

Administración Nacional de Pesca y Acuicultura (AdPesca)

PLAN DE ACCION
PARA EL MANEJO
DE LA EXPLOTACION DEL
CARACOL *Strombus gigas* EN EL
CARIBE NICARAGUENSE

Manuel Pérez
Renaldi Barnutti

Nicaragua, noviembre 2004

Tabla de Contenidos

RESUMEN EJECUTIVO	3
CAPITULO I INTRODUCCION	16
CAPITULO II MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	17
CAPITULO III CARACTERISTICAS DEL RECURSO Y ACTIVIDAD PESQUERA	22
3.1 Características generales	22
3.2 La Unidad de Manejo Pesquero (UMP)	23
3.3 Abundancia y Distribución	23
3.4 Reproducción	24
3.5 Crecimiento y Maduración	25
3.6 Desplazamiento y Migraciones	26
3.7 Hábitat y Alimentación	26
3.8 Predadores	27
3.9 Descripción de la pesquería	27
4.0 Estado y conocimiento del recurso	29
4.1 Medidas de regulación existentes	31
4.2 Problemas en la actividad	31
4.2.1 Estado del recurso	31
4.2.2 Cumplimiento de las regulaciones y manejo	31
4.2.3 Bases de datos	32
4.2.4 Información/Educación	32
4.2.5 Degradación de hábitats	32
CAPITULO IV OBJETIVOS DEL PLAN DE ACCION	32
4.0 Objetivos del plan de acción	32
4.1 Medidas de manejo y alternativas recomendadas	33
4.1.1 Control de las Tallas Mínimas	33
4.1.2 Comercialización de caracol fuera de talla	35
4.1.3 Caracol para subsistencia	35
4.1.4 Establecimiento de una veda	36
4.1.5 Otras recomendaciones	36
CAPITULO V PROGRAMAS DEL PLAN DE ACCION	37
5.1 PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y MONITOREO	37
5.1.1 Programa de Investigación	38
5.1.2 Programa de Monitoreo	42
BIBLIOGRAFÍA SELECTA	48

RESUMEN EJECUTIVO

El caracol reina o rosado del Caribe *Strombus gigas* está distribuido a lo largo del Caribe, desde Florida (USA) hasta la costa norte de América Latina, y la especie se encuentra en las aguas territoriales de al menos 36 países. Se le encuentra principalmente en los fondos marinos arenosos en aguas limpias, poco profundas, pero también viven en profundidades de hasta 100 m. La especie ha sido incluida en el Apéndice II de CITES desde noviembre de 1992, a solicitud del Gobierno de Estados Unidos.

S. gigas se ha pescado como alimento de subsistencia durante mucho tiempo en muchos países caribeños, sin embargo, la pesquería comercial se desarrolló sólo en las últimas décadas, principalmente como respuesta al aumento de la demanda internacional de la carne. Actualmente, la especie es uno de los recursos pesqueros más importantes en el Caribe y el precio mayorista de los desembarques anuales se estima en US\$ 60 millones. Las conchas también se usan y se comercian como curiosidad y recuerdos turísticos, pero son consideradas básicamente un subproducto del comercio de la carne.

Durante las últimas décadas, una intensiva presión de pesca ha llevado a una declinación de las poblaciones, colapso de poblaciones y a la consiguiente clausura total o temporal de la pesquería en varios países o territorios dependientes, por ejemplo en Bermudas (GB), Cuba, Colombia, Florida (US), México, las Antillas Neerlandesas (NL), las Islas Vírgenes (US) y Venezuela. La información disponible sugiere que la mayor parte de las poblaciones de *S. gigas* han continuado declinando desde que la especie se incluyó en los Apéndices, y en algunas áreas las densidades de la población son tan bajas que la pérdida del reclutamiento es un riesgo para las pesquerías locales (i.e. en partes de Belice, Colombia, República Dominicana, Haití, Honduras, México, Panamá, Puerto Rico (US) y las Islas Vírgenes (US)).

La sobrepesca para el comercio nacional e internacional es el principal factor de la declinación de las poblaciones, aunque también puede ser un factor la degradación del hábitat, sobre todo con respecto a la pérdida de importantes hábitats de cría, como prados de pastos marinos en aguas someras. Debido a la reducción de los stocks de aguas poco profundas, los esfuerzos de pesca se han desplazado de áreas costeras a áreas más alejadas de la costa (por ejemplo, en Colombia, República Dominicana, México). El uso de equipos de buceo *scuba* y buceo con compresor se ha extendido y a medida que las áreas costeras son cada vez más sobreexplotadas, los antiguos refugios de aguas profundas (>20 m) también han sido objeto de una intensa explotación (por ejemplo, en algunas partes de Bahamas, Haití, República Dominicana, Islas Vírgenes de US). Entre las áreas que todavía mantienen poblaciones relativamente estables se encuentran el archipiélago de las Bahamas, el Banco Pedro en Jamaica, y las riberas de las islas Turks y Caicos. En varios países, la condición local de las poblaciones del caracol *S. gigas* es muy poco conocido o no se la conoce en absoluto, incluyendo países exportadores importantes como Haití y Honduras. Además, se reportan bajas densidades de adultos en las áreas de pesca de algunos de los países exportadores más importantes, por ejemplo, Belice y la República Dominicana.

Los insuficientes reportes y controles de los desembarques, junto con insuficiente información sobre el rendimiento por espécimen de la carne en peso (tejidos blandos) al momento del desembarque de las capturas (sin procesar) y en el comercio (procesado), hacen difícil la vigilancia de los desembarques y los volúmenes comercializados. Hay

evidencias de un incremento de los niveles de cosecha y comercio ilegal internacional en varias áreas de pesca en la región caribeña, e incluso la cosecha ilegal por embarcaciones en aguas bajo jurisdicción de otros Estados. Por consiguiente, una gran cantidad de producto introducido en el comercio internacional pueden haberse obtenido en contravención con las reglamentaciones vigentes de las pesquerías y, consecuentemente, de manera ilegal.

Con la excepción de Haití y las islas Turks y Caicos (GB), toda el área de distribución del caracol reina del Caribe son Partes de CITES, y todos los Estados del área de distribución han impuesto algunas reglamentaciones en relación al manejo y/o conservación de las pesquerías de este recurso, salvo Barbados, Dominica, Guatemala, Montserrat (GB), Panamá y Trinidad y Tobago. Las medidas más comunes incluyen restricciones sobre la talla mínima (longitud mínima de la concha, espesor del labio y peso de la carne), la veda estacional, áreas vedadas o zonas sin extracción, restricciones sobre el volumen de la captura (cupos o límites a la captura diaria) y restricciones sobre el equipo utilizado. Por ejemplo, se utilizan cupos de captura y/o de exportación por las Bahamas, Colombia, Cuba, Jamaica, México, Nicaragua y las islas Turks y Caicos (GB); se usan límites a la captura diaria en las Islas Caimán (GB), Puerto Rico (US) y las Islas Vírgenes (US). Sin embargo, el control es pobre en algunos países y las reglamentaciones a menudo se ignoran.

La explotación de stocks de aguas más profundas, el desplazamiento de las áreas locales de cosecha y la escasa información sobre las densidades poblacionales en varios países indica que varias poblaciones están sobreexplotadas y que están dadas las condiciones para un potencial colapso de las pesquerías locales. También son motivo de preocupación las altas cifras de exportación reportadas por países en los que se dispone de escasa información sobre el estado del recurso (i.e. Honduras), o en los que la información disponible sugiere que la población está diezmada y sobreexplotada (i.e. Belice, República Dominicana). Hay también evidencia de un comercio internacional no reportado, principalmente entre países o territorios dependientes en la región.

En Nicaragua son limitadas las experiencias en el diseño e implementación de planes de manejo para los recursos pesqueros. En general, las pesquerías se han caracterizado por ser administradas utilizando una serie de herramientas como definir tallas mínimas, vedas, y control del esfuerzo de pesca, entre algunas. La legislación existente no mandata específicamente el considerar este aspecto dentro de los planes institucionales. Es por eso que la Administración Nacional de Pesca y Acuicultura (AdPesca) del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio pretende hacer una contribución significativa en comenzar a diseñar e implementar esquemas de ordenación bajo diseños de planes acción.

En cuanto al marco legal e institucional para la explotación del caracol en Nicaragua, recientemente se aprobó la ley 489 "Ley general de Pesca y Acuicultura", donde se definen claramente los roles de la Administración Nacional de la Pesca y la Acuicultura (AdPesca) y de la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN). Ambos pertenecientes al Ministerio de Fomento Industria y Comercio.

Aunque el caracol *Strombus gigas* es el objeto primario de la presente propuesta de plan de acción, también se comercializan otras especies de caracoles marinos que deberían incorporarse dentro del concepto denominado "Unidad de Manejo Pesquero" para preservar la integridad del plan. Si las otras especies de menor importancia comercial también sólo se

desembarcan como carne, se presenta la oportunidad de que los animales inmaduros de *Strombus gigas* se desembarquen reportados como una de las otras especies.

Características de la biología del recurso

El caracol se distribuye sobre las plataformas continentales de aguas tropicales y subtropicales desde aguas muy someras hasta profundidades de 250 pies. Las plataformas continentales estrechas son un factor limitante para el crecimiento poblacional. Otro factor limitante de la distribución y abundancia es la condición del hábitat, especialmente en áreas de establecimiento de juveniles. La abundancia de las larvas de *Strombus gigas* parece estar relacionada con las corrientes marinas, así como por la calidad y cantidad de alimento disponible. La combinación de plataformas continentales estrechas, aguas claras con baja productividad biológica y condiciones del hábitat son factores, por tanto, que podrían limitar el tamaño poblacional del caracol.

La copulación y el desove ocurren durante el verano, aunque en algunas áreas se reproducen todo el año. Se ha reportado que la migración hacia áreas arenosas y aguas someras es indicativo del inicio de la época de desove de *S. gigas* en muchas áreas donde se distribuye. Estas características migratorias y de agrupamiento durante el desove, hacen a este caracol muy vulnerable a la pesca.

Hay evidencias de una relación entre la fecundidad y la edad (medida por el grosor del labio), indicando que la fecundidad aumenta con la edad, sin embargo, esta relación no puede extenderse a edades más avanzadas en las que cesa el crecimiento del labio.

La larva es pelágica y se alimenta de fitoplancton. Pasan entre 18 a 40 días en la columna de agua antes de establecerse en el fondo y comenzar la metamorfosis. Para entender el reclutamiento, se necesita información sobre la abundancia, distribución y ecología de las larvas. La información disponible no clarifica si el reclutamiento en áreas específicas es local o tiene un origen distante.

Poco se conoce también sobre los estadios juveniles en el ambiente natural. Los caracoles juveniles se encuentran enterrados en el sedimento, y la profundidad de enterramiento varía con el tamaño del animal. La predación es muy alta durante este estadio (alrededor de 50% de supervivencia). Entre los factores que se necesita profundizar en su conocimiento se encuentran: las condiciones de la metamorfosis y establecimiento en el fondo, la relación entre la temperatura y la alimentación, la abundancia y distribución de las tallas más pequeñas (50-60 mm) en el ambiente natural, y el efecto de las corrientes en la distribución de la larva.

El caracol crece en longitud de la concha hasta que alcanza la madurez sexual. Posteriormente el crecimiento es en el grosor del labio. Este cambio en el crecimiento es una de las características peculiares de este recurso que dificultan su estudio. Estimados de la longitud media de *S. gigas* (desde la punta de la espiral hasta el final distal del canal sifonal) oscilan entre 7.6 cm a 10.6 cm para conchas de un año; de 12.6 cm a 17 cm para dos años y de 18 cm a 20.5 cm al finalizar el tercer año. La madurez sexual ocurre cuando el labio está bien desarrollado alrededor de la edad de 3 a 3.5 años.

S. gigas alcanza una talla comercial aceptable a los 18.8 cm de longitud sifonal con un peso total (nominal) de 845 gramos, y una producción (rendimiento) de 100 gramos, a una edad de 2.5 años. La madurez sexual es alcanzada después de que el labio está bien

desarrollado a una edad de 3 - 3.5 años; por lo tanto, el caracol rosado o concha reina alcanza una talla comercial antes de que sea sexualmente maduro. La longevidad media se ha estimado en 6 años.

Se ha documentado que *S. gigas* evidencia dos tipos de migraciones: la primera es el desplazamiento de los juveniles más grandes, que se dirigen hacia las aguas más profundas; la segunda es el desplazamiento de los adultos que migran hacia aguas someras durante el desove; esta migración para el desove junto con la agregación natural resulta en una mayor vulnerabilidad a la pesca.

Descripción de la pesquería

En Nicaragua nunca ha existido una pesquería dirigida al caracol *S. gigas* como tal, considerándose como una captura ocasional de los buceadores dedicados al buceo de la langosta espinosa *Panulirus argus*. Sus capturas sólo empiezan a cobrar importancia a finales de la década de los 90 y se registran oficialmente por separado en las estadísticas desde 1997. Anteriormente se incluían y registraban agrupados con otras especies. Sin embargo, AdPesca a solicitud de la autoridad CITES-Nicaragua, definió en ese entonces una cuota de exportación de 44,000 libras (20 t) anuales.

En el año 2000 los volúmenes desembarcados alcanzaron las 72190 libras (32.81 t), a tal punto que la industria pesquera en coordinación con la AdPesca, solicitan a CITES una ampliación de la cuota de exportación a 99,000 libras (45 t) a partir del 2001. Esta solicitud fue aceptada alcanzándose para ese año cifras de 124246 libras (56.47 t) desembarcadas y 98161 libras (44.61 t) exportadas, lo que constituye una cifra record registrada. En el 2003 los niveles de desembarques alcanzaron las 105605 libras (48 t) y 99000 libras (45 t) exportadas.

El aporte del caracol *S. gigas* al volumen total de libras exportadas es del 0.40% y del 0.21% del volumen total en dólares exportados. El caracol se exporta en su totalidad hacia el mercado estadounidense, se desconocen los volúmenes de consumo local.

Los buceadores de langosta capturan el caracol a mano por medio del buceo con snorkel o con tanques (scuba) en las mismas áreas de distribución de la langosta. La carne es extraída de la concha por los buzos en el fondo del mar y a bordo de los cayucos, por tanto a la planta pesquera sólo llega la carne. Esta práctica permite acopiar más carne con menos espacio a bordo de las embarcaciones nodrizas, en el caso de la pesca industrial de langosta.

Habría que considerar la prohibición de seguir con esta modalidad debido a los vacíos que se crean en la aplicación de las medidas regulatorias existentes, las cuales de por sí ameritan ser revisadas. Por esto, es que se hacen recomendaciones en este plan de acción (Ver Capítulo IV). Un aspecto asociado es la problemática del buceo existente en la pesquería de langosta, por el número de accidentes de buzos por las malas prácticas de buceo.

Los barcos industriales langosteros (por buceo) tienen un promedio de 20 m de eslora y faenan principalmente al norte y sureste de los Cayos Miskitos, en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua, desde los 13° 30" a los 15° norte, y desde los 82° a los 82° 30" oeste, a profundidades que varían entre 6.6 a 40 metros. Las embarcaciones llevan a bordo hasta 26 buzos e igual número de cayuqueros que auxilian al buzo en la

captura de la langosta; este personal sumado a otras 12 personas que forman la tripulación significan un total 64 personas a bordo. Las embarcaciones realizan 2 viajes de pesca/mes trabajando un promedio de 12 días/viaje, llevan a bordo 1 ó 2 compresores y alrededor de 150 tanques de buceo, los que son llenados con 2500 libras de aire cada uno.

El buceo artesanal en esta pesquería se caracteriza principalmente porque los buzos se desplazan a las áreas de pesca a bordo de embarcaciones pequeñas (pangas) con motores fuera de borda de distintos caballos de fuerza. Esta actividad se lleva a cabo a pocas millas al este de las islas Corn Island y Little Corn Island, alrededor de los Cayos Miskitos y alrededor de los Cayos Perlas (Askill, King y Man of War). En el área de las islas Corn Island faenan pescadores propios de estas islas; en los Cayos Miskitos los pescadores llegan de las comunidades de Sandy Bay, Dakura y Pahara principalmente. Alrededor de los Cayos Perlas trabajan pescadores pertenecientes a las comunidades de Tasbapauni, Río Grande, Sandy Bay Sirpi y Laguna de Perlas . En el caso de Corn Island, las embarcaciones retornan a su base por las tardes, por el contrario, en los cayos mencionados los buzos permanecen en el área 6 días/semana, llevando en cada embarcación de 10 a 12 tanques.

Estado y conocimiento del recurso

Nicaragua no tiene un sistema de evaluación de stocks a como se ha implementado en el caso de las pesquerías de langosta y camarones. Existe cierta información sobre el caracol que se ha estado capturando en la plataforma del Caribe Nicaragüense desde fines de los años 80. En 1987 dos embarcaciones dominicanas pescaron en el área de Cayos Miskitos reportando un rendimiento de carne promedio de 1.32 kg/buzo/hora (2.9 lbs) con una talla sifonal mínima de 220 mm y máximas de 240 mm. Una de las naves reportó 4.32 kg/buzo/hora (9.5 lb) a 3 m de profundidad.

Un muestreo en 2003 de carne limpia de caracol en empresas procesadoras ubicadas en Puerto Cabezas y Corn Island, mostró que 1966 individuos tuvieron un peso promedio de 4.94 onzas (140 gramos) y un peso máximo de 318 gramos (11.22 onzas). Se compararon estos resultados con pesos mínimos aceptables para pesquerías de países de la región como Colombia (100 g) y Belice (85 g), y en ambos casos se observa que el peso promedio desembarcado en Nicaragua es mayor.

Con relación a la posible talla sifonal promedio que se esté capturando, mediante la aplicación de la relación morfométrica peso de la carne con la longitud total de la concha (talla sifonal), los resultados indicaron que, según el peso promedio de la carne desembarcada, la talla sifonal promedio de los individuos capturados estaría en el orden de los 189 mm, lo que indica que la mayoría de los individuos capturados en Nicaragua estaría por encima de los 180 mm, la cual es la talla mínima permitida para varios países caribeños con pesquería de caracol.

