



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2009: AÑO 30 DE
LA REVOLUCIÓN
Viva Nicaragua Libre!

Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura INPESCA

Resultados finales de los cruceros de pesca científica realizados en el Caribe de Nicaragua para estudiar las poblaciones del caracol rosado del Caribe *Strombus gigas*, en los meses de mayo, julio y noviembre de 2009.

Por:

Renaldy Barnutty N.

Rodolfo Sánchez B

Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas
CIPA INPESCA

Managua, Nicaragua. Diciembre de 2009.



CONTENIDO

Introducción	2
II. Objetivo principal del Programa de Estudio.....	3
III. Objetivos específicos.....	3
IV. Materiales y Equipos	3
V. Método de Estudio.....	4
VI. Resultados.....	5
6.1 Área de estudio	5
6.2 Densidades.....	6
6.2.1 Densidades encontradas por zonas exploradas en los tres cruceros de investigación realizados durante el 2009.....	9
6.3 Composición por tallas de adultos y juveniles.....	9
6.4 Madurez sexual	11
VII. Discusión.....	13
VII. Conclusiones y Recomendaciones.....	14
VIII. Bibliografía	15
IX – Anexos	16

Introducción

Los trabajos de investigación del caracol rosado *Strombus gigas* del Caribe de Nicaragua fueron iniciados por el Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas CIPA durante los años 2004 y 2005 periodo en el cual se inició con exploraciones en el área de distribución para obtener información de la biología, abundancia y distribución del recurso, explorando parte de la plataforma de la costa Caribe. Los estudios realizados en esos años fueron apoyados por empresas pesqueras del sector privado afiliadas a CAPENIC, con este apoyo logístico y financiero se realizaron cuatro cruceros de pesca comercial exploratoria en los cuales estuvieron abordo biólogos del CIPA para la toma de la información básica.

Para entonces se logró obtener valiosa información de la especie particularmente de la estructura de la población, abundancia y distribución. Sin embargo durante esos estudios hubo algunas limitaciones técnicas que consistieron en que los cruceros estuvieron orientados hacia la pesca comercial, por lo que se centraron en una determinada área, específicamente en el área que rodea los Cayos Misquitos desde la posición 14°00'00" hasta los 15°00'00"N y desde los 82°00'00" hasta los 83°00'00"W lo que no permitió obtener muestras representativas de la población en toda su área de distribución.

Basado en lo anterior el CIPA – INPESCA consideró necesario continuar con la colecta de datos basado en un programa de pesca científica, para así poder determinar la biología, abundancia, distribución incluyendo la densidad poblacional de esta especie en todo su rango de distribución en la plataforma Caribe de Nicaragua incluyendo por primera vez el área fronteriza con la República de Honduras reintegrada a favor de Nicaragua con el fallo de la Haya.

Para lograr los objetivos planteados en el programa de investigación el entonces ADPESCA hoy INPESCA solicitó al CITES una cuota de pesca científica anual equivalente a cien mil libras de filete 100% limpio, esta cuota anual fue aprobada por CITES desde el año 2007 y es una cuota independiente de la cuota comercial establecida en 250 mil libras de filete 100% limpio. La cuota de pesca científica pertenece y es administrada por el INPESCA y este año fue utilizada para financiar todas las actividades de investigación establecidas para este importante recurso pesquero.

En el programa de investigación ha desarrollar se planteó la necesidad de realizar tres exploraciones sistemáticas de pesca durante el año, para ello se utilizó la embarcación M/N MEDE PESCA III propiedad del INPESCA. Los estudios se realizaron durante los meses de Mayo, Julio y Noviembre y cada crucero tuvo una duración de doce días de trabajo en el mar. Para los dos primeros se prepararon informes preliminares que corresponden a zonas determinadas y este informe final donde se brindan los resultados concluyentes del programa.

II. Objetivo principal del Programa de Estudio.

El objetivo principal de los cruceros de investigación realizados es el fortalecimiento de los conocimientos sobre la biología, distribución y abundancia relativa del caracol rosado *Strombus gigas*, a fin de determinar su estructura poblacional, aspectos reproductivos y realizar estimaciones de las densidades (número de individuos por hectárea) en toda la plataforma Caribe de Nicaragua.

III. Objetivos específicos.

- 3.1 Conocer la distribución de frecuencias de las tallas y pesos.
- 3.2 Determinar sexo y estadios de madurez sexual espacial y temporal.
- 3.3 Estimar la densidad promedio, máximas y mínimas de caracoles en toda el área explorada.
- 3.4 Determinar la variabilidad de las frecuencias de tallas por estratos de profundidad.
- 3.5 En base a los resultados recomendar cuotas de captura para el manejo y aprovechamiento sostenible.

IV. Materiales y Equipos

Para la ejecución de la pesca exploratoria se utilizó la embarcación M/N MEDEPESCA III la cual cuenta con equipo de navegación programable automático, ecosonda, GPS y radio de comunicación. Adicionalmente la embarcación se equipó con un compresor para abastecer aire a los buzos a través de mangueras.

La exploración submarina y extracción de las muestras fue realizada por 4 buzos profesionales que exploraban en pareja (en cada estación de exploración trabajaba solo una pareja de buzos), es importante mencionar que la utilización de estos buzos experimentados fue muy importante porque tienen mucha habilidad en poder detectar y visualizar la presencia de los caracoles con facilidad.

La utilización de métodos experimentales con buzos sin experiencia no permite la detección de las mejores densidades naturales de caracol, esto debido principalmente a que en su medio marino estos organismos se encuentran camuflados o parcialmente enterrados. (Delgado et al. 1999; Berg and Glaser, 1995).

