 2002. Population ecology and fishery of *Cittarium pica* (Gastropoda: Trochidae) on the Caribbean coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 50: 3-4.
- STONER, A. 1997. Shell middens as indicators of longterm distributional pattern in *Strombus gigas*, a heavily exploited marine gastropod. *Bull. Mar. Sci.* 61: 559-570.

- STONER, A. & J. WALTE. 1990. Distribution and behavior of queen conch *Strombus gigas* relative to seagrass standing crop. *Fish. Bull.*, 88: 574-585.
- STONER, A., PITTS, P. & R. ARMSTRONG. 1996. The interaction of physical and biological factors in the large-scale distribution of juvenile queen conch in seagrass meadows. *Bull. Mar. Sci.*, 58: 217-233.
- STONER, A., SANDT, V. & I. BOLDRON. 1992. Seasonality in reproductive activity and larval abundance of queen conch *Strombus gigas*. *Fish. Bull.* 90: 161-170.
- SUÁREZ, M. & C. BETHENCOURT. 1994. *La Pesca Artesanal en la Costa Caribe de Venezuela*. Fundación Bigott, Caracas. 269 pp.
- TAGLIAFICO, A., RANGEL, M. & N. RAGO. 2012. Distribución, densidad y estructura de tallas del género *Strombus* (Gastropoda: Strombidae) de la isla de Cubagua, Venezuela. *Interciencia*, 37(5): 381-389.
- UNDERWOOD, A. 1979. The ecology of intertidal gastropods. *Advances in Marine Biology*, 16: 111-210.
- WEIL, E. & R. LAUGHLIN. 1984. Biology, population dynamics, and reproduction of the queen conch *Strombus gigas* Linné in the Archipiélago de los Roques National Park. *J. Shellfish Res.*, 4 (1):45-62.
- WELCH, D. & R. FOUCHER. 1988. A maximum likelihood methodology for estimating length-at-maturity with application to Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) population dynamics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 45, 333–343.
- WENNER, A., FUSARO, M. & A. OATEN. 1974. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. *Can. J. Zool.*, 52 (109): 5-106.
- WICKLUND, R., HEPP, L. & G. WENZ. 1991. Preliminary studies on the early life history of the queen conch, *Strombus gigas*, in the Exuma Cays, Bahamas. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 40: 283-298.
- WILKINS, R., GOODWIN, M. & D. REID. 1987. Research applied to conch resource management in St. Kitts/Nevis. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 38: 370-375.
- ZAR, J. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. New Jersey, USA. 662 pp.

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso -1/6

Título	DINÁMICA REPRODUCTIVA DEL CARACOL MARINO <i>Strombus pugilis</i> EN LA REGION NORORIENTAL DE VENEZUELA
Subtítulo	

Autor (es)

Apellidos y Nombre	Código CVLAC /e-mail	
Luis Alejandro Ariza Arredondo	CVLAC	14886877
	e-mail	luisalejandroariza@gmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Caracoles marinos, madurez sexual, poblacional
--

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso -2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

Resumen (abstract):

La biología reproductiva de las especies provee información necesaria para el desarrollo de las pesquerías y su manejo sustentable. Conocer el ciclo reproductivo es un componente básico del análisis de la dinámica poblacional en gasterópodos, pudiendo a partir de éste implementar planes de manejo y/o cultivo de la especie. En Venezuela existe una veda general sobre la familia Strombidae desde el año 2000. Sin embargo, debido a la ausencia de controles adecuados estas especies son explotadas de manera ilegal. Para el caracol vaquita *Strombus pugilis* son escasas las investigaciones sobre sus aspectos poblacionales además de ser evidentes los altos niveles de explotación de esta especie en ciertas zonas costeras de la región oriental, razón por la cual es imprescindible el conocimiento de sus diferentes aspectos, como su dinámica reproductiva. El área de estudio comprendió los alrededores de la isla de Cubagua y el oeste de la isla de Coche, estado Nueva Esparta, Venezuela. Los muestreos se realizaron mensualmente, en el periodo comprendido entre octubre-2010 y septiembre-2011, mediante buceo autónomo y utilizando transectas (50m²), evaluando 360 estaciones, determinando la densidad, estructura de tallas y la dinámica reproductiva de *S. pugilis*. Las mayores densidades y biomásas se registraron al noroeste de Coche y al occidente de Cubagua. El promedio anual de la densidad fue 0,35±0,86 ind/m², oscilando entre 0,10±0,38 ind/m² (marzo) y 0,59±0,92 ind/m² (septiembre). Las mayores densidades se presentaron en un gradiente de profundidad entre 10 y 15 m. El intervalo de tallas encontrado estuvo entre 22 y 97,4 mm de LT, con promedio de 74,0±14,8 mm, dominando las tallas entre 72 y 76 mm. En enero y febrero dominaron los juveniles con talla entre 42-44 mm, mientras que entre julio y septiembre dominaron los adultos con tallas entre 72-74 mm. Se evidencia un periodo de reclutamiento que empieza en octubre asociado al evento reproductivo de los meses de julio-septiembre, en los cuales se colectaron, además, masas ovígeras de la especie. Se obtuvo una mayor proporción de hembras sobre machos durante el año (1,28:1), difiriendo estadísticamente de la proporción 1:1 (Chi²= 39,46; p<0,001). Es una especie que se reproduce durante todo el año, pero la época de mayor desove fue de agosto a octubre, por lo que se recomiendan vedas temporales, específicamente al noroeste de las islas de Cubagua y Coche, para no poner en riesgo su conservación y explotación sustentable.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso -3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombre	ROL / Código CLAC / e-mail									
Luis Alejandro Ariza Arredondo	ROL	CA		A	x	TU		JU		
	CVLAC	14886877								
	e-mail	luisalejandroariza@gmail.com								
	e-mail									
	ROL	CA		A		TU		JU		
	CVLAC									
	e-mail									
	e-mail									
	ROL	CA		A		TU		JU		
	CVLAC									
	e-mail									
	e-mail									

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

--	--	--

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso -4/6

Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Asistente-Ariza.Doc	Application/Word

Alcance:

Espacial: Nacional (Opcional)

Temporal: Temporal (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: TRABAJO DE ASCENSO A LA CATEGORÍA DE PROFESOR ASISTENTE

Nivel Asociado con el Trabajo: PROFESOR ASISTENTE

Área de estudio: Biología

Institución (es) que garantiza (n) el Título o Grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso -5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNDELA
Secretario

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *[Firma]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:20

SECRETARIA
CONSEJO UNIVERSITARIO

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telemática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso -6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizado para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.



Autor