Los resultados de la estimación de la densidad de individuos por m² , producto de tres cruceros de pesca exploratoria realizados a finales de 2003 e inicios de 2004 solamente en la porción norte de la plataforma del Caribe Nicaragüense, indicó una densidad relativa media de 0.012357 individuos/m², valor que crea expectativas al tratar de considerar el estado de explotación del recurso, puesto que es una cifra mayor a la reportada en muchos países que explotan este recurso.

La mayoría de los países caribeños tienen declarado su recurso como sobre-explotado con estimados de densidad menores que el aquí encontrado. Sin embargo, Colombia, Cuba, Honduras y Jamaica, con densidades un poco mayores, también consideran su recurso sobre-explotado o plenamente explotado (caso de Cuba). Por otra parte, se ha opinado que no se observa apareamiento de *S. gigas* cuando las densidades de los adultos se encuentran por debajo de los 56 individuos/ha, y que no hay desove cuando las densidades están por debajo de los 48 individuos/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.

Las bajas densidades se relacionan principalmente con una escasa tasa de encuentros entre hembras y machos; al respecto se ha encontrado 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 individuos/ha. En el estudio de pesca exploratoria de Nicaragua mencionado anteriormente, el nivel de densidad de los adultos, para el área explorada, sería del orden de 112 individuos/ha., con un límite de confianza al 95% de ± 0.0082 , lo que implica un amplio rango (30 a 194 individuos/ha) para sacar conclusiones definitivas. Lo anterior indica la necesidad de continuar con las investigaciones y ampliar el rango de cobertura de la pesca exploratoria.

Medidas de regulación existentes

A pesar de la limitada información existente, AdPesca estableció ciertas medidas de ordenación con la perspectiva de que hay que consolidar la información científica nacional. Se estableció una veda total durante el período comprendido del 1° de junio al 30 de septiembre, así como una talla mínima legal de 190 mm de longitud sifonal de la concha o el equivalente a 172 gramos de carne procesada.

Sin embargo, se considera que estas medidas deben revisarse dado los pesos promedio menores de la carne que se desembarcan y procesan, y a la imposibilidad de medir en el campo si realmente se respeta la talla mínima de la concha. Las regulaciones de las tallas mínimas sólo se aplican al caracol que se va a exportar, pero se permite la comercialización interna de los animales que no cumplan este requisito.

Debido al carácter de captura ocasional o “fauna de acompañamiento de la langosta” no existen registros del esfuerzo de pesca que se aplica realmente sobre el caracol, y sólo se regula que las exportaciones no excedan la cuota de 45 t autorizada por CITES al 2004. Para exportar caracol se requiere de una autorización de la AdPesca y de CITES-Nicaragua; y se lleva un registro de los desembarques de carne y exportaciones de carne procesada, con los cuales se va dando seguimiento al cumplimiento o no de la cuota establecida.

Problemas en la actividad

1. Estado del recurso

Como se ha mencionado, en Nicaragua el caracol *S. gigas* no es sujeto de una pesquería dirigida y los volúmenes permitidos de exportación son bajos comparados a los de otros países de la región y a la extensión de su plataforma continental, por lo que se ha argumentado que es un recurso que puede ser explotado aún más.

Sin embargo, es evidente la falta de datos, sistemas de evaluación y monitoreo que generen la información que pudiera ayudar a definir más apropiadamente algunos puntos de referencia para el manejo de la actividad (i.e. criterios que definan el concepto sobrepesca, estimación de biomazas o densidades, tasas de mortalidades por pesca sobre el recurso, coeficientes de capturabilidad). Se desconoce el esfuerzo de pesca que se aplica, sólo se conocen los volúmenes totales de carne que se acopia en las plantas pesqueras y la carne procesada que se exporta amparada en una cuota. La ausencia de datos implica la no aplicación de algunos modelos de evaluación pesquera que pudieran ayudar a definir los puntos de referencia para el manejo mencionados más arriba.

2. Cumplimiento de las regulaciones y manejo

Las regulaciones no se han establecido en base a investigaciones y estudios propios en Nicaragua por lo que algunas de las medidas de regulación pueden estar fuera de contexto, por ejemplo el límite mínimo de la talla respecto de lo que se observa en la práctica. Las tallas mínimas se consideran sólo pensando en la exportación, y no se prohíbe la comercialización en el mercado interno de los caracoles que no cumplan la talla mínima.

No existe un plan de investigaciones y monitoreo, tanto en las plantas pesqueras como en la actividad propia en el mar. Por tanto, las regulaciones y manejo sólo implican la veda y la talla mínima del peso de carne procesada o largo de la concha, este último prácticamente imposible de monitorear en su cumplimiento.

3. Bases de datos

Los datos científicos locales que se disponen a la fecha son insuficientes para formular esquemas de manejo operativos y realistas. No existen esquemas o mecanismos de colecta de datos de manera sistemática tanto en las plantas pesqueras como en el mar para evaluar más adecuadamente el estado actual del recurso, para evaluar el impacto de las medidas de regulación que tienen lugar, o para estimar la importancia socioeconómica de la utilización del recurso.

Se necesitan más datos e información para estimar la edad de primera madurez, el comportamiento reproductivo a diferentes edades y tallas; así como para ver si existen variaciones estacionales y espaciales que permitan crear zonas de protección específicas. Pensar en medidas más sofisticadas de manejo, como cuotas individuales, demandarán aún más trabajo y colecta de datos.

4. Información/Educación

Para que cualquier esquema de administración sea exitoso debe tener el apoyo de la industria pesquera. La industria debe ser educada e informada en cuanto al propósito de cada medida y herramienta de ordenación utilizada. La industria debe ser parte integral del proceso y ser informada en cuanto al progreso o cambios que ocurren a lo largo del desarrollo del proceso. Sin esa estrecha colaboración, se pierde credibilidad y cualquier plan o esquema de manejo está destinado al fracaso.

5. Degradación de hábitats

En Nicaragua no existe información documentada sobre pérdida de hábitats y degradación ambiental, sin embargo, pudieran existir efectos en el ambiente, particularmente en los fondos marinos, por las maniobras de arrastre camaronero, pérdida de nasas langosteras, sedimentación desde la costa y contaminación. Tanto las larvas, juveniles y los adultos del caracol tiene ecologías diferentes. Las larvas viven en ambientes planctónicos por alrededor de tres semanas, los juveniles habitan zonas someras abundantes en fondos con pastos marinos y arrecifes cercanos. Mientras crecen, se mueven hacia áreas profundas y regresan hacia áreas someras durante la época de reproducción. La degradación del hábitat puede entonces tener efectos críticos sobre el reclutamiento y disminuir significativamente los desembarques en el tiempo.

OBJETIVOS DEL PLAN DE ACCION

Los objetivos básicos están dirigidos a tratar de minimizar los problemas identificados previamente.

Objetivo 1. Implementar el plan de acción para mejorar la ordenación y administración de la producción de caracol *S. gigas* en el Caribe nicaragüense

Objetivo 2. Generar una base datos que contribuya a generar conocimientos más completos del estado actual del recurso y la biología del caracol, así como otros elementos que ayuden a mejorar las decisiones de manejo, el monitoreo, investigación, vigilancia y control

Objetivo 3. Promover la adopción de medidas de manejo acordes a la situación actual de explotación y la revisión de las medidas existentes que sean necesarias

Objetivo 4. Generar líneas básicas de acción que ayuden a mejorar el monitoreo, investigación, vigilancia y control

Medidas de manejo y alternativas recomendadas

Se presentan algunas recomendaciones sobre medidas de manejo y alternativas a considerar para mejorar el actual sistema de administración de la explotación. Estas son recomendaciones y como tales se deben revisar posteriormente de acuerdo a como se observe el desarrollo de la explotación. En todos los casos, la opción A es la que se considera la más adecuada de implementar.

4.1.1 Control de las Tallas Mínimas

4.1.1.A Prohibir la posesión de caracoles con una longitud sifonal o talla total de la concha menor a 190, medida desde la punta de la espira hasta la punta del canal sifonal, o un grosor del labio de 3/8 pulgadas (9.5 mm) medido en la parte más gruesa del labio. Los caracoles que midan menos de 190 se considerarán ilegales si no presentan al menos un área del labio con un grosor que mida 3/8 pulgadas (9.5 mm). Todas las especies de la unidad de manejo deben desembarcarse enteros vivos con la carne adherida dentro de la concha.

Discusión: Las tallas mínimas se utilizan generalmente para prevenir la sobreexplotación de individuos inmaduros y por ende de las poblaciones desovantes. El éxito de las medidas diseñadas para proteger las poblaciones desovantes varía de acuerdo a los patrones de reclutamiento. Si la plataforma continental es de tamaño adecuado y las corrientes marinas

favorecen que ocurra un reclutamiento local, entonces los efectos son inmediatos y locales. Ahora si el reclutamiento al área depende del transporte de las larvas y huevos desde áreas distantes, entonces la gestión de manejo en las áreas y pesquerías vecinas tiene repercusiones significativas.

Aunque el caracol *S. gigas* puede estar maduro a tallas menores a las indicadas como talla mínima, la medida de talla total de la concha no menor a 190 o un grosor del labio no menor de 3/8 pulgadas (9.5 mm) tiene un enfoque de conservación para asegurar la protección de las poblaciones desovantes adultas, cosa que probablemente no se haría si las tallas mínimas fueran menores.

El requisito de desembarcar las especies de la UMP con la concha permite un mejor control de las tallas mínimas y protege a los animales que no cumplen la talla mínima al posibilitar su devolución al mar. Así mismo, evita el pasar individuos inmaduros de *S.gigas* como capturas de otras especies de caracol. También reduce el número de producto que se pueda llevar a bordo de las embarcaciones, lo que resulta en una reducción de la mortalidad por pesca en la medida en que se reducen las posibilidades de llevar más captura a bordo.

4.1.1.B Controlar la talla mínima mediante el peso de la carne desembarcada en planta ya sea por peso mínimo de un animal o del conteo de piezas de carne procesada por libra

Discusión: La variabilidad en el peso de la carne por los métodos de corte y limpieza y la variabilidad del tamaño de la carne en relación al tamaño de la concha no han hecho aplicable este método en muchas pesquerías de la región. Además, independientemente de la talla, ya el animal está muerto a la hora de pesarlo para ver si cumple con el requisito del peso mínimo. Una variante puede ser que la carne desembarcada no esté limpia y lleve adherido los órganos sexuales para comprobar la madurez del animal.

4.1.1.C Disminuir la talla mínima de la carne desembarcada a pesos de alrededor de 3 onzas a como lo hacen Belice

Discusión: Los comentarios son semejantes al punto anterior, aunque adicionalmente hay que señalar que, a diferencia de Nicaragua, en Belice no se permite el buceo SCUBA ni con snorkel para la captura de caracol, ni la captura en ciertas áreas de parques y reservas marinas de la plataforma.

4.1.1.D. No hacer ninguna regulación respecto a tallas

Discusión: El no hacer nada respecto a tallas mínimas implica continuar el patrón histórico de decline de poblaciones que se ha observado a largo plazo en muchas pesquerías. La recuperación del recurso en áreas sobreexplotadas no será posible. La explotación no controlada de animales inmaduros y fuera de talla disminuirá el reclutamiento, y eventualmente la disponibilidad de recurso para sostener una pesquería.

4.1.2 Comercialización de caracol fuera de talla

4.1.2.A Prohibir la venta de todo caracol capturado fuera de talla

Discusión: Esta medida es un corolario de la medida propuesta anterior en cuanto a definir tallas mínimas, y se considera como un control añadido. La prohibición total de la venta de caracol fuera de talla contribuye a desalentar su captura. Debe recordarse que el caracol *S.*

gigas es regulado por CITES en su comercio internacional (importaciones/exportaciones) donde se establecen una serie de condiciones a cumplir. El permitir la venta local del caracol fuera de talla, puede representar una vía de escape de caracol de talla ilegal a terceros países. Si CITES comprueba esto, puede someter a sanciones al país desde donde sale el producto, así como al país donde entra.

4.1.2.B Prohibir la venta de todo caracol capturado fuera de talla sólo para la exportación

Discusión: Como se mencionó, el permitir la venta local de caracol fuera de talla puede representar la posibilidad de exportarlo hacia otros países y seguir alentando su captura. No se saca nada con estar reportando una baja cuota de exportación pensando que se está protegiendo el recurso, si por otra parte la captura de caracol pequeño fuera de talla hacia el mercado local se hace sin ninguna regulación. Estas capturas sin regulaciones pudieran representar cifras mucho mayores a la cuota de exportación permitidas por CITES, lo que en definitiva puede finalizar en el colapso del recurso.

4.1.2.C No tomar ninguna acción.

Discusión: El no tomar ninguna acción al respecto de la venta de caracol fuera de talla alienta la creación de un mercado para un producto considerado ilegal, además que crea serios problemas en el cumplimiento de las tallas mínimas.

4.1.3 Caracol para subsistencia

4.1.3.A Establecer una cuota límite de caracol para autoconsumo o subsistencia

Discusión: Debe revisarse más en profundidad el alcance y la forma de llevar a cabo esta medida en el contexto nicaragüense, puesto que no hay datos acerca de cuanto caracol se saca para autoconsumo. El intento de esta medida, es sencillamente restringir la extracción de caracol para subsistencia en unos niveles razonables. Por ejemplo en Puerto Rico se han establecido cuotas de cuantos caracoles se pueden sacar por día por pescador. En todo caso, esta cuota de autoconsumo debería cumplir la regulación de talla mínima y de que el caracol se desembarque adherido a la concha.

4.1.3.B No tomar ninguna acción

Discusión: Si no se conoce cuanto caracol pudiera salir sin regulaciones bajo la forma de carne para subsistencia o uso personal, pero que finalmente pudiera destinarse al comercio se pudieran debilitar todo esfuerzo tendiente a mejorar el manejo de la explotación.

4.1.4 Establecimiento de una veda

4.1.4.A Establecer una veda anual de *S. gigas* entre el 1 de junio al 30 de septiembre

Discusión: De acuerdo a información disponible de otras pesquerías, dentro de este período ocurre el pico de la estación de desove. Puesto que este caracol tiende a juntarse en áreas más someras durante el desove, es más vulnerable a la pesca. Por tanto, una veda en esta época, puede ofrecer mayor protección al recurso que cerrando la pesca en otra fecha.

4.1.4.B No tomar ninguna acción

Discusión: El cierre por un tiempo reduce la mortalidad por pesca, especialmente si esto ocurre cuando el animal se está reproduciendo y es más vulnerable a la pesca.

4.1.5 Otras recomendaciones

Recomendación 1. Evaluar si la explotación de estos recursos debe hacerse bajo una pesquería dirigida

Discusión: Actualmente se desconoce el esfuerzo de pesca que se aplica en la explotación del Caracol. Sería recomendable evaluar si la explotación de este recurso debe hacerse bajo la modalidad de una pesquería dirigida específicamente, o si se debe continuar operando bajo el concepto de “capturas incidentales” de la pesquería de langosta. Una pesquería dirigida necesitaría solicitar y extender Licencias de Pesca asociadas a Permisos de Pesca Anuales y requerir la presentación de Reportes en formatos establecidos previamente.

Una pesquería dirigida facilitaría obtener datos, por ejemplo de captura y esfuerzo, el darle seguimiento, monitoreo y control a la actividad. Los datos obtenidos permitirían a los biólogos y tomadores de decisión evaluar mejor la situación del recurso y recomendar las mejores opciones de manejo. Estos datos también podrían servir de base para considerar la implementación de modelos más avanzados de administración pesquera en el futuro.

Otro aspecto a considerar en esta evaluación, es que si la modalidad de pesca debe ser sólo industrial, sólo artesanal, o una combinación de ambas.

Recomendación 2. Procedimiento para revisar y ajustar las medidas de manejo y alternativas propuestas

Discusión: Se debe evaluar la posibilidad de establecer un Comisión *ad hoc* del Caracol del Caribe, que revise las medidas de ordenación una vez al año para evaluar el cumplimiento de las mismas y ratificarlas o sugerir los cambios correspondientes. Así mismo, esta Comisión puede dar seguimiento a los programas delineados en el Capítulo V y los resultados que se obtengan.

La Comisión tendría carácter consultivo y podría estar formada por el sector pesquero organizado, el Ministerio del Ambiente (Marena y la Oficina CITES-Nicaragua), la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN) y la Administración Nacional de la Pesca y la Acuicultura (AdPesca), quien tendría la presidencia de la misma.

Recomendación 3. Revisar la situación del Area de Reserva Marina de Cayos Miskitos

Discusión: Otra herramienta utilizada en ordenación pesquera en caracoles es la creación de áreas marinas protegidas donde, generalmente, no se permite la pesca comercial. Ejemplo de áreas de protección para el caracol existen en otros países que explotan este recurso. Los caracoles se distribuyen en parte dentro del área de los Cayos Miskitos, para la cual está siendo diseñado y revisado un Plan de Manejo por parte del Corredor Biológico del Atlántico (CBA), proyecto manejado por MARENA. Por esta razón, sería conveniente revisar el status que tendría la explotación del caracol en este contexto.

Recomendación 4. Definir mecanismos de incentivos por el cumplimiento de acciones a favor de la protección del recurso Caracol por parte de los usuarios

Discusión: Generalmente se ha tendido a sólo establecer regulaciones y su cumplimiento, que muchas veces son percibidas por los usuarios como un “castigo” por parte de las autoridades reguladoras. Se han hecho pocos esfuerzos por establecer mecanismos de incentivos que reconozcan los esfuerzos genuinos por parte de algunas empresas o usuarios en coadyuvar en que se realice un uso sustentable. Una opción utilizada actualmente es el proceso de certificación, la cual podría realizarla una autoridad independiente. Otras opciones son los incentivos fiscales, el tratamiento preferencial y prioridad para acceder a una parte de la cuota de exportación o de captura. En definitiva, es un aspecto que se debe revisar.

PROGRAMAS DEL PLAN DE ACCION

PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y MONITOREO

En la actualidad existe información limitada sobre la biología, distribución y abundancia del caracol *Strombus gigas* del Caribe de Nicaragua, la cual es necesaria para profundizar en el conocimiento de su dinámica de población, con la cual se pueda determinar con mayor precisión aspectos tales como el reclutamiento, la talla o edad de primera maduración, aspectos reproductivos, variaciones estacionales o zonales de la biología de este recurso, entre otros.