El equipo de medición para las observaciones morfológicas estuvo compuesto por una regla metálica de 40 cm, adaptada con un carro (corredizo) que permite abarcar las diferentes medidas de la concha, y un calibrador (vernier) de 16 cm que permite realizar mediciones con una precisión de 1 mm.

V. Método de Estudio

La modalidad de trabajo fue la pesca exploratoria sistemática, con sumersiones cada 5 millas de distancia una con respecto a la otra. Las sumersiones de los buzos tuvieron una duración promedio de 36 minutos.

Para el trabajo submarino se orientó a los buzos:

- Contar todos los caracoles observados en el fondo marino en un área aproximada de 100 metros de radio.
- Tomar una muestra de estos para subir a bordo y realizar el análisis que consistió en observaciones morfológicas, determinar sexo y estadios de madurez.
- Observar si en los diferentes tipos de fondos del área explorada había presencia de masas de huevos y/o si se encontraban copulando.

Se utilizaron planillas y formatos prediseñados para todas las anotaciones y la bitácora de pesca se conformó en un formato con todos los sucesos de cada estación, fecha, hora, posición, profundidad y otros sucesos.

El área explorada por cada buzo en cada estación fue definida como el área determinada por la proyección de un círculo de 100 metros de radio equivalente a un total de 0.009 Mn². Lo cual implica que los dos buzos recorrieron y exploraron un área equivalente a 0.018 Mn² en promedio durante cada estación.

Para las estimaciones de densidad total en el área explorada en términos de número de individuos por hectárea (Ha), se utilizó la expresión matemática propuesta por Michael King M. 1995, la cual calcula el número total absoluto de individuos en un área explorada; la ecuación utilizada es la siguiente:

Número de individuos $N = \frac{A}{a} \times \sum x_i$; de donde

A = Área total explorada (Mn²) a = Área muestreada en cada estación de pesca (Mn²)

$\sum x_i$ = Sumatoria de los individuos capturados n = Número de estaciones

El grado de dispersión de las observaciones se determinó utilizando el programa computacional Excel, así mismo se estimaron los límites de confianza al 95% para los valores medios encontrados.

VI. Resultados

6.1 Área de estudio

El área total donde se realizó la exploración del recurso caracol *Strombus gigas* fue de 640 Mn² y abarcó las zonas que van desde los 12° 23' 00'' hasta los 15° 21' 00'' de latitud norte y desde los 81° 46' 00'' hasta los 83° 18' 00'' de longitud oeste.

En la figura 1 se muestra el mapa con las zonas y estaciones de pesca realizadas en los tres cruceros del programa de estudio.

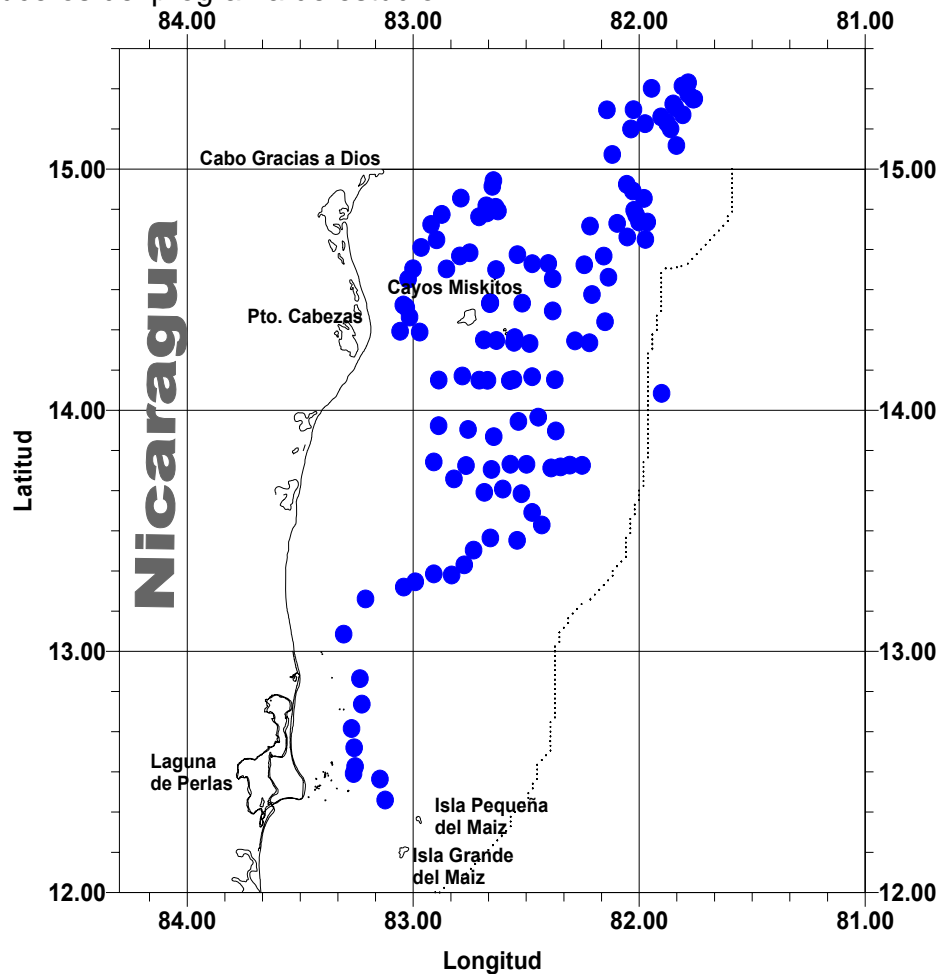


Figura 1. Estaciones de pesca de caracol rosado en los cruceros realizados en mayo, julio y noviembre de 2009

En total se realizaron 123 estaciones de pesca, utilizando 2 buzos en cada estación y se estimó un área explorada en 0.018 Mn² (millas náuticas cuadradas).