Para lograr esto se propone realizar dos programas:

1. Programa de investigación
2. Programa de monitoreo

El primer programa consiste en realizar una evaluación del recurso por medio de una pesca exploratoria en toda la plataforma del Caribe Nicaragüense y continuar posteriormente un programa de muestreo a bordo de las embarcaciones comerciales que reporten pesca de caracol. El segundo programa consiste en recolectar estadísticas de captura y esfuerzo (en caso de establecerse pesquerías dirigidas), y realizar muestreos periódicos del producto desembarcado en las plantas pesqueras.

Programa de Investigación

Pesca Exploratoria en la Plataforma Continental del Caribe Nicaragüense

El objetivo general consiste en conocer la distribución, abundancia y densidad del caracol rosado *Strombus gigas* en el Caribe Nicaragüense, así como coleccionar datos independientes de la pesquería para estudiar su biología. Para lograr esto, los objetivos específicos son:

- Elaborar mapas de distribución y abundancia (densidad) de acuerdo a los estratos de profundidad y a la edad (juvenil, pre-adulto, adulto y senil)
- Identificar las especies de caracol capturadas en el área durante el período de estudio.
- Profundizar el estudio de la distribución de tallas, condición reproductiva, talla de primera maduración al 50% y establecer las posibles relaciones entre la longitud de la concha (longitud sifonal), el grosor del labio y el peso de la carne.
- Estimación de los parámetros poblacionales relacionados con el crecimiento.

- Identificar posibles áreas de desove.
- Identificar otras especies de caracol potencialmente de interés comercial presentes en el área de estudio.

El trabajo propone realizar tres campañas (cruceos) anuales de pesca de 10 días de duración cada uno (uno cada cuatro meses); en cada cruceo se realizarán 35 estaciones de pesca realizándose una estación cada 5 millas. Se contempla además, coordinar y contar con el apoyo de la Fuerza Naval y su base en los Cayos Miskitos que permita salir a operar por uno o dos días en las áreas de pesca circundantes a la base militar.

El aporte financiero gubernamental está estimado en US\$ 10729.39 al año, cubriendo gastos de salarios y prestaciones laborales, viáticos y gastos operativos de los técnicos del CIPA, así como gastos de impresión de documentos finales. El aporte financiero privado (empresas pesqueras) para la realización de los tres cruceos anuales se estimaría en aproximadamente US\$ 13448 que cubrirían los gastos operativos y pago de la tripulación del barco. Por tanto el costo estimado anual de las tres campañas de pesca exploratoria sería del orden de US\$ 26866.

Programa de Monitoreo Muestreos biológicos en plantas procesadoras

El objetivo principal de los muestreos biológicos en plantas procesadoras consiste en obtener información de los pesos y tallas del caracol *S. gigas*. Esto en teoría incluiría el muestreo de la talla de la concha y el grosor del labio (en caso de implementarse la medida de manejo 4.1.1.A recomendada), así como el muestreo de la carne de caracol sin procesar y filetes ya limpios.

Los objetivos específicos incluyen:

- Elaborar una base de datos de las tallas y pesos de las conchas y carne desembarcada tanto por los pescadores artesanales como por los industriales de manera mensual.
- Estimar los pesos mínimos, máximos y promedios de los filetes desembarcados.
- Conocer los rendimientos en peso obtenidos de los filetes una vez que han sido procesados.

Los datos de tallas y pesos de filetes mensuales y anuales obtenidos de los muestreos servirán como base de datos para la aplicación de modelos de evaluación pesquera del tipo que se describen en CFRAMP (1999), entre los que se incluye un modelo muy semejante al aplicado actualmente en la evaluación de los camarones costeros y la langosta espinosa en Nicaragua.

La realización de los muestreos en planta contempla realizar viajes mensuales a Bilwi y Corn Island donde se visitará las plantas proceso durante cinco días. El costo operativo por persona en dólares durante ocho meses se estima en el orden de US\$ 2000.

CAPITULO I INTRODUCCION

El caracol del Caribe *Strombus gigas* está distribuido a lo largo del Caribe, desde Florida (USA) hasta la costa norte de América Latina, y la especie se encuentra en las aguas territoriales¹ de por lo menos 36 países y territorios dependientes. Se lo encuentra principalmente en los fondos marinos arenosos en aguas limpias, poco profundas, pero también ocurren en profundidades de hasta 100 m. La especie ha sido incluida en el Apéndice II de CITES desde noviembre de 1992, a solicitud del Gobierno de Estados Unidos (CITES, 2003).

En Nicaragua son limitadas las experiencias en el diseño e implementación de planes de manejo para los recursos pesqueros. En general, las pesquerías se han caracterizado por ser administradas utilizando una serie de herramientas como definir tallas mínimas, vedas, y control del esfuerzo de pesca, entre algunas. La legislación existente no mandata específicamente el considerar este aspecto dentro de los planes institucionales. Es por eso que la Administración Nacional de Pesca y Acuicultura (AdPesca) del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio pretende hacer una contribución significativa en comenzar a diseñar e implementar esquemas de ordenación con el diseño de planes de acción para el sector pesca y acuicultura, de acuerdo a los recursos y pesquerías específicas de importancia en el país.

Dentro de este contexto es que se prepara la presente propuesta de plan de acción en Nicaragua para el caracol o concha reina, recurso que no es sujeto a una pesquería dirigida como tal, pero dada su importancia y fragilidad, particularmente de su comercio internacional regulado por la autoridad CITES, es que AdPesca cree necesario el planificar la administración de la actividad sobre esta especie para garantizar un uso sustentable y tratar de evitar los colapsos observados en otras pesquerías de la región..

El recurso bajo consideración para este plan de manejo es el caracol o concha reina *Strombus gigas*, el cual es un molusco marino comestible de mucha estima como alimento en muchas partes del mundo, particularmente en toda el área del gran Caribe. Adicionalmente su concha es muy preciada por coleccionistas y para la elaboración de artesanía y joyas. Desafortunadamente, existe una tendencia generalizada de disminución de este valioso recurso a lo largo de su rango de distribución en la región.

Entre las causas principales se encuentran la sobrepesca y el cambio de las condiciones del hábitat de esta especie debido al desarrollo de las zonas costeras en algunos países. Por ejemplo, el hábitat requerido por los juveniles para su desarrollo y crecimiento necesita, entre otras cosas, que exista un adecuado balance entre los pastos marinos y las áreas arenosas. La degradación ambiental de estas áreas empeora el problema adicional de la sobrepesca, puesto que el establecimiento de juveniles parece requerir la presencia previa de otros juveniles (Stoner y Ray, 1993 citados por CMFC, 1996). Por tanto, si se sobrepesca la población adulta y se encuentra amenazado el hábitat de juveniles, será muy difícil tener una pesquería sostenible a largo plazo.

¹ La mayor parte de los Estados del área de distribución reclaman el derecho de 12 millas náuticas (mn) como mar territorial, con la excepción de Nicaragua y Panamá, que reivindican un derecho al mar territorial de 200 mn y la República Dominicana, que reclama un derecho al mar territorial de seis mn. Con la excepción de Nicaragua y Panamá, todos los Estados del área de distribución del caracol reina del Caribe han establecido una zona Económica Exclusiva (ZEE) de 200 mn.

La concha reina es un recurso renovable, y para mantener una actividad pesquera viable sobre el mismo, especialmente donde no existe mucha información e investigación como en el caso de Nicaragua, es prioritaria la protección de las poblaciones desovantes adultas y de los nuevos reclutas a la fase explotable.

Los objetivos de la presente propuesta de plan de acción son optimizar la producción de la concha reina asegurando la conservación del recurso, tratar de reducir los impactos adversos sobre la especie por medio de la regulación del esfuerzo de pesca o malas prácticas de pesca (pesca de juveniles), promover la adopción de medidas de manejo funcionales y adaptativas apoyadas por los usuarios del recurso, identificar los vacíos de información e identificar los datos que se requiere coleccionar para evaluación de la dinámica poblacional y de la actividad como tal, y proporcionar recomendaciones de manejo a los tomadores de decisión nacionales y locales.

CAPITULO II MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

En la ley de pesca No. 489 la Autoridad de Competencia del sector pesquero y acuícola se define en la Administración nacional de Pesca y Acuicultura (AdPesca) y la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN), ambos del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) en los siguientes artículos:

Arto. 13 El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC, como responsable de la administración del uso y explotación de los recursos pesqueros es la autoridad competente para la aplicación de la presente Ley y su Reglamento, a través de la Administración Nacional de Pesca y Acuicultura, ADPESCA y la Dirección General de Recursos Naturales, DGRN, sin perjuicio de las facultades atribuidas a otras instituciones del Estado.

Arto. 14 Sin perjuicio de las funciones establecidas en la Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, publicada en La Gaceta, Diario Oficial Número 102, el 3 de junio de 1998, la Administración Nacional de Pesca y Acuicultura, ADPESCA, deberá:

1.- En materia de investigación:

- Elaborar un Plan de Investigaciones pesqueras y acuicultura. De los resultados obtenidos se deberá establecer en coordinación con MARENA y consulta al CONAPESCA, la ordenación y conservación en materia pesquera y acuícola.
- Levantar de forma permanente, el inventario de los recursos hidrobiológicos, así como establecer su clasificación, distribución y abundancia.
- Evaluar los recursos pesqueros de interés comercial a fin de proponer las medidas de ordenamiento tales como vedas, temporadas, zonas de pesca, artes de pesca, entre otras.
- Recopilar, archivar y procesar información bioestadística de las actividades de la pesca y la acuicultura nacionales y publicarlas anualmente.

- Calcular las capturas biológicamente aceptables que servirán de base para elaborar la propuesta técnica de la Cuota Global Anual de Captura de las pesquerías bajo acceso limitado y el número de embarcaciones que se pueden autorizar.
- Investigar, validar y desarrollar nuevas técnicas pesqueras y de acuicultura tendientes a diversificar y a propiciar el aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos.
- Participar en la elaboración de las propuestas de toda norma técnica relacionada con las etapas de la actividad pesquera y acuícola.
- Recopilar los datos y la información derivada de la actividad pesquera, tales como: captura, esfuerzo, inventario de flota, capacidad instalada de las empresas, costos, precios y cualquier otra información necesaria.
- Contabilizar el porcentaje acumulado de las Cuotas Globales Anuales de Captura y ponerlo a disposición del público a través de los medios electrónicos de que se dispongan.

2.- En materia de monitoreo, vigilancia y control:

- Administrar el Sistema de Seguimiento, Vigilancia y Control Satelital y en tierra que garantice el cumplimiento de la presente Ley y su Reglamento, así como toda disposición sobre el tema, para lo cual deberá coordinarse y auxiliarse de la Fuerza Naval, la Dirección de Servicios Aduaneros, Policía Nacional, Procurador Ambiental, CONAPESCA y aquellas instituciones que sean necesarias.
- Aplicar regulaciones en todas las etapas del proceso productivo, desde las actividades extractivas de cualquier recurso pesquero, granjas, centros de acopios de post-larvas silvestres, laboratorios de producción larvaria, proceso de empaque y comercialización en general.
- Velar para que las operaciones de pesca y acuicultura se realicen con la debida autorización y apegadas a las leyes, los reglamentos y normas técnicas establecidas.
- Levantar, con el apoyo de la Capitanía de Puertos, el instructivo, de oficio o por denuncia para la aplicación de las sanciones establecidas por infracciones a la presente Ley y su Reglamento.
- Participar en la elaboración de las propuestas de toda norma técnica relacionada con las etapas de la actividad pesquera y acuícola.
- Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, su Reglamento y demás normas pertinentes, en lo referente a las autorizaciones para el aprovechamiento.
- Las inspecciones en materia ambiental y de recursos naturales para las autorizaciones de las actividades de pesca y acuicultura en áreas protegidas, corresponden al MARENA.
- Sin perjuicio de lo establecido en los incisos anteriores sobre la vigilancia y el control, la Fuerza Naval de Nicaragua, ejercerá de manera efectiva, en coordinación con la autoridad competente, el control de las actividades pesqueras en toda la jurisdicción de las aguas nacionales y los espacios marítimos del país, realizando las verificaciones e inspecciones de las embarcaciones, cuando fuese del caso, velando por el cumplimiento de las

disposiciones de esta Ley, los convenios internacionales y el Código de Conducta para la Pesca Responsable, poniendo a las orden de las autoridades competentes a los infractores. Igualmente deberán vigilar y controlar que en Áreas Protegidas y zonas de amortiguamiento, se utilicen métodos de pesca de conformidad a los Planes de Manejo aprobados por el MARENA.

3.- En materia de Fomento y Promoción:

- Elaborar los planes y acciones para mejorar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuicultura, contribuyendo así a generar mayor beneficio a los actores de la actividad.
- Validar y desarrollar transferencias tecnológicas auxiliándose de la capacitación, asistencia técnica y divulgación.
- Promover la creación y medidas para: Incentivos fiscales, mejoramiento de la infraestructura vial y de servicios en toda la cadena productiva, darle valor agregado a los productos pesqueros y acuicultura, mantener disponible la información de mercado y canalizar financiamiento externo.
- Realizar campañas de divulgación para incentivar a la población a consumir productos del mar y de la acuicultura.
- Participar en la elaboración de planes y estrategias tendientes a la formación del conglomerado de negocios de pesca y acuicultura.
- Participar en la elaboración de las propuestas de toda norma técnica relacionada con las etapas de la actividad pesquera y acuícola (MIFIC).

Arto. 15 Sin perjuicio de las funciones establecidas en la Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, publicada en La Gaceta, Diario Oficial Número 102, el 3 de junio de 1998, la Dirección General de Recursos Naturales, deberá:

- Coordinar la formulación de la planificación y las políticas pesqueras en conjunto con Adpesca.
- Elaborar y proponer para su aprobación, las normativas de ordenamiento pesqueros, administrativas y técnicas para la administración adecuada de los recursos hidrobiológicos y acuicultura, en base a los criterios técnicos emitidos por Adpesca, manteniendo una revisión, control y seguimiento sistemático de las mismas.
- Tramitar los derechos de acceso de los recursos hidrobiológicos y acuicultura a través de licencias, concesiones y permisos.
- Administrar el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura, en el marco del Registro Central de Concesiones.
- Informar al CONAPESCA sobre los derechos otorgados a personas naturales o jurídicas.
- Publicar periódicamente la cantidad y nombres de beneficiarios con licencias, concesiones y permisos otorgados.

Anteriormente a partir de 1998 se promulga la Ley 290 denominada **LEY DE ORGANIZACION, COMPETENCIA Y PROCEDIMIENTOS DEL PODER EJECUTIVO**, en la cual se establecen funciones a los ministerios que, de una forma u otra, se relacionan con el sector pesquero. Sin embargo, los principales responsables siguen siendo el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) y el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC).

Algunas funciones del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio son:

En materia de aprovechamiento de los recursos naturales del Estado:

- Formular, proponer, dirigir y coordinar con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, la planificación del uso y explotación de los Recursos Naturales del Estado. Formular las políticas de fomento y promoción del uso de los recursos, en coordinación con los organismos del ámbito y con las organizaciones sociales.

- Administrar el uso y explotación de los siguientes recursos naturales del Estado: Minas y canteras; las tierras estatales y los bosques en ellas; los recursos pesqueros y las aguas; todo esto mediante la aplicación del régimen de concesiones y licencias vigentes, conforme a las normas de sostenibilidad técnica y regulaciones establecidas por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA). Coordinar y Administrar el Sistema de Catastro de los mismos.

- Tramitar, de acuerdo a la Constitución Política y las leyes, las solicitudes de concesiones y licencias, negociar los términos de las mismas y otorgarlas; así como suspenderlas y cancelarlas cuando violen las normas técnicas y regulaciones establecidas por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) y planificar la investigación base de los recursos naturales estatales.

Algunas funciones del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, en relación con los recursos naturales, son:

- Formular, proponer y dirigir la normación y regulación del uso sostenible de los recursos naturales y el monitoreo, control de calidad y uso adecuado de los mismos.

- Coordinar con el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) la planificación sectorial y las políticas de uso sostenible de los recursos naturales del Estado, los que incluyen: minas y canteras; hidrocarburos y geotermia; las tierras estatales y los bosques en ellas; los recursos pesqueros y acuícolas, y las aguas.

De acuerdo a esta Ley 290, la entidad responsable de administrar el sector pesquero se denomina Administración Nacional de Pesca y Acuicultura (AdPESCA), la que pertenece al Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC), y que, de forma desconcentrada, administra el sector pesca mediante una relación de jerarquía funcional y orgánica con el MIFIC, manteniendo una autonomía técnica. El Centro de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos se transformó en el Centro de Investigaciones de Recursos Pesqueros y Acuícolas (CIPA) y pasó a depender orgánicamente de AdPESCA, debiendo facilitar información acerca de los recursos hidrobiológicos al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA).

Para el caso del Ministerio Agropecuario y Forestal le corresponden las funciones siguientes en materia de recursos naturales:

- Formular políticas, planes y estrategias de desarrollo agropecuario y forestal.
- Formular y proponer la política de distribución, propiedad y uso de las tierras rurales del Estado.
- Formular propuestas y coordinar con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, los programas de protección del sistema ecológico, con énfasis en la conservación de suelos y aguas.
- Formular y proponer la delimitación de las zonas, áreas y límites de desarrollo agropecuario, forestal, agroforestal, acuícola y pesquero, en coordinación con el Ministerio del Ambiente y de Recursos Naturales.

Así mismo, el estatuto de Autonomía (Ley No.28 del 7 de septiembre de 1987) reconoce los derechos de las comunidades étnicas sobre los recursos naturales, como también reconoce la autoridad del Consejo Regional para regular dichos derechos. Los Municipios tienen funciones que le son exclusivas, y otras compartidas en el caso de administración y protección de los recursos naturales, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Municipios.

Atribuciones de los Municipios y Consejos Regionales Autónomos.

La Constitución Política, la Ley 28 "Estatuto de Autonomía", y la Ley de Municipios y los reglamentos de éstas, establecen, entre otras, algunas funciones respecto a los recursos naturales:

Constitución Política:

Arto. 177 Los gobiernos municipales tienen competencia en materia que incida en el desarrollo socio-económico de su circunscripción. En los contratos de explotación racional de los recursos naturales, ubicados en el municipio respectivo, el Estado solicitará y tomará en cuenta la opinión de los gobiernos municipales antes de autorizarlos.

La Ley de Municipios deberá incluir, entre otros aspectos, las competencias municipales, relaciones con el gobierno central, con los pueblos indígenas de todo el país y con todos los poderes del Estado y la coordinación interinstitucional.

Ley de Municipios:

Arto. 6. Los Gobiernos Municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socio-económico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial. Tienen el deber y el derecho de resolver, bajo su responsabilidad, por sí mismos o asociados, la prestación y gestión de todos los asuntos de la comunidad local, dentro del marco de la Constitución Política y demás leyes de la Nación.

Arto. 7 El Gobierno Municipal tendrá, entre otras, las competencias siguientes: Desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del municipio y del país, fomentando

iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes.

En tal sentido, de acuerdo a las atribuciones establecidas en la Ley No. 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales", publicada en La Gaceta, Diario Oficial, del 6 de Junio de 1996, y en concordancia con la misma, corresponden a los municipios las competencias siguientes:

- a. Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de explotación de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación por la autoridad competente.
- b. Percibir al menos el 25% de los ingresos obtenidos por el Fisco, en concepto de derechos y regalías que se recaudan por el otorgamiento de concesiones de exploración, explotación o licencias sobre los recursos naturales ubicados en su territorio.
- c. Autorizar en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales el marcaje y transporte de árboles y madera, para controlar su racional aprovechamiento.
- d. Declarar y establecer parques ecológicos municipales para promover la conservación de los recursos naturales más valiosos del municipio.
- e. Participar en conjunto con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental de obras o proyectos que se desarrollen en el Municipio, previo al otorgamiento del permiso ambiental.

CAPITULO III CARACTERISTICAS DEL RECURSO Y ACTIVIDAD PESQUERA

Gran parte de lo que se presenta en esta capítulo ha sido extraído de CMFC (1996) y de Escoto y Barnutti (2004), los cuales pueden consultarse para mayores detalles. En la bibliografía al final del presente documento también aparecen listados una serie de autores cuyos trabajos pueden ser consultados en la temática de este capítulo y del documento en general.

3.1 Características generales

El caracol rosado o concha reina, *Strombus gigas*, conocido en Nicaragua como caracol, es una de las 6 especies de la familia Strombidae que habitan el Mar Caribe y la Florida, y es el molusco más importante de la región. Es conocido como "botuto" en Venezuela, "cambombia" en Panamá, "carrucho" en Puerto Rico, "cobo" en Cuba, "lambie o lambi" en las islas Windward y Española.

El término caracol se aplica generalmente a los gasterópodos de la familia Strombidae (género *Strombus*), pero también se utiliza para designar otros caracoles comestibles de las familias Melongenidae, Fasciolaridae y Buccinidae. En el Caribe se utiliza para referirse generalmente al *Strombus gigas*, el cual es un alimento básico para muchas comunidades y países de la región. También tiene importancia comercial como producto de exportación (carne) y un ítem turístico (conchas completas y subproductos de artesanía). Otras especies de *Strombus* son menos importantes debido a su tamaño menor, sin embargo, especies como *S. costatus* y *S. pugilis*, también se consumen.

Aunque el caracol *Strombus gigas* es el objeto primario de la presente propuesta de plan de manejo, también debe tenerse en cuenta que se comercializan otras especies de caracoles marinos que deberían incorporarse dentro del concepto, que se describe más adelante, denominado “Unidad de Manejo Pesquero” para preservar la integridad del plan de manejo. En principio se ha limitado hasta la fecha en Nicaragua la colecta de animales inmaduros al definir una talla mínima (tanto de la concha como del peso de la carne desembarcada o del grosor del labio de la concha), pero se considera necesario proponer como nuevo elemento a las medidas ya establecidas que el animal sea desembarcado en su concha. Si las otras especies de menor importancia comercial también sólo se desembarcan como carne, se presenta la oportunidad de que los animales inmaduros de *Strombus gigas* se desembarquen reportados como una de las otras especies.

3.2 La Unidad de Manejo Pesquero (UMP)

La tabla 1 contiene todas las especies de caracoles que deben considerarse dentro de este plan de manejo, desde la perspectiva de incluir las especies que ya se desembarcan o que en el futuro puedan necesitar medidas de ordenación. Por ejemplo, en muchos países, especies como *Charonia variegata* (Tritón) tienen demanda por su concha o *Turbinella angulata* (casco de burro) por su carne.

Tabla 1. Especies de caracoles que deberían incluirse dentro de la Unidad de manejo de la pesquería de caracoles del Caribe de Nicaragua

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Mollusca	Gastropoda (Caracoles)	Mesogastropoda	Strombidae	<i>Strombus gigas</i> <i>S. costatus</i> <i>S. pugilis</i> <i>S. gallus</i> <i>S. raninus</i>
			Fasciariidae	<i>Fasciolaria tulipa</i>
			Cymatiidae	<i>Charonia variegata</i>
			Cassidae	<i>Cassis flammea</i> <i>C. madagascarensis</i> <i>C. tuberosa</i>
			Trochidae	<i>Cittarium pica</i> <i>Astrea tuber</i>
			Turbinellidae	<i>Vasum muricatum</i> <i>Turbinella angulata</i>

3.3 Abundancia y Distribución

La familia Strombidae se distribuye en aguas tropicales de todo el mundo y varias especies se encuentran en el Caribe, las Bahamas, sur de la Florida, costa norte de Sudamérica, (Figura 1).

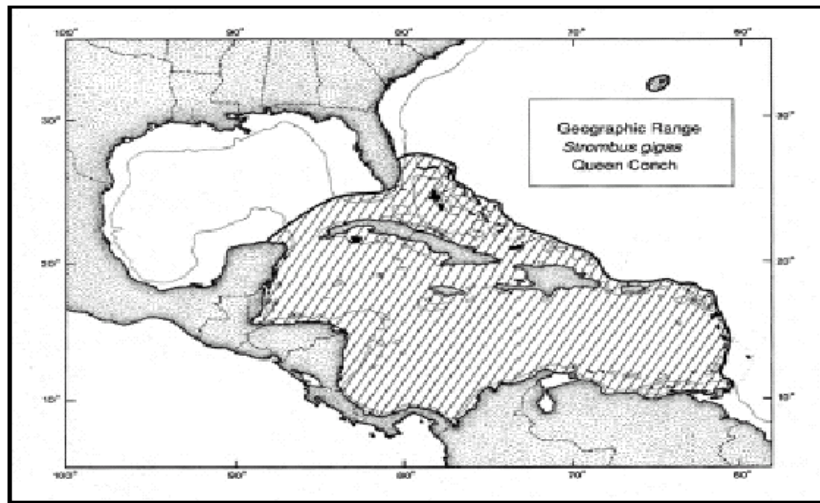


Fig. 1 Distribución de los caracoles *Strombus gigas* en el Atlántico (Tomado de Cascorbi, 2004)

El caracol se distribuye sobre las plataformas continentales de aguas tropicales y subtropicales desde aguas muy someras hasta profundidades de 250 pies. Las plataformas continentales estrechas son un factor limitante para el crecimiento poblacional. Otro factor limitante de la distribución y abundancia es la condición del hábitat, especialmente en áreas de establecimiento de juveniles. La abundancia de las larvas de *Strombus gigas* parece estar relacionada con las corrientes marinas, así como por la calidad y cantidad de alimento disponible. La combinación de plataformas continentales estrechas, aguas claras con baja productividad biológica y condiciones del hábitat son factores, por tanto, que podrían limitar el tamaño poblacional del caracol.

De las especies incluidas en la Tabla 1, al menos 5 especies de estrómbidos aparecen en el Caribe, siendo el caracol rosado o concha reina *Strombus gigas* el más grande con tallas alrededor de 6 a 12 pulgadas (15-30.5 cm), *S. costatus* con 4 a 6 pulgadas (10-15 cm), *S. pugilis* de 2-3 pulgadas (5-7.6 cm). Otras especies son *S. raninus* con 2.5 a 3.5 pulgadas (6.4-8.9 cm) y el caracol *S. gallus* con 3.5 a 5 pulgadas (8.9-12.7 cm). Estas especies habitan sobre fondos con pastos marinos y llanuras arenosas planas, y a menudo alrededor de parches coralinos.

3.4 Reproducción

La copulación y el desove ocurren durante el verano, aunque en algunas áreas se reproducen todo el año. Por ejemplo, en Puerto Rico la estación de desove se extiende desde mayo a noviembre y en las Isla Vírgenes desde febrero a noviembre. En un experimento controlado realizado en puerto Rico, el pico de desove fue en agosto y coincidió con temperaturas máximas. Se ha reportado que la migración hacia áreas arenosas y aguas someras es indicativo del inicio de la época de desove de *S. gigas* en muchas áreas donde se distribuye. Estas características migratorias y de agrupamiento durante el desove, hacen a este caracol muy vulnerable a la pesca.

Hay evidencias de una relación entre la fecundidad y la edad (medida por el grosor del labio), indicando que la fecundidad aumenta con la edad, sin embargo, esta relación no puede extenderse a edades más avanzadas en las que cesa el crecimiento del labio.

Su comportamiento reproductivo no ha sido muy estudiado. Los sexos son separados y la fertilización es interna. El desove se da después de varias semanas de haber ocurrido la copulación, la cual puede darse durante el día o de noche. Las hembras producen masas de huevos en suelos de arena coralina limpia, aunque eventualmente pueden desovar sobre pastos marinos. El número de huevos por masa es muy variable entre 300 mil a 750 mil, así como la cantidad de masas de huevos por hembra (desde 1 a 25). Las hembras desovan generalmente entre 6 a 8 veces por temporada.

La larva, llamada velígera, eclosiona aproximadamente cinco días después de producida la masa de huevos. La larva es pelágica y se alimenta de fitoplancton. Pasan entre 18 a 40 días en la columna de agua antes de establecerse en el fondo y comenzar la metamorfosis. El desarrollo larval puede ser extremadamente lento si no existe un suministro adecuado de alimento. En condiciones de cultivo, la metamorfosis se completa (se desarrolla la proboscis y los lóbulos desaparecen) en aproximadamente un mes después de la eclosión. Para entender el reclutamiento, se necesita información sobre la abundancia, distribución y ecología de las larvas. La información disponible no clarifica si el reclutamiento en áreas específicas es local o tiene un origen distante.

Se carece de información sobre el ambiente físico (por ejemplo, corrientes y circulación del agua) que rodea a la larva. Algunos estudios muestran que la larva puede ser retenida localmente donde se produjo, mientras que otros autores reportan que las larvas pueden transportarse 900 km durante las tres semanas que dura el período larval.

Poco se conoce también sobre los estadios juveniles en el ambiente natural. Los caracoles juveniles se encuentran enterrados en el sedimento, y la profundidad de enterramiento varía con el tamaño del animal. La predación es muy alta durante este estadio (alrededor de 50% de supervivencia). Entre los factores que se necesita profundizar en su conocimiento se encuentran: las condiciones de la metamorfosis y establecimiento en el fondo, la relación entre la temperatura y la alimentación, la abundancia y distribución de las tallas más pequeñas (50-60 mm) en el ambiente natural, y el efecto de las corrientes en la distribución de la larva.

3.5 Crecimiento y Maduración

El caracol crece en longitud de la concha hasta que alcanza la madurez sexual. Posteriormente el crecimiento es en el grosor del labio. Este cambio en el crecimiento muestra entonces el por qué la mayoría de los estudios de crecimiento del caracol se han realizado en juveniles. Estimados de la longitud media de *S. gigas* (desde la punta de la espiral hasta el final distal del canal sifonal) oscilan entre 7.6 cm a 10.6 cm para conchas de un año; de 12.6 cm a 17 cm para dos años y de 18 cm a 20.5 cm al finalizar el tercer año. La madurez sexual ocurre cuando el labio está bien desarrollado alrededor de la edad de 3 a 3.5 años.

Una vez que el labio ha comenzado a formarse, la mayoría del peso total está constituido por el peso de la concha y vísceras no comerciable. *S. gigas* alcanza una talla comercial aceptable a los 18.8 cm con un peso total (nominal) de 845 gramos, y una producción (rendimiento) de 100 gramos, a una edad de 2.5 años. La madurez sexual es alcanzada después de que el labio está bien desarrollado a una edad de 3 - 3.5 años; por lo tanto, el caracol rosado o concha reina alcanza una talla comercial antes de que sea sexualmente maduro.

Otros autores afirman que la madurez sexual es alcanzada a los 5 años, pero sólo cuando el labio acampanado se ha engrosado aproximadamente 0.5 cm; en todo caso la relación de la talla con la madurez sexual dependerá de la calidad del hábitat, del alimento y de la profundidad del agua. La longevidad media se ha estimado en 6 años.

3.6 Desplazamiento y Migraciones

Aunque las larvas velígeras mantienen su posición en la parte superior de la columna de agua donde se alimentan de fitoplancton, su distribución está determinada por las corrientes que transportan a la larva. Se considera que puesto que le toma de dos a tres semanas establecerse en el fondo marino, podría ser transportada distancias considerables desde los sitios donde originalmente eclosionaron los huevos.

Por ejemplo, los huevos eclosionados en Puerto Rico y las Islas Vírgenes Americanas pueden ser la fuente de caracoles hacia áreas en Haití, República Dominicana y Cuba, y viceversa. Sin embargo, para conocer la extensión del transporte larval se requieren estudios con un enfoque regional. Todavía se desconoce realmente la importancia del reclutamiento local respecto al reclutamiento proveniente de otras áreas. La creación de áreas de protección de zonas de desove es una herramienta de ordenación importante para contrarrestar los efectos adversos que se pudieran producir como resultado del transporte larval.

Siempre existe movimiento del caracol después de la metamorfosis, pero es mucho más limitado si se compara con el estadio larval. Ocurre mayor desplazamiento en el fondo en la medida que el animal crece. El primer año de vida el caracol lo pasa enterrado en la arena y emerge cuando tiene alrededor de 50 a 70 mm de talla promedio. La migración de juveniles se da desde las áreas arenosas hacia áreas dominadas por pastos marinos.

Si las condiciones para establecerse en el fondo son muy específicas y se destruyen los hábitats que reúnen estos requisitos, entonces se considera que no habrá reclutamiento hacia la población adulta. La consecuencia, por tanto, a largo plazo será el colapso de la pesquería. Todos los estrómbidos tienen una forma única de locomoción utilizando el pie sobre el substrato, pero, a diferencia de otros gasterópodos, no dejan un rastro en el fondo que facilite la ubicación por sus predadores.

Se ha documentado que *S. gigas* migra hacia aguas más profundas en la medida que crece en talla y edad, así mismo, que existen migraciones estacionales de adultos hacia aguas más someras asociadas con el desove durante el verano y hacia aguas más profundas durante el invierno. El caracol reina, por lo tanto, evidencia dos tipos de migraciones: la primera es el desplazamiento de los juveniles más grandes, que se dirigen hacia las aguas más profundas; la segunda es el desplazamiento de los adultos que migran hacia aguas someras durante el desove; esta migración para el desove junto con la agregación natural resulta en una mayor vulnerabilidad a la pesca .

3.7 Hábitat y Alimentación

Habita en fondos arenosos que son lo suficientemente estables para permitir el crecimiento de algunas de las numerosas especies de algas y pastos marinos de los que se alimenta, como por ejemplo *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*. También se le puede encontrar sobre suelos ricos en grava, restos de coral o de roca. Generalmente su hábitat se restringe a las áreas con aguas con suficiente luz que permita el crecimiento de los pastos marinos y algas. Puede encontrarse desde pocas pulgadas de profundidad

hasta los 76 metros, sin embargo, raramente se les encuentran a más de 30 metros. Los juveniles, menores de 80 mm, se entierran en la arena durante el día por lo que raramente son vistos. Su alimentación es eminentemente herbívora.

Es importante hacer notar que el caracol comparte el hábitat de los peces coralinos y áreas de arrecifes de coral, que en Nicaragua hasta la fecha no están bajo ningún sistema de ordenamiento.

No se han determinado los requerimientos específicos del hábitat para que el caracol se establezca en el fondo después de la fase larval, pero se recomienda mantener o restaurar los hábitats donde el caracol ha crecido históricamente e identificar las áreas del hábitat donde se encuentran los juveniles.

3.8 Predadores

Se considera que la larva está sometida a una alta predación mientras se encuentra en la columna de agua, sin embargo, se desconocen sus tasas de mortalidad. Existen, de manera general, diferentes predadores del caracol, desde poliquetos, cangrejos pequeños, otros gasterópodos, la langosta espinosa *Panulirus argus*, y el cangrejo ermitaño.

En peces se ha reportado en el contenido estomacal de la raya *Aetobatis narinari*, el carángido *Trachinotus falcatus*; el pez gallo *Lachnolaimus maximus*; el old wife *Balistes vetula*; y el pez erizo *Diodon hystrix*. En el caso de los meros y pargos, se estima que no la consumen directamente sino los restos dejados del ataque de otro predador que sí puede destruir la concha.

La tortuga marina *Caretta caretta* ha sido el único animal que se ha encontrado capaz de quebrar las conchas de caracoles adultos. También se piensa que algunos pulpos y el tiburón gata pueden consumirlos. Sin embargo el principal predador, y el más peligroso, posiblemente desde tallas de 12 cm, es el hombre

3.9 Descripción de la pesquería

En el caso de Nicaragua nunca ha existido una pesquería dirigida al caracol *S. gigas* como tal, considerándose como una captura ocasional de los buceadores dedicados al buceo de la langosta espinosa *Panulirus argus*. Sus capturas sólo empiezan a cobrar importancia a finales de la década de los 90 y se registran oficialmente por separado en las estadísticas desde 1997. Anteriormente se incluían y registraban agrupados con otras especies. Sin embargo, AdPesca a solicitud de la autoridad CITES-Nicaragua, definió en ese entonces una cuota de exportación de 44000 libras (20 t) anuales.