El tiempo promedio de buceo de los buzos fue de 36 minutos (tiempo medido desde que el buzo se introduce al agua hasta que sale a la superficie).

6.2 Densidades.

En las 123 estaciones de pesca realizadas los buzos contabilizaron un total aproximado de 14,508 individuos entre juveniles y adultos de caracol rosado, *Strombus gigas*, de este total se capturaron y subieron a bordo del barco 1,157 individuos, estos fueron limpiados y fileteados por los buzos hasta llevarlo a un filete 100 % limpio, el rendimiento total obtenido de los 1,157 caracoles adultos fue de 398 libras de filete 100 % limpio correspondiendo aproximadamente a 3 individuos (2.91) para una libra de carne 100 % limpio, lo que coincide con el factor encontrado anteriormente.

La profundidad promedio en la cual se trabajó fue de 65 pies en un rango de 30 a 89 pies.

El análisis de varianza en los datos obtenidos en 121 estaciones (excluyendo 2 estaciones en donde se capturaron solo juveniles) se obtuvo un promedio de 285 individuos por hectárea con un limite de confianza al 95% de ± 105 Ind./ha. En la tabla 1 se presentan los resultados del análisis de varianza.

Tabla 1. Densidad promedio estimada mediante el análisis de varianza.

No de Estaciones	Densidad promedio Ind / ha	Limite Inferior Ind / ha	Limite Superior Ind / ha	Limite de confianza al 95%
121	285	180	390	105

En la figura 2 se presenta mapa con la distribución de las densidades calculadas en numero de individuos por hectárea, estando representadas por colores que van de claro a oscuro y que muestran el grado de abundancia encontrado en las diferentes zonas de pesca donde se realizo el monitoreo de pesca científica del caracol rosado del Caribe de Nicaragua durante el presente año.

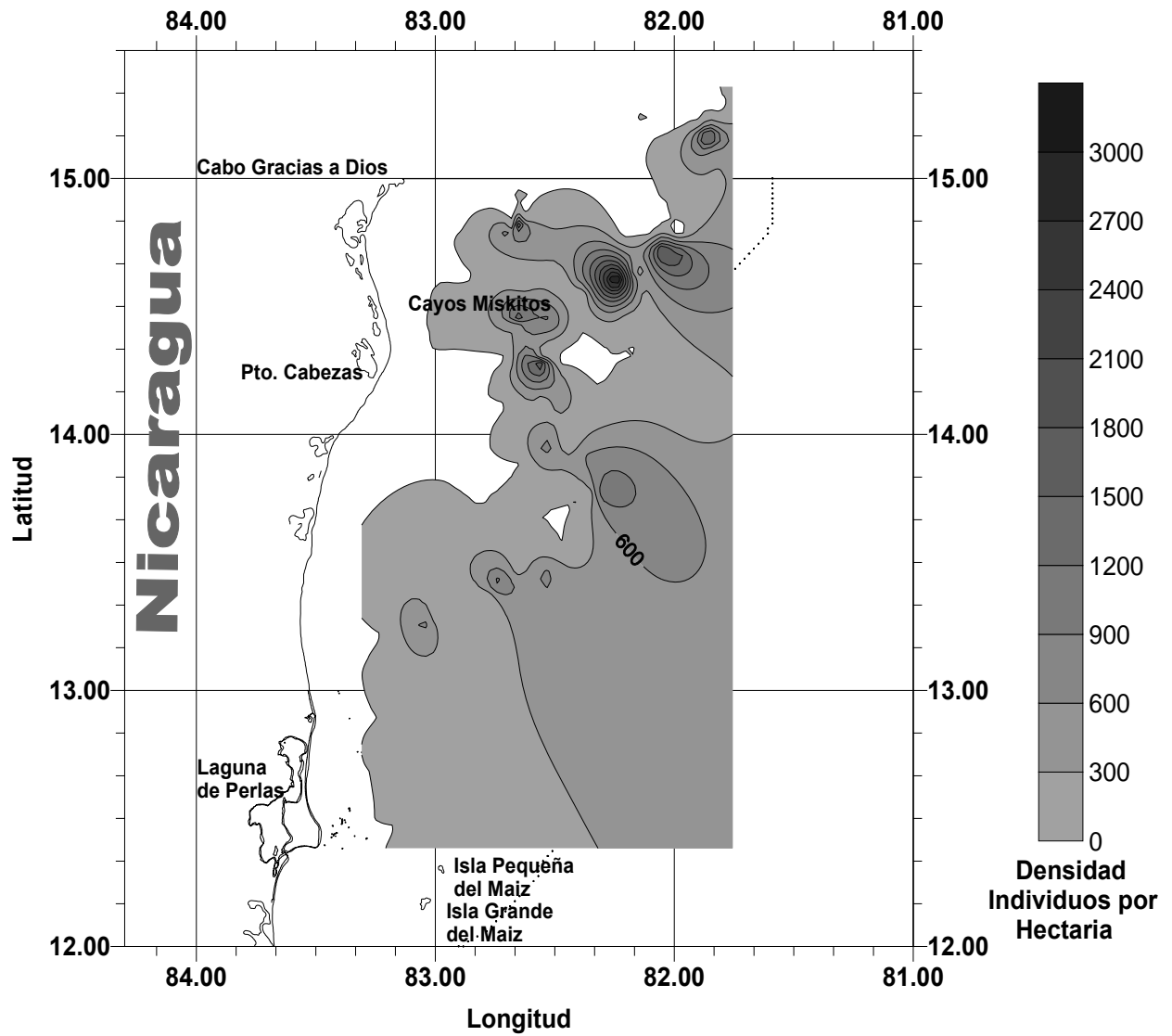


Figura 2. Densidades de caracol rosado *Strombus gigas* obtenidas por zona de pesca en los cruceros realizados en los meses de mayo, julio y noviembre del 2009.