A partir de 1997, la flota pesquera nacional langostera -por medio del buceo- comienza a capturar volúmenes de relativa importancia, registrándose en 1997 un total de 18502 libras (8.41 t) de carne limpia desembarcada y 16686 libras (7.66 t) exportadas. En el año 2000 los volúmenes desembarcados alcanzaron las 72190 libras (32.81 t), a tal punto que la industria pesquera en coordinación con AdPesca, solicitan a CITES una ampliación de la cuota de exportación a 99000 libras (45 t) a partir del 2001. Esta solicitud fue aceptada alcanzándose para ese año cifras de 124246 libras (56.47 ton) desembarcadas y 98161 libras (44.61 t) exportadas, lo que constituye una cifra record registrada. Para el año 2002 los registros indican que se desembarcaron 51578 libras (23.44 t), exportándose, sin embargo, 76700 libras (34.86 t) producto del excedente del año anterior. En el 2003 los

niveles de desembarques alcanzaron las 105605 libras (48 t) y 99000 libras (45 t) exportadas (Figura 2)

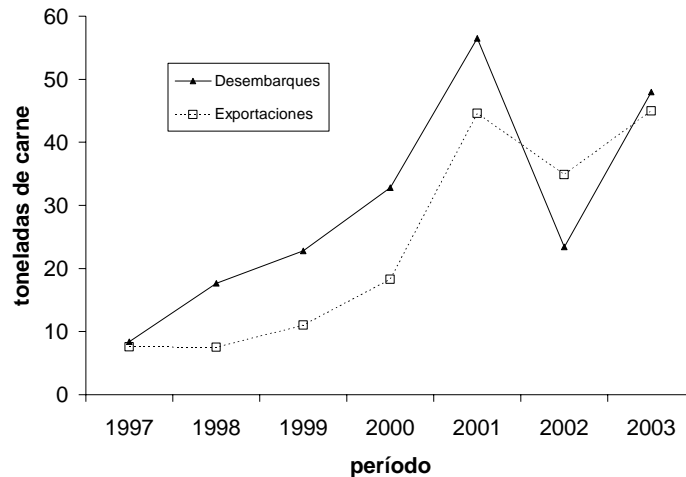


Fig. 2 Desembarques y exportaciones en peso de carne de caracol *Strombus gigas* en Nicaragua (1997-2003)

El volumen total de las exportaciones de todos los productos pesqueros de Nicaragua para el año 2003 fueron de 24 millones 293 mil libras (crustáceos principalmente), equivalentes en términos de divisas a 87 millones 854 mil dólares (USA). El aporte del caracol *S. gigas* al volumen total de libras exportadas es del 0.40% y del 0.21% del volumen total en dólares exportados. El caracol se exporta en su totalidad hacia el mercado estadounidense, se desconoce los volúmenes de consumo local, sin embargo, las empresas procesadoras no comercian el producto localmente y, sobre la base de que generalmente los buzos entregan todo el caracol que capturan a las empresas, el consumo local debe ser muy limitado.

Los buceadores de langosta capturan el caracol a mano por medio del buceo con snorkel o con tanques (scuba) en las mismas áreas de distribución de la langosta. La carne es extraída de la concha a bordo de los cayucos, por tanto a la planta pesquera sólo llega la carne. Esta práctica permite acopiar más carne con menos espacio a bordo de las embarcaciones nodrizas, en el caso de la pesca industrial de langosta.

Habría que considerar la prohibición de seguir con esta modalidad, debido a los vacíos que se crean en la aplicación de las medidas regulatorias existentes, las cuales de por sí ameritan ser revisadas, por lo que se hacen recomendaciones en este plan de acción (Ver Capítulo IV). Un aspecto asociado es la problemática del buceo existente en la pesquería de langosta, por el número de accidentes de buzos por las malas prácticas de buceo.

Los barcos industriales langosteros (por buceo) tienen un promedio de 20 m de eslora y faenan principalmente al norte y sureste de los Cayos Miskitos, en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua, desde los 13° 30" a los 15° norte, y desde los 82° a los 82° 30" oeste, a profundidades que varían entre 6.6 a 40 metros. Las embarcaciones llevan a bordo hasta 26 buzos e igual número de cayuqueros que auxilian al buzo en la captura de la langosta; este personal sumado a otras 12 personas que forman la tripulación significan un total 64 personas a bordo. Las embarcaciones realizan 2 viajes de pesca/mes

trabajando un promedio de 12 días/viaje, llevan a bordo 1 ó 2 compresores y alrededor de 150 tanques de buceo, los que son llenados con 2500 libras de aire cada uno.

El buceo artesanal en esta pesquería se caracteriza principalmente porque los buzos se desplazan a las áreas de pesca a bordo de embarcaciones pequeñas (pangas) con motores fuera de borda de distintos caballos de fuerza. Esta actividad se lleva a cabo a pocas millas al este de las islas Corn Island y Little Corn Island, alrededor de los Cayos Miskitos y alrededor de los Cayos Perlas (Askill, King y Man of War). En el área de las islas Corn Island faenan pescadores propios de estas islas; en los Cayos Miskitos los pescadores llegan de las comunidades de Sandy Bay, Dakura y Pahara principalmente.

Alrededor de los Cayos Perlas trabajan pescadores pertenecientes a las comunidades de Tasbapauni, Río Grande, Sandy Bay Sirpi y Laguna de Perlas. En el caso de Corn Island, las embarcaciones retornan a su base por las tardes, por el contrario, en los cayos mencionados los buzos permanecen en el área 6 días/semana, llevando en cada embarcación de 10 a 12 tanques (Figura 3).

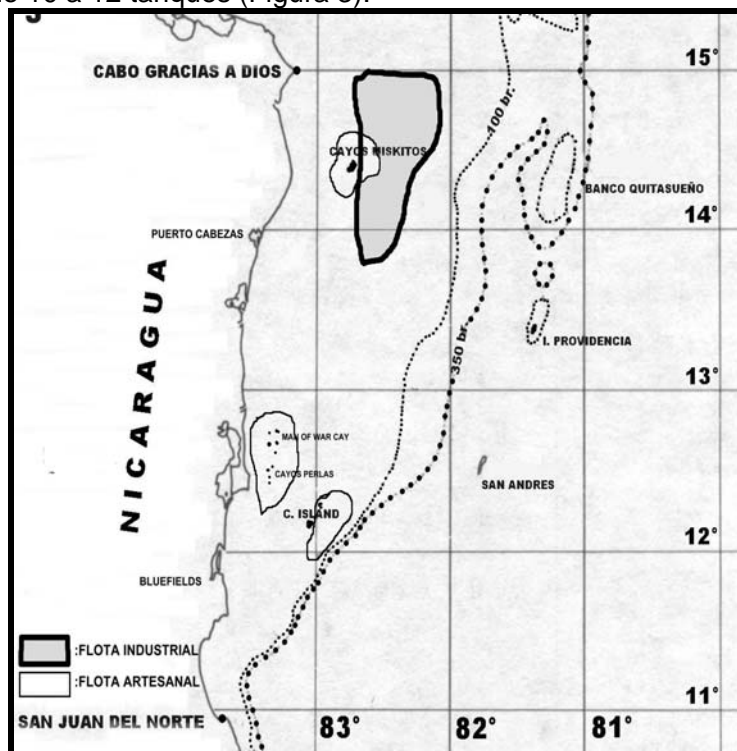


Fig. 3 Mapa con las áreas de pesca de langosta por buceo y captura incidental del caracol *Strombus gigas*, en el Caribe de Nicaragua (tomado de Escoto y Barnutti, 2004).

4.0 Estado y conocimiento del recurso

En Nicaragua no existe un sistema de evaluación pesquera para conocer el estado del recurso caracol, a como se ha implementado para los camarones y langostas. Existe información de capturas de caracol en la plataforma del Caribe Nicaragüense. Por ejemplo, en 1987 dos embarcaciones de nacionalidad dominicana pescaron en el área de Cayos Miskitos reportando un rendimiento de carne promedio de 1.32 kg/buzo/hora (2.9 lb) con una talla sifonal mínima de 220 mm y máximas de 240 mm. Una de las naves reportó 4.32 kg/buzo/hora (9.5 lb) a 3 m de profundidad.

Un muestreo en 2003 de carne de caracol en empresas procesadoras ubicadas en Puerto Cabezas y Corn Island, mostró que 1966 individuos tuvieron un peso promedio de 4.94 onzas (140 gramos) y un peso máximo de 318 gramos (11.22 onzas). Se compararon estos resultados con pesos mínimos aceptables para pesquerías de países de la región como Colombia (100 g) y Belice (85 g), y en ambos casos se observa que el peso promedio desembarcado en Nicaragua es mayor.

Con relación a la posible talla sifonal promedio que se esté capturando, mediante relacionar el peso de la carne con la longitud total de la concha (talla sifonal), los resultados indicaron que, según el peso promedio de la carne desembarcada, la talla sifonal promedio de los individuos capturados estaría en el orden de los 189 mm, lo que indica que la mayoría de los individuos capturados en Nicaragua estaría por encima de los 180 mm, la cual es la talla mínima permitida para varios países caribeños con pesquería de caracol.

Los resultados de la estimación de la densidad de individuos por m², producto de tres cruceros de pesca exploratoria realizados a finales de 2003 e inicios de 2004 solamente en la porción norte de la plataforma del Caribe Nicaraguense, indicó una densidad relativa media de 0.012357 individuos/m², valor que crea expectativas al tratar de considerar el estado de explotación del recurso, puesto que es una cifra mayor a la reportada en muchos países que explotan este recurso (Tabla 2).

Tabla 2. Densidad relativa (No. indiv./ m²) de *Strombus gigas* en algunos países caribeños

País	Densidad / Año (Indv./m ²)	Estado del recurso
Bahamas	0.00748 / 1996	Sobre explotado
Bermuda	0.00029 / 1994	Pesquería cerrada desde 1978.
Belice	0.00146 / 1996	Sobre explotado
Colombia	Promedio de Serrana, Roncador, Quitasueño: 0.04 / 1996	Sobre explotado en ciertas áreas
Cuba	0.084 / 1989	Plenamente explotado
Florida	0.000452 / 1994	Pesquería cerrada desde 1985
Honduras	0.00146 / 1998	Sobre explotado
Jamaica	0.017 / 1995	Posiblemente sobre explotado
México	Arrecife Alacranes: 0.0084 / 1999	Sobre explotado
Nicaragua	0.012357 / 2004	Subexplotado?
Puerto Rico	0.000799 / 1997	Sobre explotado
U.S. Islas Vírgenes	0.00122 / 1994	Sobre explotado
Venezuela	Los roques: 0.0019 / 1999	Sobre explotado

La mayoría de los países caribeños tienen declarado su recurso como sobre-explotado con estimados de densidad menores que el aquí encontrado. Sin embargo, Colombia, Cuba, Honduras y Jamaica, con densidades un poco mayores, también consideran su recurso sobre-explotado o plenamente explotado (caso de Cuba). Por otra parte, se ha opinado que no se observa apareamiento de *S. gigas* cuando las densidades de los adultos se encuentran por debajo de los 56 individuos/ha, y que no hay desove cuando las densidades están por debajo de los 48 individuos/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.

Las bajas densidades se relacionan principalmente con una escasa tasa de encuentros entre hembras y machos; al respecto se ha encontrado 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 individuos/ha. En el estudio de pesca exploratoria de Nicaragua mencionado anteriormente, el nivel de densidad de los adultos, para el área explorada, sería del orden de 112 individuos/ha., con un límite de confianza al 95% de ± 0.0082 , lo que implica un amplio rango (30 a 194 individuos/ha) para sacar conclusiones definitivas. Lo anterior demuestra la necesidad de continuar con las investigaciones y ampliar el rango de cobertura de la pesca exploratoria.

4.1 Medidas de regulación existentes

A pesar de la limitada información existente, la AdPesca estableció ciertas medidas de ordenación con la perspectiva de que hay que consolidar la información científica nacional. En tal sentido, se estableció una veda total durante el período comprendido del 1° de junio al 30 de septiembre, así como una talla mínima legal de 190 de longitud sifonal de la concha o el equivalente a 172 gramos de carne procesada.

Sin embargo, se considera que estas medidas deben revisarse dado los pesos promedio menores de la carne que se desembarcan y procesan, y a la imposibilidad de medir en el campo si realmente se respeta la talla mínima de la concha. Las regulaciones de las tallas mínimas sólo se aplican al caracol que se va a exportar, pero se permite la comercialización interna de los animales que no cumplan este requisito.

Debido al carácter de captura ocasional o “fauna de acompañamiento de la langosta” no existen registros del esfuerzo de pesca que se aplica realmente sobre el caracol, y sólo se regula que las exportaciones no excedan la cuota de 45 t autorizada por CITES al 2004. Para exportar caracol se requiere de una autorización de la AdPesca y de CITES-Nicaragua; y se lleva un registro de los desembarques de carne y exportaciones de carne procesada, son los cuales se va dando seguimiento al cumplimiento o no de la cuota establecida.

4.2 Problemas en la actividad

4.2.1 Estado del recurso

Como se ha mencionado, en Nicaragua el caracol *S. gigas* no es sujeto de una pesquería dirigida y los volúmenes permitidos de exportación son bajos comparados a los de otros países de la región y a la extensión de su plataforma continental, por lo que se ha argumentado que es un recurso que puede ser explotado aún más.

Sin embargo, es evidente la falta de datos, sistemas de evaluación y monitoreo que generen información que pudieran ayudar a definir más apropiadamente algunos puntos de referencia para el manejo de la actividad (i.e. criterios que definan el concepto sobrepesca, estimación de biomásas o densidades, tasas de mortalidades por pesca sobre el recurso, coeficientes de capturabilidad). Se desconoce el esfuerzo de pesca que se aplica, sólo se conocen los volúmenes totales de carne que se acopia en las plantas pesqueras y la carne procesada que se exporta amparada en una cuota. La ausencia de datos implica la no aplicación de algunos modelos de evaluación pesquera que pudieran ayudar a definir los puntos de referencia para el manejo mencionados más arriba.

4.2.2 Cumplimiento de las regulaciones y manejo

Las regulaciones no se han establecido en base a investigaciones y estudios propios en Nicaragua por lo que algunas de las medidas de regulación pueden estar fuera de contexto,

por ejemplo el límite mínimo de la talla respecto de lo que se observa en la práctica. Las tallas mínimas se consideran sólo pensando en la exportación, y no se prohíbe la comercialización en el mercado interno de los caracoles que no cumplan la talla mínima.

No existe un plan de manejo, monitoreo y control, tanto en las plantas pesqueras como en la actividad propia en el mar. Por tanto, las regulaciones y manejo sólo implican la veda y la talla mínima del peso de carne procesada o largo de la concha, este último prácticamente imposible de monitorear en su cumplimiento.

4.2.3 Bases de datos

Los datos científicos locales que se disponen a la fecha son insuficientes para formular esquemas de manejo operativos y realistas. No existen esquemas o mecanismos de colecta de datos de manera sistemática tanto en las plantas pesqueras como en el mar para evaluar más adecuadamente el estado actual del recurso, para evaluar el impacto de las medidas de regulación que tienen lugar, o para estimar la importancia socioeconómica de la utilización del recurso.

Se necesitan más datos e información para estimar la edad de primera madurez, el comportamiento reproductivo a diferentes edades y tallas; así como para ver si existen variaciones estacionales y espaciales que permitan crear zonas de protección específicas. Pensar en medidas más sofisticadas de manejo, como cuotas individuales, demandarán aún más trabajo y colecta de datos.

4.2.4 Información/Educación

Para que cualquier esquema de administración sea exitoso debe tener el apoyo de la industria pesquera. La industria debe educada e informada en cuanto al propósito de cada medida y herramienta de ordenación utilizada. La industria debe ser parte integral del proceso y ser informada en cuanto al progreso o cambios que ocurren a lo largo del desarrollo del proceso. Sin esa estrecha colaboración, se pierde credibilidad y cualquier plan o esquema de manejo está destinado al fracaso

4.2.5 Degradación de hábitats

En Nicaragua no existe información documentada sobre pérdida de hábitats y degradación ambiental, sin embargo, pudieran existir efectos en el ambiente, particularmente en los fondos marinos, por las maniobras de arrastre camaroneo, pérdida de nasas langosteras, sedimentación desde la costa y contaminación. Tanto las larvas, juveniles y los adultos del caracol tiene ecologías diferentes. Las larvas viven en ambientes planctónicos por alrededor de tres semanas, los juveniles habitan zonas someras abundantes en fondos con pastos marinos y arrecifes cercanos. Mientras crecen, se mueven hacia áreas profundas y regresan hacia áreas someras durante la época de reproducción. La degradación del hábitat, especialmente de ambientes frágiles coralinos como los que suele ocupar el caracol, puede entonces tener efectos críticos sobre el reclutamiento y disminuir significativamente los desembarques en el tiempo.

CAPITULO IV OBJETIVOS DEL PLAN DE ACCION

4.0 Objetivos del plan de acción

Los objetivos básicos están dirigidos a tratar de minimizar los problemas identificados previamente.

Objetivo 1. Implementar el plan de acción para mejorar la ordenación y administración de la producción de caracol *S. gigas* en el Caribe nicaragüense

Objetivo 2. Generar una base de datos que contribuya a generar conocimientos más completos del estado actual del recurso y la biología del caracol, así como otros elementos que ayuden a mejorar las decisiones de manejo, el monitoreo, investigación, vigilancia y control

Objetivo 3. Promover la adopción de medidas de manejo acordes a la situación actual de explotación y la revisión de las medidas existentes que sean necesarias

Objetivo 4. Generar líneas básicas de acción que ayuden a mejorar el monitoreo, investigación, vigilancia y control

4.1 Medidas de manejo y alternativas recomendadas

A continuación se presentan algunas recomendaciones sobre medidas de manejo y alternativas a considerar para mejorar el actual sistema de administración de la explotación. Estas son recomendaciones y como tales se deben revisar posteriormente de acuerdo a como se observe el desarrollo de la explotación. En todos los casos, la opción A es la que se considera la más adecuada de implementar.

4.1.1 Control de las Tallas Mínimas

4.1.1.A Prohibir la posesión de caracoles con una longitud sifonal o talla total de la concha menor a 190, medida desde la punta de la espira hasta la punta del canal sifonal, o un grosor del labio de 3/8 pulgadas (9.5 mm) medido en la parte más gruesa del labio. Los caracoles que midan menos de 190 se considerarán ilegales si no presentan al menos un área del labio con un grosor que mida 3/8 pulgadas (9.5 mm). Todas las especies de la unidad de manejo deben desembarcarse enteros con la carne adherida dentro de la concha.

Discusión: Las tallas mínimas se utilizan generalmente para prevenir la sobreexplotación de individuos inmaduros y por ende de las poblaciones desovantes. El éxito de las medidas diseñadas para proteger las poblaciones desovantes varía de acuerdo a los patrones de reclutamiento. Si la plataforma continental es de tamaño adecuado y las corrientes marinas favorecen que ocurra un reclutamiento local, entonces los efectos son inmediatos y locales. Ahora si el reclutamiento al área depende del transporte de las larvas y huevos desde áreas distantes, entonces la gestión de manejo en las áreas y pesquerías vecinas tiene repercusiones significativas.

Aunque el caracol *S. gigas* puede estar maduro a tallas menores a las indicadas como talla mínima, la medida de talla total de la concha no menor a 190 o un grosor del labio no menor de 3/8 pulgadas (9.5 mm) tiene un enfoque de conservación para asegurar la protección de las poblaciones desovantes adultas, cosa que probablemente no se haría si las tallas mínimas fueran menores.

El requisito de desembarcar las especies de la UMP con la concha permite un mejor control de las tallas mínimas y protege a los animales que no cumplen la talla mínima al posibilitar su devolución al mar. Así mismo, evita el pasar individuos inmaduros de *S.gigas* como capturas de otras especies de caracol. También reduce el número de producto que se

pueda llevar a bordo de las embarcaciones, lo que resulta en una reducción de la mortalidad por pesca en la medida en que se reducen las posibilidades de llevar más captura a bordo.

En algunas pesquerías se han diseñado instrumentos como los que muestra la figura 4, lo que permite que los pescadores puedan medir el animal a bordo de las embarcaciones, y sería una opción a evaluar para aplicarse en Nicaragua..

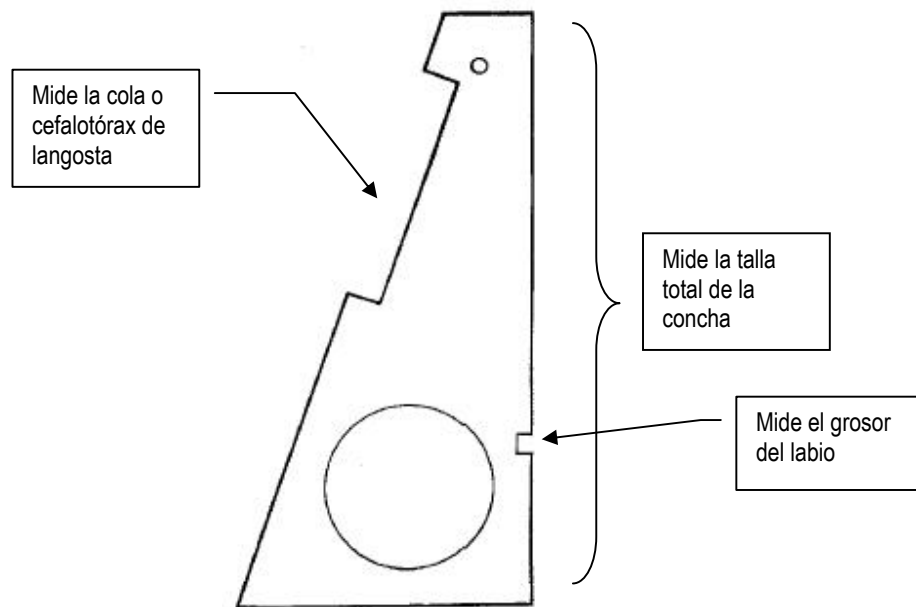


Fig. 4 Instrumento para medir diferentes especies de animales en la pesquería de Puerto Rico

4.1.1.B Controlar la talla mínima mediante el peso de la carne desembarcada en planta ya sea por peso mínimo de un animal o del conteo de piezas de carne procesada por libra

Discusión: La variabilidad en el peso de la carne por los métodos de corte y limpieza y la variabilidad del tamaño de la carne en relación al tamaño de la concha no han hecho aplicable este método en muchas pesquerías de la región. Además, independientemente de la talla, ya el animal está muerto a la hora de pesarlo para ver si cumple con el requisito del peso mínimo. Una variante puede ser que la carne desembarcada no esté limpia y lleve adherido los órganos sexuales para comprobar la madurez del animal.

4.1.1.C Disminuir la talla mínima de la carne desembarcada a pesos de alrededor de 3 onzas a como lo hacen Belice

Discusión: Los comentarios son semejantes al punto anterior, aunque adicionalmente hay que señalar que, a diferencia de Nicaragua, en Belice no se permite el buceo SCUBA ni con snorkel para la captura de caracol, ni la captura en ciertas áreas de parques y reservas marinas de la plataforma.

4.1.1.D. No hacer ninguna regulación respecto a tallas

Discusión: El no hacer nada respecto a tallas mínimas implica continuar el patrón histórico de decline de poblaciones que se ha observado a largo plazo en muchas pesquerías. La recuperación del recurso en áreas sobreexplotadas no será posible. La explotación no controlada de animales inmaduros y fuera de talla disminuirá el reclutamiento, y eventualmente la disponibilidad de recurso para sostener una pesquería.

4.1.2 Comercialización de caracol fuera de talla

4.1.2.A Prohibir la venta de todo caracol capturado fuera de talla

Discusión: Esta medida es un corolario de la medida propuesta anterior en cuanto a definir tallas mínimas, y se considera como un control añadido. La prohibición total de la venta de caracol fuera de talla contribuye a desalentar su captura. Debe recordarse que el caracol *S. gigas* es regulado por CITES en su comercio internacional (importaciones/exportaciones) donde se establecen una serie de condiciones a cumplir. El permitir la venta local del caracol fuera de talla, puede representar una vía de escape de caracol de talla ilegal a terceros países. Si CITES comprueba esto, puede someter a sanciones al país desde donde sale el producto, así como al país donde entra.

4.1.2.B Prohibir la venta de todo caracol capturado fuera de talla sólo para la exportación

Discusión: Como se mencionó, el permitir la venta local de caracol fuera de talla puede representar la posibilidad de exportarlo hacia otros países y seguir alentando su captura. No se saca nada con estar reportando una baja cuota de exportación pensando que se está protegiendo el recurso, si por otra parte la captura de caracol pequeño fuera de talla hacia el mercado local se hace sin ninguna regulación. Estas capturas sin regulaciones pudieran representar cifras mucho mayores a la cuota de exportación permitidas por CITES, lo que en definitiva puede finalizar en el colapso del recurso.

4.1.2.C No tomar ninguna acción.

Discusión: El no tomar ninguna acción al respecto de la venta de caracol fuera de talla alienta la creación de un mercado para un producto considerado ilegal, además que crea serios problemas en el cumplimiento de las tallas mínimas.

4.1.3 Caracol para subsistencia

4.1.3.A Establecer una cuota límite de caracol para autoconsumo o subsistencia

Discusión: Debe revisarse más en profundidad el alcance y la forma de llevar a cabo esta medida en el contexto nicaragüense, puesto que no hay datos acerca de cuanto caracol se saca para autoconsumo. El intento de esta medida, es sencillamente restringir la extracción de caracol para subsistencia en unos niveles razonables. Por ejemplo en Puerto Rico se han establecido cuotas de cuantos caracoles se pueden sacar por día por pescador. En todo caso, esta cuota de autoconsumo debería cumplir la regulación de talla mínima y de que el caracol se desembarque adherido a la concha.

4.1.3.B No tomar ninguna acción

Discusión: Si no se conoce cuanto caracol pudiera salir sin regulaciones bajo la forma de carne para subsistencia o uso personal, pero que finalmente pudiera destinarse al comercio se pudieran debilitar todo esfuerzo tendiente a mejorar el manejo de la explotación.

4.1.4 Establecimiento de una veda

4.1.4.A Establecer una veda anual de *S. gigas* entre el 1 de junio al 30 de septiembre

Discusión: De acuerdo a información disponible de otras pesquerías, dentro de este período ocurre el pico de la estación de desove. Puesto que este caracol tiende a juntarse en áreas más someras durante el desove, es más vulnerable a la pesca. Por tanto, una veda en esta época, puede ofrecer mayor protección al recurso que cerrando la pesca en otra fecha.

4.1.4.B No tomar ninguna acción

Discusión: El cierre por un tiempo reduce la mortalidad por pesca, especialmente si esto ocurre cuando el animal se está reproduciendo y es más vulnerable a la pesca.

4.1.5 Otras recomendaciones

Recomendación 1. Evaluar si la explotación de estos recursos debe hacerse bajo una pesquería dirigida

Discusión: Actualmente se desconoce el esfuerzo de pesca que se aplica en la explotación del Caracol. Sería recomendable evaluar si la explotación de este recurso debe hacerse bajo la modalidad de una pesquería dirigida específicamente, o si se debe continuar operando bajo el concepto de “capturas incidentales” de la pesquería de langosta. Una pesquería dirigida necesitaría solicitar y extender Licencias de Pesca asociadas a Permisos de Pesca Anuales y requerir la presentación de Reportes en formatos establecidos previamente.

Una pesquería dirigida facilitaría obtener datos, por ejemplo de captura y esfuerzo, el darle seguimiento, monitoreo y control a la actividad. Los datos obtenidos permitirían a los biólogos y tomadores de decisión evaluar mejor la situación del recurso y recomendar las mejores opciones de manejo. Estos datos también podrían servir de base para considerar la implementación de modelos más avanzados de administración pesquera en el futuro.

Otro aspecto a considerar en esta evaluación, es que si la modalidad de pesca deber ser sólo industrial, sólo artesanal, o una combinación de ambas.

Recomendación 2. Procedimiento para revisar y ajustar las medidas de manejo y alternativas propuestas

Discusión: Se debe evaluar la posibilidad de establecer un Comisión *ad hoc* del Caracol del Caribe, que revise las medidas de ordenación una vez al año para evaluar el cumplimiento de las mismas y ratificarlas o sugerir los cambios correspondientes. Así mismo, esta Comisión puede dar seguimiento a los programas delineados en el Capítulo V y los resultados que se obtengan.

La Comisión tendría carácter consultivo y podría estar formada por el sector pesquero organizado, el Ministerio del Ambiente (Marena y la Oficina CITES-Nicaragua), la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN) y la Administración Nacional de la Pesca y la Acuicultura (AdPesca), quien tendría la presidencia de la misma.

Recomendación 3. Revisar la situación del Area de Reserva Marina de Cayos Miskitos

Discusión: Otra herramienta utilizada en ordenación pesquera en caracoles es la creación de áreas marinas protegidas donde, generalmente, no se permite la pesca comercial. Ejemplo de áreas de protección para el caracol existen en otros países que explotan este recurso. Los caracoles se distribuyen en parte dentro del área de los Cayos Miskitos, para la cual está siendo diseñado y revisado un Plan de Manejo por parte del Corredor Biológico del Atlántico (CBA), proyecto manejado por MARENA. Por esta razón, sería conveniente revisar el status que tendría la explotación del caracol en este contexto.

Recomendación 4. Definir mecanismos de incentivos por el cumplimiento de acciones a favor de la protección del recurso Caracol por parte de los usuarios

Discusión: Generalmente se ha tendido a sólo establecer regulaciones y su cumplimiento, que muchas veces son percibidas por los usuarios como un “castigo” por parte de las autoridades reguladoras. Se han hecho pocos esfuerzos por establecer mecanismos de incentivos que reconozcan los esfuerzos genuinos por parte de algunas empresas o usuarios en coadyuvar en que se realice un uso sustentable. Una opción utilizada actualmente es el proceso de certificación, la cual podría realizarla una autoridad independiente. Otras opciones son los incentivos fiscales, el tratamiento preferencial y prioridad para acceder a una parte de la cuota de exportación o de captura. En definitiva, es un aspecto que se debe revisar.

CAPITULO V PROGRAMAS DEL PLAN DE ACCION

5.1 PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y MONITOREO

En la actualidad existe información limitada sobre la biología, distribución y abundancia del caracol rosado *Strombus gigas* del Caribe de Nicaragua. La misma es necesaria para profundizar en el conocimiento de su dinámica de población, con la cual se pueda determinar con mayor precisión aspectos tales como el reclutamiento, la talla o edad de primera maduración, aspectos reproductivos, variaciones estacionales o zonales de la biología de este recurso, entre otros.

Para lograr esto se propone realizar dos programas:

1. Programa de investigación
2. Programa de monitoreo

El primer programa consiste en realizar una evaluación del recurso por medio de una pesca exploratoria en toda la plataforma del Caribe Nicaragüense y continuar posteriormente un programa de muestreo a bordo de las embarcaciones comerciales que reporten pesca de caracol. El segundo subprograma consiste en recolectar estadísticas de captura y esfuerzo (en caso de establecerse pesquerías dirigidas), y realizar muestreos periódicos del producto desembarcado en las plantas pesqueras.

5.1.1 Programa de Investigación

Pesca Exploratoria en la Plataforma Continental del Caribe Nicaragüense

El objetivo general consiste en conocer la distribución, abundancia y densidad del caracol rosado *Strombus gigas* en el Caribe Nicaragüense, así como coleccionar datos independientes de la pesquería para estudiar su biología. Para lograr esto, los objetivos específicos son:

- Elaborar mapas de distribución y abundancia (densidad) de acuerdo a los estratos de profundidad y a la edad (juvenil, pre-adulto, adulto y senil)
- Identificar las especies de caracol capturadas en el área durante el período de estudio.
- Profundizar el estudio de la distribución de tallas, condición reproductiva, talla de primera maduración al 50% y establecer las posibles relaciones entre la longitud de la concha (longitud sifonal), el grosor del labio y el peso de la carne.
- Estimación de los parámetros poblacionales relacionados con el crecimiento.
- Identificar posibles áreas de desove.
- Identificar otras especies de caracol potencialmente de interés comercial presentes en el área de estudio.

Metodología de la pesca exploratoria

El área propuesta para realizar la exploración del recurso abarca aproximadamente 8700 mn² de la plataforma continental del Caribe nicaragüense. En esta área se propone una grilla de 396 estaciones de pesca, a como muestra la Figura 5.

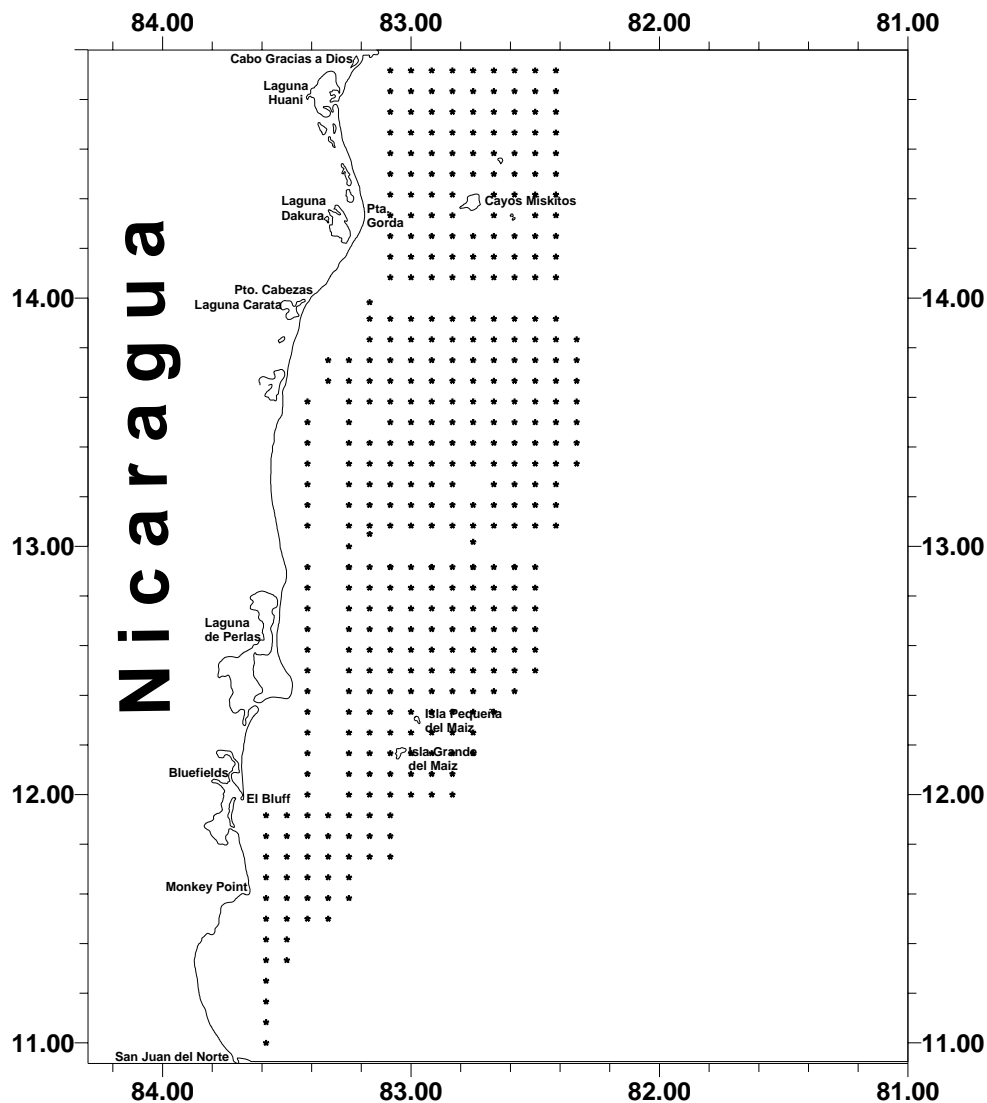


Fig. 5 Estaciones de pesca previstas durante los cruceros de pesca exploratoria del Caracol *Strombus gigas*

Para la realización de la pesca exploratoria se debe contar con una embarcación equipada con GPS, ecosonda y demás equipo básico para la navegación. La tripulación debe consistir de un capitán, 2 marinos y 2 buzos que se dediquen tradicionalmente a la pesca. La parte técnica estará compuesta por 2 biólogos del Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas (CIPA).