Según la fórmula propuesta por King M. (1995), La densidad total estimada para los adultos en 121 estaciones de pesca donde se encontraron los adultos, fue equivalente a 135 individuos por hectárea. Tabla 2.

Tabla 2. Densidad estimada en número de individuos Por hectárea (Adultos).

Area total explorada en Mn ²	A	640
Aréa total muestreada por estación de pesca en Mn ²	a	2.23
Sumatoria de los individuos observados y capturados	Xi	14,508
Número de estaciones de pesca	n	121
Densidad en numero de individuos por Mn ²		34,373
Densidad por Hectarea		135
Densidad por m ²		0.013

De forma general se observo que el caracol *Strombus gigas* se encuentra distribuido y abundante en los distintos rangos de profundidad explorados encontrándose las mejores concentraciones de adultos en el rango de profundidad que va de los 60 a 70 pies con 3,388 Ind./Ha, (Figura 3).

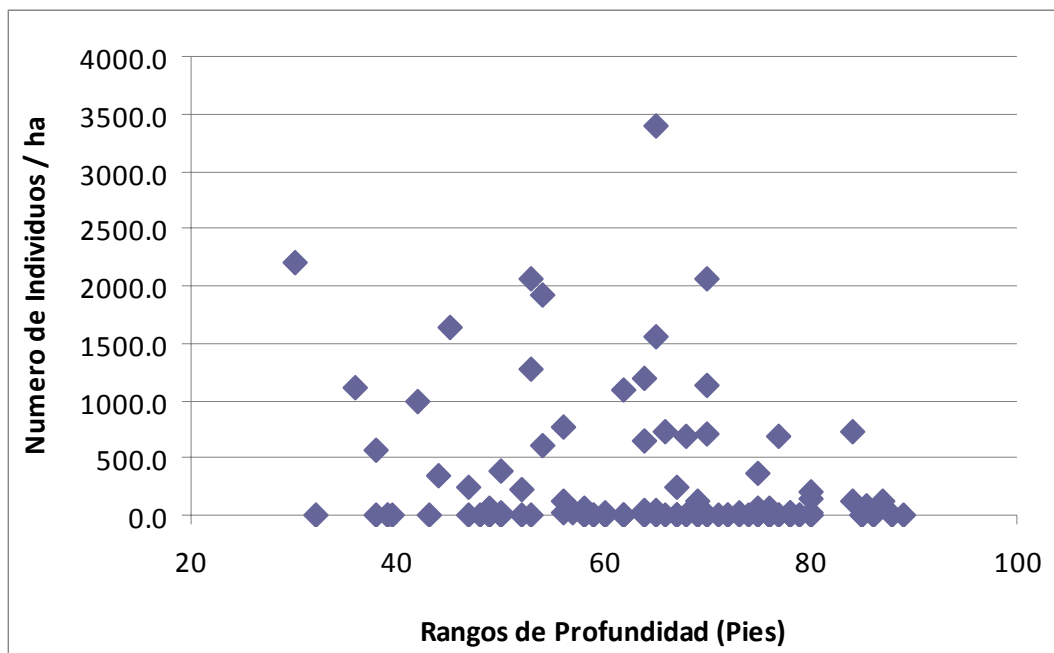


Figura 3. Densidad de *Strombus gigas* según la profundidad en las coordenadas 12° 23' 00'' hasta los 15° 21' 00'' de latitud norte y desde los 81° 46' 00'' Hasta los 83° 18' 00'' de longitud oeste.

El promedio aritmético de las densidades de *Strombus gigas* encontradas en las 121 estaciones de pesca donde se encontraron los adultos durante los tres monitoreos realizados durante el 2009, fue de 285 caracoles por hectárea en un rango de profundidad explorado de 65 a 89 pies.

6.2.1 Densidades encontradas por zonas exploradas en los tres cruceros de investigación realizados durante el 2009.

El promedio aritmético de las densidades de *Strombus gigas* encontradas en el primer crucero del programa, realizado en el periodo abril - mayo fue de 176 caracoles por hectárea en un rango de profundidad explorada de 40 a 89 pies, en las coordenadas 12° 23' 00'' hasta los 13° 58' 00'' de latitud norte y desde los 82° 14' 00'' Hasta los 83° 18' 00'' de longitud oeste de

En el segundo crucero realizado en la zona central, norte y noreste de la plataforma realizado durante el mes de julio la densidad promedio obtenida fue de 267 caracoles adultos por hectárea en las coordenadas que van desde los 14° 07' 00'' hasta los 14° 59' 00'' de latitud norte y desde los 82° 12' 00'' hasta los 83° 05' 00'' de longitud oeste.

En el tercer crucero realizado en la zona que va desde 15° 00' 00'' hasta los 15° 59' 00'' de latitud norte y desde los 81° 46' 00'' hasta los 83° 05' 00'' de longitud oeste. La densidad promedio obtenida fue de 190 caracoles adultos por hectárea.

Es importante mencionar que en 2 de las 123 estaciones exploradas durante los tres monitoreos se encontró una gran abundancia de juveniles (pre-reclutas) con densidades equivalentes a los 1,715 individuos por hectárea. En la tabla 3 se presentan los resultados del cálculo de las densidades de pre-reclutas.

**Tabla 3. Densidad estimada en número de individuos
Por hectárea de Juveniles (pre-reclutas). Según M. King.**

Area total explorada en Mn ²	A	20
Aréa total muestreada por estación de pesca en Mn ²	a	0.037
Sumatoria de los individuos observados	Xi	1600
número de estaciones de pesca	n	2
Densidad en numero de individuos por Mn ²		437180
Por Hectarea		1715
Por m ²		0.1715

6.3 Composición por tallas de adultos y juveniles.

En las mediciones realizadas a un total de 1,157 individuos adultos se obtuvo que el 90.5% tuvieron una longitud sifonal (talla total de la concha) por encima de los 200 mm en un rango de 105 a 290 mm y una moda de 230 mm con una talla media de 224 mm, los límite de confianza al 95 % fueron de ± 2.7 . (Tabla 4; Figura 4).

Tabla 4. Número de individuos y medidas de la longitud sifonal en (mm) encontradas para sexos separados y combinados.

Sexo	No de indiv	Longitud sifonal mm.			Desvest	Límite de confianza al 95%
		Talla Minima	Talla Media	Talla Maxima		
H	761	107	225	290	25	3.6
M	396	105	223	276	18	3.5
Ambos Sexos	1157	105	224	290	23	2.7

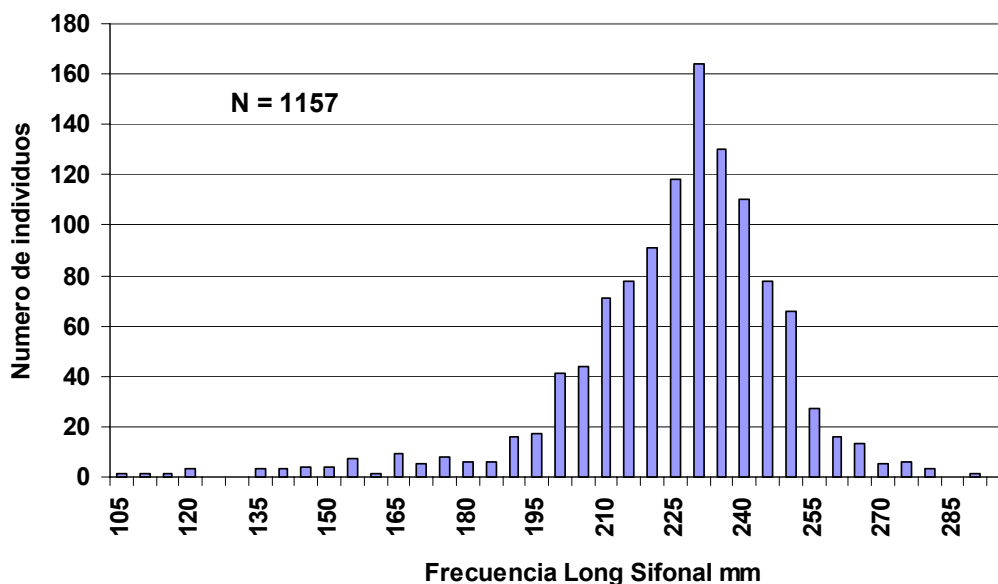


Figura 4. Frecuencia de tallas en ambos sexos del caracol rosado *Strombus gigas* en el mar Caribe de Nicaragua

El análisis de la longitud sifonal por sexo separado en los adultos dio como resultado que las mayores tallas corresponden a las hembras con 290 mm y para los machos fueron de 276 mm. Con límites de confianza ± 3.6 y ± 3.5 respectivamente (Tabla 4).

En lo que respecta al grosor del labio de la concha de *Strombus gigas* esta presentó mínimos y máximos de 1 a 38 mm respectivamente, con un grosor promedio de 18 mm., encontrándose un 81% de todos los caracoles muestreados con anchos de labio mayores a los 10 mm. Lo cual coincide con el análisis de los estadios de madurez indicando que la población muestreada en un 91 % fue de individuos adultos (Tabla 5 y figura 5).

El grosor del labio por sexos separados dio como resultado un promedio aritmético para hembras y machos de 17 y 20 mm con límites de confianza al 95 % de ± 1.27 y ± 1.28 respectivamente.

Tabla 5. Número de individuos y medidas del grosor del labio (mm) encontradas para sexos separados y combinados.

Sexo	No de indiv	Grosor del labio en mm			Desvest	Límite de confianza al 95%
		Talla Minima	Talla Media	Talla Maxima		
H	761	1	18	38	23	2.7
M	396	1	17	38	9	1.27
Ambos Sexos	1157	1	20	35	6	1.28