En cuanto a la embarcación a utilizarse existen dos variantes a considerar:

1. Utilizar una embarcación facilitada por una empresa perteneciente a la Cámara Nicaragüense de la Pesca (CAPENIC)
2. Utilizar el barco MEDE PESCA III que se encuentra en Bilwi

La Tabla 4 muestra un estimado de los costos operativos considerando tres cruceros de pesca en un año, con cada crucero de 10 días de duración.

Tabla 4. Costos operativos (US\$/día de estudio) de una embarcación de pesca exploratoria de Caracol en el Caribe Nicaragüense. Cada crucero se estima de una duración de 10 días.

	COSTO (US\$/DÍA)
Viveres (14 personas)	42
Diesel	84
Hielo	25
Bisulfito	3.5
Agua potable	2.5
Gas butano	1.25
Gastos médicos	3
Compresor	1
Equipo de buceo	1
Mantenimiento de barco	5
Herramientas y accesorios	1
Accesorios y mantenimiento electrico	1
Lubricantes	3
Sub total	173.25
Pago a la tripulación	
Capitán (1)	100
Maquinista (1)	40
Buzos y cayuqueros (4)	100
Marinero (1)	15
Cocinero (1)	20
Sub total	275
Gran total	448.25

El trabajo propone realizar tres campañas (cruceros) anuales de pesca de 10 días de duración cada uno (uno cada cuatro meses); en cada crucero se realizarán 35 estaciones de pesca realizándose una estación cada 5 millas. Se contempla además, coordinar y contar con el apoyo de la Fuerza Naval y su base en los Cayos Miskitos que permita salir a operar por uno o dos días en las áreas de pesca circundantes a la base militar.

El aporte financiero gubernamental está estimado en US\$ 10729.39 al año, cubriendo gastos de salarios y prestaciones laborales, viáticos y gastos operativos de los técnicos del CIPA, así como gastos de impresión de documentos finales. El aporte financiero privado (empresas pesqueras) para la realización de los tres cruceros anuales se estimaría en aproximadamente US\$ 13448 que cubrirían los gastos operativos y pago de la tripulación del barco. Por tanto el costo estimado anual de las tres campañas de pesca exploratoria sería del orden de US\$ 26866.39.

Registro de las capturas

La recolección de los datos del número de individuos capturados, profundidad, tipo de fondo y demás información es del tipo que muestran las planillas del Anexo I. La captura diaria de la faena de la embarcación se registrará como el total capturado por los buzos de la motonave en un día, medido como peso semi-limpio. La captura total de la faena se

registrará como la captura total de la motonave durante los días totales del monitoreo. Para el análisis del esfuerzo se registrará la hora de salida de los cayucos con los buzos, así como la hora de llegada, particularizando las horas reales de buceo por parte de los pescadores, profundidad promedio de buceo y la ubicación geográfica del área de buceo mediante un geoposicionador por satélite GPS.

Estudio de las densidades por área

El cálculo de las densidades se llevará a cabo en cada una de las estaciones por medio del buceo autónomo realizado en transeptos de 150 metros de longitud por 10 metros de ancho (o de longitud variada cuando no sea posible), de la manera que indica la figura 6, y que fue la metodología empleada en el estudio de pesca exploratoria anterior (Escoto y Barnutti, 2004).

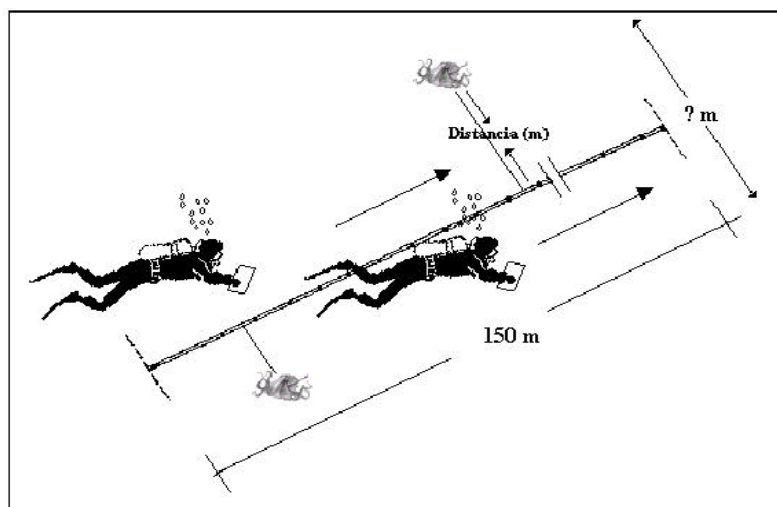


Fig. 6 Transeptos de captura y recolección de muestras de caracol *S. gigas*.

Muestreo de las capturas

Todos los caracoles encontrados en el transepto serán recolectados y depositados vivos a bordo de la embarcación a los que se les tomará la longitud total de la concha, o longitud sifonal, y el grosor del labio a 40 mm de profundidad del borde de la concha en su parte central. En cada una de las estaciones se anotará la presencia o No. de masas de huevos en el fondo para identificar posibles áreas de desove.

De las muestras de caracol se obtendrán los siguientes datos:

- Peso total (Pt): (que representa la concha y el organismo) medido en una balanza de reloj universal de 25 lb con aproximación a los 10 g.
- Longitud total sifonal (LTS): medida la concha desde el ápice hasta el extremo del canal sifonal, mediante un calibrador de precisión.
- Ancho del labio de la concha (Alb): medida a partir de la altura de las $\frac{3}{4}$ partes desde el canal sifonal hasta el ápice, con el calibrador o pie de Rey.

- Peso semi limpio de la carne (Psl): representa el peso del organismo una vez extraído el pene, vísceras y órganos. Se registra mediante una balanza monoplato con capacidad de 2500 g y una precisión de 10 g.

- Peso limpio de la carne (Pl): medida tomada al organismo semi-limpio y retirando la piel, es decir, completamente limpio, sólo el músculo.

Para determinar la composición por edades, se utilizará el criterio por el cual se considera que el cese del crecimiento en longitud es posterior a la edad de maduración, incrementándose después sólo el grosor del labio de la concha. De acuerdo a lo anterior, los individuos con más de 1 mm de grosor de labio serán considerados como adultos y los de menos de 1 mm como juveniles. Además, se utilizarán otros criterios como:

- Juvenil : Individuos en fase ascendente de crecimiento

- Pre-adultos : Individuos con talla comercial pero no han formado o completado el desarrollo del labio externo.

- Adultos : Labio formado, indicador de la maduración sexual (población pescable)

- Seniles : Individuos con labio deteriorado que se torna en marcado engrosamiento de este y de la concha en general.

El tipo de fondo se anotará bajo la modalidad siguiente:

Lodo-fango.....LF
Arena.....A
Coral suave.....CS
Duro.....D
Algas transparentes.....AT
Pasto marino.....PM
Pradera.....P

Todos los individuos serán sacrificados para poder determinar su sexo, su estado de reproducción, y las mediciones necesarias para estudiar diferentes relaciones morfométricas, especialmente las que relacionan el largo con el peso.

Todos estos criterios anteriores relacionados con el muestreo de las capturas es el que se aplicará en el muestreo a bordo de las embarcaciones que pescan comercialmente.

5.1.2 Programa de Monitoreo

Muestreos biológicos en plantas procesadoras

El objetivo principal de los muestreos biológicos en plantas procesadoras consiste en obtener información de los pesos y tallas del caracol *S. gigas*. Esto en teoría incluiría el muestreo de la talla de la concha y el grosor del labio (en caso de implementarse la medida de manejo 4.1.1.A recomendada anteriormente), así como el muestreo de la carne de caracol sin procesar y filetes ya limpios.

Los objetivos específicos incluyen:

Elaborar una base de datos de las tallas y pesos de las conchas y carne desembarcada tanto por los pescadores artesanales como por los industriales de manera mensual.
Estimar los pesos mínimos, máximos y promedios de los filetes desembarcados.
Conocer los rendimientos en peso obtenidos de los filetes una vez que han sido procesados.

Los datos de tallas y pesos de filetes mensuales y anuales obtenidos de los muestreos servirán como base de datos para la aplicación de modelos de evaluación pesquera del tipo que se describen en CFRAMP (1999), entre los que se incluye un modelo muy semejante al aplicado actualmente en la evaluación de los camarones costeros y la langosta espinosa en Nicaragua.

Metodología de muestreo

Los pasos a seguir durante el muestreo en planta son:

- Selección de la muestra. La muestra debe ser tomada al azar, preferiblemente del producto que esta entrando a la sala de recepción; en caso de no contar con producto recién acopiado, asegurarse que el producto a utilizar no haya sido sometido a ningún proceso previo, en el caso de contarse sólo con carne de caracol.
- Pesado y medido de la muestra antes del proceso. Se deberá medir y pesar el caracol entero con la carne antes del proceso. El pesado del filete sin procesar se deberá hacer preferiblemente en un balanza eléctrica, de precisión graduada en gramos y digital debidamente calibrada..
- Proceso de la carne. Cada filete cortado y limpiado de acuerdo con los estándares promedios de limpieza establecidos por cada empresa.
- Pesado del filete después del proceso.

La realización de los muestreos en planta contempla realizar viajes mensuales a Bilwi y Corn Island donde se visitará las plantas proceso durante cinco días. El presupuesto de costos de toda la operación lo muestra la Tabla 5. El costo operativo por persona en dólares durante ocho meses se estima en el orden de US\$ 2000.

Tabla 5. Presupuesto mensual para la realización de los muestreos biológicos de caracol en plantas de procesamiento del Caribe de Nicaragua durante 5 días (costos por persona basado en viáticos del MIFIC y costos de transporte a noviembre 2004).

	TRANSPORTE AÉREO	IMPUESTOS	TRANSPORTE INTERNO	ALIMENTACIÓN (C\$ 100/DÍA)	HOSPEDAJE (C\$ 400/NOCHE)	TOTAL
Gasto en córdobas	1620	50	250	500	1600	4020
Gasto en dólares	100	3	15	31	100	249
Gasto en dólares en 8 meses de muestreo	800	24	120	248	800	1992

Matriz de Planificación del Programa de Investigaciones y Monitoreo

Objetivo general	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos
Conocer la distribución, abundancia y densidad del caracol rosado <i>Strombus gigas</i> en el Caribe Nicaragüense, así como coleccionar datos independientes de la pesquería para estudiar su biología.	-Existencia de datos independientes de las plantas pesqueras -Se determina la distribución y abundancia espacial del caracol -Se obtiene información biológica	-Informes del estudio en ejecución -Mapas de distribución - Mapas de densidades -Bases de datos conformadas y analizadas	Los sitios de muestreo y de monitoreo seleccionados para el estudio son representativos de la pesca del caracol en el mar Caribe de Nicaragua
Objetivos específicos	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos
Elaborar mapas de distribución, abundancia (densidad) y sitios de desove de acuerdo a los estratos de profundidad y a la edad (juvenil, pre adulto y senil)	-Se determina el patrón de comportamiento en la distribución y abundancia del caracol en el Mar caribe de Nicaragua -Se identifican sitios de desove	-Informes del estudio en ejecución -Mapas elaborados	Representatividad temporal y espacial del recurso en las capturas
Identificar las especies de caracol capturadas en el área durante el periodo de estudio.	Especies identificadas por zona de pesca durante el ciclo anual.	- Formatos de los muestreos de campo - Listado taxonómico de especies de caracol identificadas - Informe del estudio - Base de datos del estudio	Claves de identificación apropiadas.
Determinar la distribución de las tallas, condición reproductiva, talla de primera maduración al 50 % y la relaciones longitud de la concha (longitud sifonal), el grosor del labio y el peso de la carne con visceras y limpia del caracol rosado <i>Strombus gigas</i> .	-Se estima el patrón de comportamiento en la distribución de tallas y la correlación de la talla con la condición reproductiva. - Cálculo de relaciones morfométricas	-Informe del estudio -Bases de datos -Gráficas de distribución de tallas y de primera madurez. -Gráficos de relaciones morfométricas.	Las muestras analizadas son representativas de las poblaciones de caracol en el mar caribe de Nicaragua.
Identificar otras especies de caracoles potenciales de explotación	Se identifican otras especies potenciales	-Informe del estudio con lista de especies y descripción	Existen otras especies de caracoles que pueden soportar una explotación comercial
Estimación de parámetros poblacionales relacionados con el crecimiento	Los parámetros poblacionales estimados	Tablas de parámetros poblacionales M, K, L [∞]	Los datos coleccionados para la estimación de estos parámetros poblacionales son

		y to.	confiables.
Dar recomendaciones para el establecimiento de medidas de ordenación pesquera.	Medidas de ordenación con un fundamento sólido tomando como referencia el estudio realizado	-Acuerdos ministeriales -Reuniones de seguimiento -Formación de la Comisión del Caracol	La información obtenida durante el estudio permite proponer medidas de ordenación.
Resultados esperados	Indicadores verificables	Medios de verificación	Supuestos
Determinada la densidad e identificadas las mejores zonas de pesca de caracol en el Mar caribe de Nicaragua.	Análisis comparativo de los datos obtenidos en las zonas de pesca del área de estudio.	-Mapas de abundancia y distribución de las especies. -Mapas de rendimientos por especie por zona.	Existe una cobertura adecuada del área de estudio
Ubicadas taxonomicamente todas las especies de caracol capturadas a nivel de familia, género y especie.	Especies capturadas ubicadas de acuerdo a su taxa.	-Listado taxonómico de especies identificadas.	Se pueden identificar correctamente todas las especies de caracol
Determinadas las tallas, pesos, condición reproductiva, edad de primera maduración y relaciones longitud – peso del caracol entero y de la carne con y sin vísceras	Análisis de la estructura poblacional de la especie en función de los datos básicos colectados.	-Gráficas de distribución de frecuencia de tallas -Gráficas de primera maduración -Tablas y gráficos de la condición reproductiva por especie. -Tablas y gráficos de relaciones morfométricas	Se entiende y determina el patrón de crecimiento del caracol
Estimados los parámetros poblacionales M, K, L^∞ , t_0	Valores de M, K, L^∞ y t_0 de la especie dentro de un rango aceptable.	-Tablas con los valores estimados	Existe la capacidad de hacer los cálculos y análisis, así como datos suficientes y confiables
Medidas de manejo en base a los resultados de las investigaciones	Existencia de normas y regulaciones	-Normas publicadas	Existe información suficiente y confiable para la toma de decisiones

PLAN DE ACTIVIDADES

Resultados esperados	Actividades	Acciones	Medios de verificación	Período de ejecución (Años)					Responsable
				1	2	3	4	5	
Identificada la abundancia y distribución del caracol <i>Strombus gigas</i> del mar Caribe de Nicaragua.	Realizar muestreos biológicos mensuales en plantas de proceso y monitoreos trimestrales de pesca a lo largo de la plataforma del Mar Caribe de Nicaragua.	<ul style="list-style-type: none"> -Seleccionar los sitios de muestreo en plantas de proceso y a lo largo de la costa caribe de Nicaragua. -Determinar y georeferenciar las estaciones de pesca por sitio de muestreo. -Determinar el tiempo de pesca en las estaciones. -Realizar pesca sistemática en las estaciones predeterminadas. -Cuantificar la captura por especie y por zona. -Crear base de datos y analizarla -Determinar zonas de mayor productividad pesquera. -Aplicar modelos de evaluación de pesquerías del tipo descrito en el Taller de Belice (CFRAMP, 1999) 	<ul style="list-style-type: none"> -Mapas de abundancia y distribución de las especies. - Mapas de rendimientos por especie en las zonas de pesca. -mapas de densidad poblacional -Informes 	*	*	*			AdPesca
Ubicadas taxonómicamente todas las especies capturadas a nivel de familia, género y especie.	Identificar taxonómicamente todas las especies de caracol que se capturen en las estaciones de pesca.	<ul style="list-style-type: none"> -Correr claves de identificación taxonómica para ubicar los ejemplares capturados en familia, género y especie. -Ordenar el listado de las especies de acuerdo al patrón sistemático. -Elaborar la lista taxonómica de las especies identificadas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Formatos de los muestreos de campo -Listado taxonómico actualizado de las especies identificadas -Informes 	*	*	*			AdPesca
Determinadas las tallas, condición reproductiva, la talla de primera maduración y la relaciones longitud de la concha (longitud sifonal), el grosor del labio y el peso de la carne con vísceras y carne limpia del caracol <i>Strombus gigas</i> .	Registrar la talla, peso y condición biológica de la especie.	<ul style="list-style-type: none"> -Tomar datos de tallas y pesos de las especies capturadas. -Tomar datos del estado de madurez gonadal de <i>Strombus gigas</i> utilizando una escala de estadios de maduración. -Crear base de datos y analizarla 	<ul style="list-style-type: none"> -Gráficas de distribución de frecuencia de tallas -Gráficas de primera maduración -Tablas de la condición reproductiva de la especie. -Tablas de relaciones morfométricas 	*	*	*			AdPesca

Resultados esperados	Actividades	Acciones	Medios de verificación	Período de ejecución (Años)					Responsable
				1	2	3	4	5	
			-Informes						
Estimados los parámetros poblacionales M, K, L [∞] , to	Estimar los parámetros poblacionales haciendo uso del programa FAO Iclarm Stock Assessment Tools (FISAT) o de otra metodología	-Hacer análisis estadístico para conocer la confiabilidad de los datos colectados. -Calibrar los datos con la Metodología δ prima. -Calcular los parámetros de crecimiento M, K, L [∞] , to con el programa FISAT. -Comparar los parámetros calculados de la especie con datos reportados para la misma especie en otros países del área.	-Gráficos de distribución de frecuencia de longitudes. -Tabla de los parámetros poblacionales estimados para cada especie. -Informes				*		AdPesca
Recomendaciones para el establecimiento de medidas de ordenación pesquera en el mar Caribe de Nicaragua	Formular recomendaciones para el Plan de Ordenamiento del caracol, basado en los resultados del estudio	-Analizar e identificar aspectos del estudio realizado que puedan ser utilizados para fortalecer las medidas de ordenación pesquera. -Discutir y consensuar medidas de ordenación en la Comisión del Caracol -Revisar recomendaciones	-Las recomendaciones para la implementación del Plan de Ordenamiento incluidas en el informe final. -Actas de reuniones y ayudamemorias		*	*	*	*	AdPesca DGRN CITES- Marena CAPENIC

BIBLIOGRAFÍA SELECTA

Abbot, R.T. 1968. Seashells of North America, a guide to field identification. Goleen Press, New York, 280 pp.