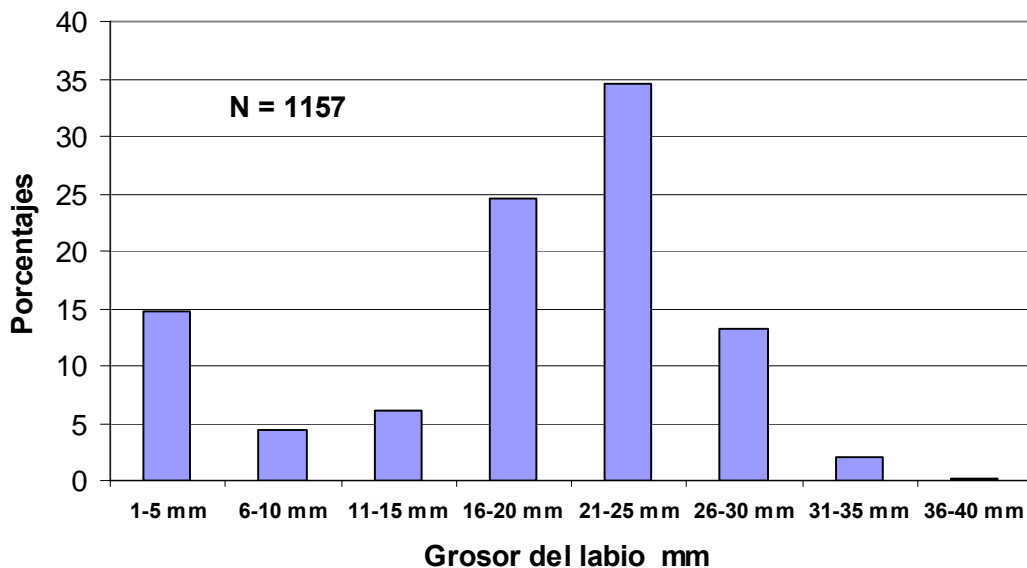


Figura 5. Frecuencias de longitudes del grosor del labio en ambos sexos del caracol rosado *Strombus gigas* del mar Caribe de Nicaragua.

6.4 Madurez sexual

De 1,157 individuos adultos muestreados a bordo se encontró que el 66 % fueron hembras y el 34 % machos, siendo la proporción de 1.92 hembras por cada macho. En lo que respecta a la madurez sexual de todos los individuos muestreados se observó para ambos sexos que el 84% fueron adultos en el estadio de madurez III (completamente maduros) y éstos se encontraron representados en toda el área de estudio. Los estadios II y I representaron el 6 y el 10 % respectivamente. (Figura 5).

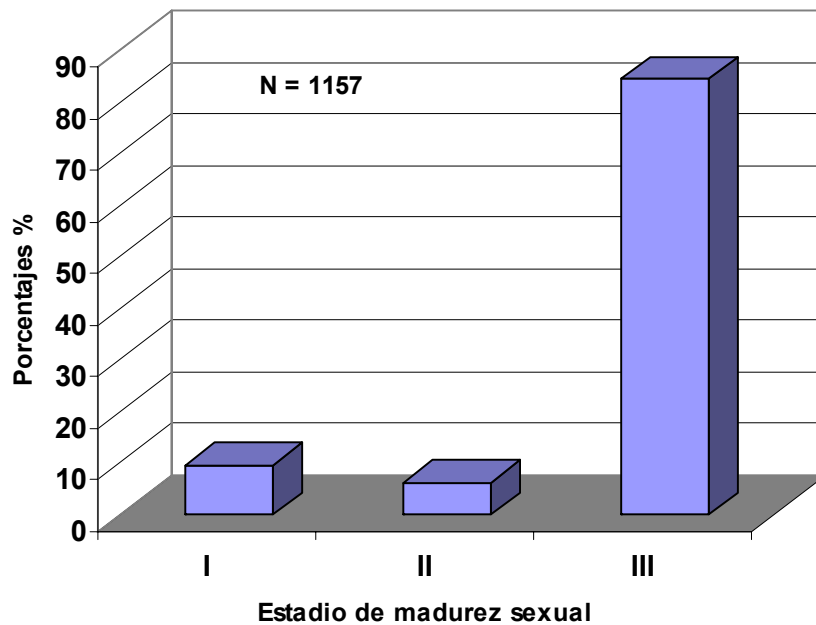


Figura 5. Estadios de madurez sexual sexo combinado de Caracol rosado del Caribe *Strombus gigas*

Por sexos separados se observó que el 92% de todos los machos muestreados estaban maduros en estadio III, en las hembras se obtuvieron porcentajes de madurez de 13% para el estadio I, 6% para el estadio II y un 80 % para el estadio III; estos porcentajes se mantuvieron para toda el área explorada (Figura 6).

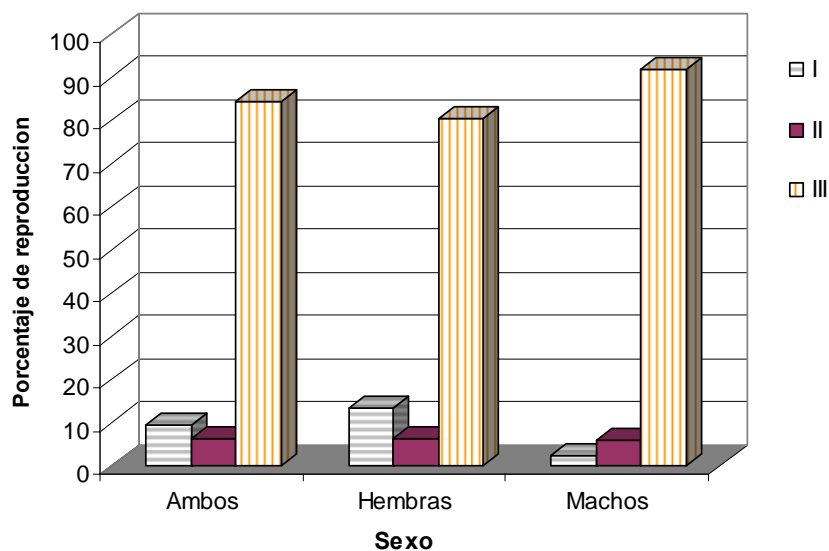


Figura 6. Estadios de madurez sexual para machos y hembras de *Strombus gigas*.

De forma aparente no se observa ningún patrón de comportamiento de los distintos estadios de madurez con respecto a la distribución vertical, debido a que los estadios de madurez I, II y III para ambos sexos de *Strombus gigas* están distribuidos indistintamente en las diferentes profundidades de toda el área de pesca explorada.

VII. Discusión

Los resultados de los cruceros de pesca realizados durante los meses de mayo, julio y noviembre del 2009 coinciden en gran medida con las experiencias y trabajos realizados en otras áreas del Caribe, en tal sentido, la distribución del caracol rosado se encontró relacionada con la profundidad en un rango que va de los 24 a los 96 pies, lo que coincide con los resultados obtenidos por Alcolado 1976 (citado por Pérez & Aldana, 2000).

Con relación al comportamiento de las tallas, se encontraron longitudes sifonales de hasta 290 mm. Siendo estas similares a las encontradas en Bahamas por Stoner & Schwarte, 1994, (270 mm) y por Pérez & Aldana, 2002, en Arrecife Alacranes, México, (290 mm). La longitud sifonal promedio observada en la zona de estudio fue de 224 mm y la longitud promedio del grosor del labio fue de 20 mm, lo que nos indica que en su gran mayoría las capturas obtenidas en toda el área explorada estuvieron representadas por una población comercialmente aceptable y biológicamente adulta. Además son las longitudes que se han venido obteniendo desde que se abrió esta pesquería en Nicaragua.

Varios autores citados por CITES 2003, afirman que el caracol rosado alcanza una talla comercial cuando crece a una longitud sifonal de 188 mm a una edad aproximada de 2.5 años. Sin embargo otros autores, afirman que la madurez sexual es alcanzada a una de edad de 3 a 3.5 años y otros a los 5, no obstante todos coinciden en que la madurez sexual es alcanzada cuando el labio se ha desarrollado (engrosado) hasta 10 mm aproximadamente.

Es importante señalar que la talla promedio del grosor del labio encontrado en la muestra analizada fue de 20 mm lo cual nos indica que la población muestreada es mayoritariamente adulta.

Debido a la complejidad del comportamiento biológico de la especie *Strombus gigas*, la herramienta más utilizada para establecer criterios de manejo del recurso recomendada por CITES ha sido la densidad por unidad de área; al respecto, en estos estudios se encontró una densidad promedio de 285 Ind./Ha, equivalente a 0.028 Ind./m². Sobre este tema, Stoner y Ray-Culp, 2000 (CITES 2003) opinan que no se observa apareamiento de *Strombus gigas* cuando las densidades de los adultos se encuentran por debajo de los 56 Ind./ha., y que no hay desove cuando las densidades están por debajo de los 48 Ind./ha.; a esta situación los autores la llaman “**Efecto Allen**”, que es el estado en el cual se producen tasas de crecimiento poblacional *per cápita* negativas cuando las densidades se encuentran por debajo de niveles poblacionales críticos.

Está claro que las poblaciones con bajas densidades están relacionadas principalmente con una escasa tasa de encuentros entre hembras y machos; al respecto los mismos autores han comprobado que la reproducción aumenta proporcionalmente con los niveles de densidad (mayor la probabilidad de encuentros) y que se mantienen estables en densidades cercanas a los 200 Ind./Ha.

En el caso particular de Nicaragua, el nivel de densidad promedio encontrada para toda área explorada fue de 285 Ind./ha, con rango en los límites de confianza al 95 % de (105 Ind./ha.) de acuerdo al criterio de Stoner y Ray-Culp (2000), la población de *Strombus gigas* del mar Caribe de Nicaragua se consideraría una población estable y potencialmente robusta para su aprovechamiento económico. Además, fortalece la población el hecho de haber encontrado áreas de poblaciones jóvenes lo que permite la renovación poblacional constante, lo cual está asociado indudablemente a las características del ecosistema de la plataforma continental del Caribe Nicaragüense.

VII. Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos de los tres cruceros de pesca científica realizados durante los meses de mayo, julio y noviembre del presente año se puede decir que:

1. El caracol rosado *Strombus gigas* se encuentra ampliamente distribuido en todo el área de estudio lográndose explorar 640 Mn² ubicadas en las zonas que van desde los 12° 23' 00'' hasta los 15° 21' 00'' de latitud norte y desde los 81° 46' 00'' hasta los 83° 18' 00'' de longitud oeste. La profundidad promedio en la cual se trabajó fue de 65 pies con profundidades máximas y mínimas de 89 y 30 pies respectivamente.
2. Los estratos de profundidad donde se observaron las mejores capturas fue entre los rangos de 60 a 70 pies con 3,388 Ind./Ha.
3. El 84 % de los individuos capturados fueron adultos completamente maduros, por sexo separado se observó un mayor porcentaje de machos maduros (92 %) que de hembras (80 %), porcentajes que se mantuvieron en toda el área explorada.
4. Los estadios de madurez sexual I, II y III para ambos sexos de *Strombus gigas* se encontraron indistintamente en todas las profundidades de toda el área explorada.
5. La longitud sifonal promedio encontrada fue de 224 mm (± 2.7), con longitudes mínimas y máximas de 105 y 290 mm respectivamente y el grosor del labio promedio observado fue de 20 mm (± 0.28) con longitudes mínimas y máximas de 1 a 35 milímetros respectivamente. Se observó una tendencia positiva de encontrar individuos de mayor grosor del labio a medida que aumenta la profundidad, lo cual nos está indicando que a mayor profundidad hay una población adulta conocidas como "megaspawning" ó grandes reproductores que no está siendo utilizada por la pesquería debido a que los buzos en faenas comerciales no llegan a más de 100 pies de profundidad lo cual es una garantía de sostenibilidad del recurso.
6. Se estimó una densidad promedio de 285 Ind./Ha en toda el área explorada, las principales concentraciones con esta densidad, se encontraron al nor-este de los Cayos Miskitos, en las coordenadas que van desde los 14° 07' 00'' hasta los 14° 59' 00'' de latitud norte y desde los 82° 12' 00'' hasta los 83° 05' 00'' de longitud oeste. No