Alcolado, P.M. 1976. Crecimiento, variaciones morfológicas de la concha y algunos datos biológicos del cobo *Strombus gigas* L. (Mollusca, Mesogastropoda). Acad. Cien. Cuba Ser. Oceanol., No. 34, 36pp.

Appeldoorn, R.S. 1985. Growth, mortality, and dispersion of juvenile laboratory reared conchs, *Strombus gigas* and *S. costatus*, released at an offshore site. Bull. Mar. Sci. 37(7):785-793.

Appeldoorn, R.S., G.D. Dennis and O. Monterrosa. 1987. Review of shared demersal resources of Puerto Rico and the Lesser Antilles region. FAO Fish. Rep. 383:36-106.

Appeldoorn, R.S. 1987. Assessment of mortality in an offshore population of queen conch, *Strombus gigas* L., in southwestern Puerto Rico. Fish. Bul. 85(4):797-804.

Appeldoorn, R.S. 1987. Considerations and preliminary calculations of maximum sustainable yield for the queen conch (*Strombus gigas*) resource of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. Rep. Caribb. Fish. Manage. Council., pp. 1-20.

Appeldoorn, R.S. 1988a. 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.S. 1988b. Ontogenetic changes in natural mortality rate of queen conch, *Strombus gigas* (Mollusca: Mesogastropoda). Bull. Mar. Sci. 42(2):149-165.

Appeldoorn, R.S. 1990. Growth of juvenile queen conch, *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 off La Parguera, Puerto Rico. Shellfish Res. 9(1):59-62.

Appeldoorn, R.S. 1991a. Fisheries and management. In: R.S. Appeldoorn, (ed.). Queen Conch Newsletter, 1(1):7.

Appeldoorn, R.S. 1991b. Variations in queen conch morphology around Vieques Island, Puerto Rico. Rep. Caribb. Fish. Manage. Council., pp. 1-25.

Appeldoorn, R.S. 1991c. History and recent status of the Puerto Rican conch fishery. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst. 40:267-282.

Appeldoorn, R.S. 1992a. Conch included in CITES and SPAW. In: R.S. Appeldoorn (ed.) Queen Conch Newsletter, 2(1):3-4.58

Appeldoorn, R.S. 1992b. New estimate for conch harvest. In: R.S. Appeldoorn (ed.). Queen Conch Newsletter, 2(1):1.

- Appeldoorn, R.S. 1992c. History and recent status of the Puerto Rican conch fishery. Proc. Gulf Carb. Fish. Inst., 40:267-282.
- Appeldoorn, R.S. 1993. Reproduction, spawning potential ratio and larval abundance of queen conch off La Parguera, Puerto Rico. Dept. Mar. Sci., U.P.R. Mayagüez, 20 pp.
- Appeldoorn, R.S. and S. Meyers. 1993. Part Z. Puerto Rico and Hispaniola. In: Marine fishery resources of the Antilles. FAO Fisheries Technical Paper No. 326 Rome, FAO. pp. 99-158.
- Appeldoorn, R.S. 1994. Spatial variability in the morphology of queen conch and its implication for management regulations. In: R.S. Appeldoorn and B. Rodríguez (eds.). Queen conch biology, fisheries and management. Fundación Científica Los Roques, Caracas, pp. 145-158.
- Appeldoorn R. y Rodríguez B. 1994. Biología, Pesquería y Cultivo del Caracol *Strombus gigas*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 356 pp.
- 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.
- Baqueiro E. et al, 2002; Parques Marinos Mexicanos como Herramienta de Manejo de la Pesquería del Caracol Reina, *Strombus gigas*. Pág. 28, en Resúmenes de la 55th GCFFI; Xel Há, Quintana Roo, México. 168 pp.
- Berg, C.J., Jr. 1975. Behavior and ecology of conch (Superfamily Strombacea) on a deep subtidal algal plain. Bull. Mar. Sci. 25:307-317.
- Berg, C.J., Jr. 1976. Growth of the queen conch *Strombus gigas*, with a discusión of the practicality of its mariculture. Mar. Biol. (Berl.) 34:191-199.
- Berg, C.J., Jr. and R. A. Glazer. (in press). Stock assessment of a large marine gastropod (*Strombus gigas*) using randomized and stratified towed-diver censusing. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.
- Berg, C.J., Jr. and D.A. Olsen. 1989. Conservation and management of queen conch (*Strombus gigas*) fisheries in the Caribbean. In: J.F. Caddy (ed.), Marine invertebrate fisheries: Their assessment and management. Wiley and Sons, NY, pp. 421-442.
- Blakesley, H.L. 1977. A contribution to the fisheries and biology of the queen conch, *Strombus gigas* L., in Belize. [Abstr.] 107th Annu. Meet. Am. Fish. Soc., Sept. 15-17, 1977, Vancouver, B.C., 12 pp.
- Boss, K.J. 1969. Conchs. In F.E. Firth (ed.), The encyclopedia of marine resources, pp. 135-140. Van Nostrand Reinhold Co., N.Y., 740 pp.
- Brownell W. y Stevely 1981. The Biology, Fisheries, and Management of the Queen Conch, *Strombus gigas*. Marine Fisheries Review. Vol. 43, No.7. Págs. 1 a 12.

Brownell, W.N. 1977. Reproduction, laboratory culture, and growth of *Strombus gigas*, *S. costatus*, and *S. pugilus* in Los Roques, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.* 27:668-680.

Brownell, W.N. 1978. Report on the status of conch fisheries and related research in Belize, Turks and Caicos, Dominican Republic, Antigua, Dominica, St. Lucia, Barbados, Grenada, Trinidad and Tobago, and Venezuela, with notes on three countries not visited (Cuba, Anguilla, and Bahamas). Inter-regional project for the Development of Fisheries in the Western Central Atlantic (WECAF), 7 pp.

Brownell, W.N., C.J. Berg, Jr., and K.C. Haines. 1977. Fisheries and aquaculture of the conch, *Strombus gigas* in the Caribbean. *FAO Fish. Rep.* 200, pp. 59-69.

Brownell, W.N. and J.M. Stevely. 1981. The biology, fisheries, and management of the queen conch, *Strombus gigas*. *Mar. Fish. Rev.*, U.S. Dept. Comm. 43(7):1-12.

Cascorbi, A. 2004. Seafood Report. Seafood Watch Program. Queen Conch *Strombus gigas*.

CFRAMP. 1999. Queen Conch Stock Assessment and Management Workshop. Belize City, Belize, 15-22 March 1999

Chaplin, J. and V.J. Sandt. 1992. Vertical migration and distribution of queen conch veligers. *Proc. 42nd Annual GCFI*, pp. 158-160.

CITES, 2003. Decimonovena Reunión del Comité de Fauna. Ginebra, Suiza. Examen del comercio significativo de especímenes de especies del Apéndice II (Resolución Conf. 12.8 y Decisión 12.75). Progresos realizados en la aplicación del Examen del comercio significativo (Fases IV y V). 76 pp.

CFMC. 1996. Fishery Management Plan, Regulatory Impact Review, And Final Environmental Impact statement For The Queen Conch Resources of Puerto Rico And The United States Virgin Islands Caribbean Fishery Management Council 268 Muñoz Rivera Ave., Suite 1108 San Juan, Puerto Rico 00918-2577 June, 1996.

Collazo, J. and J.A. Calderón. 1988. Status of the fisheries in Puerto Rico, 1979-1982. *Tech. Rep.*, CODREMAR, 1(2):1-30.

Coulston, M.L., R.W. Berey, A.C. Dempsey, and P. Odom. 1987. Assessment of the queen conch (*Strombus gigas*) population and predation studies of hatchery reared juveniles in Salt River Canyon, St. Croix, V.I., *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 38:294-306.

CYTED et al. 2003. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo II-7, México. Taller Manejo Sustentable del Recurso Caracol *Strombus gigas*. 18 págs.

D'Asaro, C.N. 1965. Organogenesis, development and metamorphosis in the queen conch, *Strombus gigas*, with notes on breeding habits. *Bull. Mar. Sci.* 15:359-416.

Darcy, G.H. 1981. Annotated bibliography of the conch genus *Strombus* (Gastropoda, Strombidae) in the western Atlantic Ocean. *NOAA Tech. Rep. NMFS*, SSRF-748, 16 pp.

- Davis, M. 1994. Short term competence in larvae of queen conch *Strombus gigas*: Shifts in behavior, morphology and metamorphic response. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 104:101-108.
- Davis, M. and A. Dalton. 1991. New large-scale culturing techniques for *Strombus gigas* post larvae, in the Turks and Caicos Islands. *Caicos Conch Farm Providenciales Turks and Caicos Islands, B.W.I.*, 14 pp.
- Davis, M. and C. Hesse. 1983. Third world level conch mariculture in the Turks and Caicos Islands. *Proc. Annu. Gulf & Caribb. Fish. Inst.*, 35:73-82.
- Davis, M. and A.W. Stoner. 1994. Trophic cues induce metamorphosis of queen conch larvae (*Strombus gigas* Linnaeus). *J. Exp. Mar. Biol. and Ecol.* 180:83-102.
- Davis, M., C.A. Bolton, and A.W. Stoner. 1993. A comparison of larval development, growth, and shell morphology in three Caribbean *Strombus* species. *The Veliger*, 36(3):236-244.
- Davis M., B.A. Mitchell, and J.L. Brown. 1984. Breeding behavior of the queen conch *Strombus gigas* Linné held in a natural enclosed habitat. *J. Shellfish Res.* 4:17-21.
- Dodge, H. 1956. A historical review of the mollusks of Linnaeus. Part 4. The genera *Buccinum* and *Strombus* of the class *Gastropoda*. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 111:155-312.
- Doran, E., Jr. 1958. The Caicos conch trade. *Geogr. Rev.* 48:388-401.
- Escoto, R. y Barnutty R. 2001. Muestras carne limpia de caracol, *Strombus gigas*. Informe Técnico de campo. Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas, CIPA. Managua, Nicaragua. 3 págs.
- Escoto R. 2002. Situación de la Pesca del Caracol, *Strombus gigas*, en Nicaragua. Centro de Investigaciones Pesqueras y Acuícolas, CIPA. Managua, Nicaragua. 12 págs.
- Escoto, R. y Barnutty R. 2004. Resultados de la Pesca Exploratoria del Caracol Rosado *Strombus gigas*, en el Norte del Caribe de Nicaragua. Informe final.
- FAO. 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). Vol. VI containing gastropods.
- FAO, 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Vigésima Octava Sesión de la Conferencia de la FAO. 30 págs.
- Friedlander, A., R.S. Appeldoorn and J. Beets. 1994. Spatial and temporal variations in stock abundance of queen conch, *Strombus gigas*, in the U.S. Virgin Islands. pp. 51-60. In: R.S. Appeldoorn and B. Rodríguez (eds.) *Queen conch biology, fisheries, and mariculture*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela pp. 79-96.
- Glazer, R.A., and C.J. Berg, Jr. 1994. Queen conch research in Florida: an overview. pp. 79-96. In: R.S. Appeldoorn, and B. Rodríguez (eds.). *Queen conch biology, fisheries, and mariculture*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela.
- González Román, J. 1991. Pescadores de carrucho: ¿suicidas en potencia? *Boletín Marino XII(6):2-4*.

- Grana Raffucci, F.A. 1993. Catálogo de nomenclatura de los moluscos de Puerto Rico e Islas Vírgenes, DNR, San Juan, Puerto Rico. pp. 139.
- Hesse, C. 1975. The conch industry on the Turks and Caicos Islands. Rep. Turku and Caicos Govt. and Fish. Dept., 18 pp.
- Hesse, K.O. 1976. An ecological study of the queen conch, *Strombus gigas*. M.S. Thesis, Univ. Conn., Storrs, Conn. 107 pp.
- Hesse, K.O. 1979. Movement and migration of the queen conch, *Strombus gigas*, in the Turks and Caicos Islands. Bull. Mar. Sci. 29:303-311.
- Humann, P. 1992. Reef Creature Identification - Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications, Inc., Jacksonville, FL., 320 pp.
- Iversen, E.S. and D.E. Jory. 1985. Queen conch at the crossroads. Sea Frontiers 31(3):151-159.
- King M. 1995; Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Book. 341 pp..
- Martínez, S. 1996. La Pesca del Caracol (*Strombus gigas*) en Nicaragua. Presentación en: Conferencia Internacional sobre la pesca del carrucho en el Caribe, Puerto Rico. 12 pp.
- Matos Caraballo, D. and Y. Sadovy. 1990. Overview of Puerto Rico's small-scale fisheries statistics 1988-1989. Informe Técnico, CODREMAR, 1(4):1-17.
- MIFIC, 2003. Acuerdo Ministerial DGRN-PA-No. 341-2003.
- Parker, G.H. 1922. The leaping of the stromb (*Strombus gigas* Linn.) J. Exp. Zool. 36:205-209.
- 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.
- Posada, J. and R.S. Appeldoorn. 1994. Preliminary observations on the distribution of *Strombus* larvae in the eastern Caribbean. In: R.S. Appeldoorn and B.
- Randall, J.E. 1964. Contributions to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*, Bull. Mar. Sci. Gulf Carib. 14:246-295.
- Rathier I. y Battaglia A. 1994. Assessment of the Martinique queen conch fishery and mangement perspectives. Págs 29 a 49, en R.S Appeldoorn y B. Rodríguez (eds.) Biología, pesquería y cultivo del caracol *Strombus gigas*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 356 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.

- Rodríguez (eds.). Queen conch biology, fisheries and mariculture, Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. pp. 191-200.
- Reed, S.E. 1992. Reproductive anatomy, biology and behavior of the genus *Strombus* in the Caribbean with emphasis on *Strombus pugilis*. Ph. D. Dissertation, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus. 149 pp.
- Robertson, R. 1959. Observations on the spawn and veligers of conchs (*Strombus*) in the Bahamas. *Proc. Malacol. Soc. Lond.*, 33:164-171.
- Robertson, R. 1961. The feeding of *Strombus* and related herbivorous marine gastropods: with a review and field observations. *Not. Nat. (Phila.)*, No. 343, 9 pp.
- Sandt, V.J. and A.W. Stoner. 1993. Ontogenetic shift in habitat by early juvenile queen conch, *Strombus gigas*: patterns and potential mechanisms. *Fish. Bull.*, 91:516-525.
- Schweizer, D. y Posada J. 1999. Distribution, density and abundance of the Queen Conch, *Strombus gigas*, in Los Roques Archipiélago National Park, Venezuela. Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar. Venezuela, 25 págs.
- Stevely, J.M. 1979. The biology and fishery of the queen conch (*Strombus gigas*); a review. In: *Proc. Fourth Annu. Trop. Subtrop. Fish. Technol. Conf. Americas*, p.203-210. Texas A&M Univ. Sea Grant Coll. Prog., TAMU-SG 80-101.
- Stoner, A.W. 1992. News from the Caribbean Marine Research Center. In: R.S. Appeldoorn,(ed.). *Queen Conch Newsletter*, Vol. 2 (1); pp. 2-3.
- Stoner, A.W., P.J. Barile, R.A. Glazer, and T.N. Lee. (in press). Larval supply to queen conch nurseries: relationships with recruitment process and population size.
- Stoner, A.W., M. Dennis Hanisak, N.P. Smith and R.A. Armstrong. 1994. Largescale distribution of queen conch nursery habitat: Implications for stock enhancement in queen conch biology, fisheries and mariculture. In: R.S. Appeldoorn and B. Rodríguez (eds.). *Queen conch biology, fisheries and mariculture*, Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. pp. 169-189.
- Stoner, A.W., R.N. Lipclus, L.S. Marshall, Jr. and A.T. Bardales. 1988. Synchronous emergence and mass migration in juvenile queen conch. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 49:51-55.
- Stoner, A.W. and M. Ray. 1993. Aggregation dynamics in juvenile queen conch (*Strombus gigas*): population structure, mortality, growth and migration. *Mar. Biol.* 116:571-582.
- Stoner, A.W., V. J. Sandt, and I.F. Boidron-Metairon. 1992. *Fis. Bull.* 90:161-170.
- Stoner, A.W. and K.C. Schwarte. 1994. Queen conch, *Strombus gigas*, reproductive stocks in the central Bahamas: distribution and probable sources. *Fish. Bull.* 92:171-179.
- Stoner A.W. and J.M. Waite. 1990. Distribution and behavior of queen conch *Strombus gigas* relative to seagrass standing crop. *Fish Bull.* 88:573-585.

Tobias, W. 1987. Biostatistical data on commercially harvested queen conch, *Strombus gigas*, from the Insular Shelf around St. Croix, U.S. Virgin Islands Tech. Report for CFMC, pp. 20.

U.S. Department of Commerce. 1990. Magnuson fishery conservation and management act, as amended through November 28, 1990, 16 U.S.C./80/et. seq. National Oceanic and Atmospheric Admin., National Mar. Fish. Serv., 64 pp.

Valdés Pizzini, M. 1992. Socio-economic documentation of the Puerto Rican fishermen (divers) for the conch fishery management plan. Prepared for the CFMC. 37 pp.

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

Wefer, G. and J.S. Killingley. 1980. Growth histories of strombid snails from Bermuda recorded in their 0-18 and C-13 profiles. *Mar. Biol.* 60:127-135.

Weil, M. and G. Laughlin. 1984. Biology, population dynamics, and reproduction of the queen conch, *Strombus gigas* Linné., in the Archipelago de los Roques National Park. *J. Shellfish Res.* 4:45-62.

Wood, R.S. and D.A. Olsen. 1983. Application of biological knowledge to the management of the Virgin Islands conch fishery. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.* 35:112-121.

Yonge, C.M. 1932. On the size attained by the crystalline style in *Tridacna* and *Strombus*. *Proc. Malacol. Soc. Lond.* 20:44-45.

Principales Páginas web:

www.cites.org

www.traffic.org

www.strombusgigas.com

www.xel-ha.com.mx

ANEXO I

HOJAS DE MUESTREO BIOLÓGICO Y BITACORAS DE PESCA