obstante, hubieron estaciones que presentaron altísimas concentraciones hasta 3,000 individuos por ha.

7. En 2 de las 123 estaciones exploradas se encontró una abundancia considerable de pre reclutas cuyas densidades equivalían a 1,715 individuos por hectárea lo que nos indica que el Caribe de Nicaragua existen importantes zonas de crianza y repoblación de este importante recurso.
8. De acuerdo con la bibliografía consultada (Stoner y Ray-Culp, 2000; en CITES 2003), las tallas y los rendimientos encontrados podrían reflejar que estamos en presencia de una población de caracol "sana" ya que nuestras estimaciones están por encima de la densidad crítica a la cual la especie necesita para tener la oportunidad de aparearse (56 ind./ha). En este análisis se encontró una densidad promedio para toda el área explorada de 285 ind./ha.

Estos resultados y conclusiones son satisfactorias a las expectativas planteadas de este recurso, nos permite admitir que es potencialmente sostenible para desarrollar una pesquería que vendría a diversificar las alternativas de pesca en Nicaragua, lográndose disminuir esfuerzo pesquero a otras como el camarón costero y la langosta espinosa que han soportado la pesquería del Caribe por más de cuarenta años.

Para el aprovechamiento sostenible de este recurso y permita la diversificación pesquera en el Caribe nicaragüense, **se recomienda** establecer un régimen de licencias de pesca para la flota orientada a su pesquería. Para tal fin se requiere que el INPESCA solicite al CITES ampliar la cuota de las exportaciones que actualmente es de 250,000 libras de filete 100% limpio. Para proceder de manera precautoria y responsable, de acuerdo a los resultados que nos muestran una población estable, sana y en un ecosistema óptimo, **se recomienda**:

1. Un incremento hasta del 200 % de la cuota actual de exportación anual a partir del 2010.
2. Una cuota científica de 100,000 libras de filete 100 % limpio cada dos años para poder darle seguimiento a las densidades y aspectos biológicos de la población, siendo así, estaríamos haciendo la próxima campaña exploratoria en el año 2011.

VIII. Bibliografía

Appeldoorn, R. 1994. Queen Conch Management and Research: Status, Needs and Priorities. Págs. 301 – 356, en R.S Appeldoorn y B. Rodríguez (eds.) Biología, pesquería y cultivo del caracol *Strombus gigas*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 356 págs.

CITES, 2003. Decimonovena Reunión del Comité de Fauna. Ginebra, Suiza. 76 págs.

King M. 1995; Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Book. 341 págs.

Pérez M. & Aldana D. 2000.; Distribución, Abundancia, Densidad y Morfometría de *Strombus gigas* (Mesogasteropoda: Strombidae) en el Arrecife de Alacranes, Yucatán, México. Rev. Biol.. Trop. 48 Supl. 1: 51-57 págs.

Rathier I. 1993; Le stock de lambis (*Strombus gigas*, L.) en Martinique: Analyse de la Situation 1986-1987, Modelisation de L'Exploitation, Options de Gestion et D'Amenagement. 254 págs.

Schweizer, D. y Posada J. 1999. Distribution, density and abundance of the Queen Conch, *Strombus gigas*, in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar. Venezuela, 25 págs.

Walsh B. 1999. Diversidad de Ecosistema; págs. 147 – 190. Biodiversidad en Nicaragua; Un Estudio de País; MARENA. 463 págs.

IX – Anexos



Foto 1. Embarcación MEDEPESCA III utilizada Para la realización de los monitoreos



Foto 2. Muestras de caracol *Strombus gigas*



Foto 3. Esquema de medición de la longitud sifonal o total

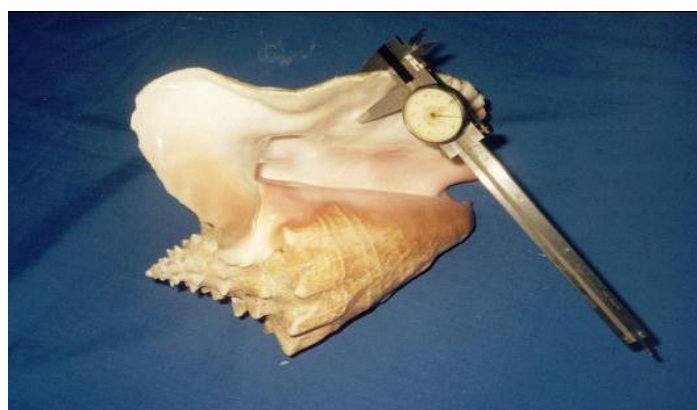


Foto 4. Esquema de medición del grosor del labio



Fase o estadio III de *Strombus gigas*: Hembra (Izquierda); Macho (Derecha)

Foto 5. Dimorfismo sexual del caracol