

## 9 VALIDACIÓN DE LA NASA HONDUREÑA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA PESCA ARTESANAL

Jairo O. Castañeda Villacob\*, Alex E. Ruiz Lázaro\*\*,  
Oneida B. Guardiola Ibarra\*\*\*, Hilda H. Estrada López\*\*\*\*

Recibido: Agosto 22 de 2010

Aceptado: Septiembre 29 de 2010

### RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de un proceso articulado de investigación e innovación en el que se vincula la Universidad Simón Bolívar, el Sector Productivo a través de asociaciones de pescadores del departamento del Atlántico, y el Estado a través del Ministerio de Agricultura. Se fundamentó en la imperiosa necesidad del sector pesquero de diversificar su actividad y fortalecer sus procesos internos en aras de hacerse más competitivo y sostenible. En este sentido, se so-

portó en la generación de nuevo conocimiento, la transferencia de tecnologías, la capacitación, la asistencia técnica y la validación técnica y económica de un arte de pesca nuevo en la región como estrategias de fortalecimiento empresarial de organizaciones del sector primario.

### PALABRAS CLAVE

Langosta, Nasa Tipo Hondureña, Evaluación Económica, Pesca, Gestión Empresarial.

\* Ingeniero Industrial. Investigador Grupo GIDE. Universidad Simón Bolívar. Centro de Investigación CIDITEC. jairocstaneda@gmail.com.

\*\* Ingeniero Industrial. Especialista en Gerencia de Proyectos. Investigador Grupo GIDE. Universidad Simón Bolívar. Centro de Investigación CIDITEC. alexruizlazaro@yahoo.com.

\*\*\* Ingeniera Pesquera. Candidata a Magíster en Biología Marina. Investigadora asociada Grupo de Investigación CIDITEC. oneidaguardiola@gmail.com.

\*\*\*\* Adm. Empresas. Magíster en Gestión de Organizaciones. Directora Centro de Investigación CIDITEC. hileslo@hotmail.com.

## **NASA HONDUREÑA VALIDATION FOR THE STRENGTHENING OF CRAFT FISHING**

Jairo O. Castañeda Villacob, Alex E. Ruiz Lázaro,  
Oneida B. Guardiola Ibarra, Hilda H. Estrada López

---

### **ABSTRACT**

---

This work is a result from a research and innovation process jointly developed by the Universidad Simón Bolívar, the productive sector through fishermen partnerships of department Atlántico and the State with the Agriculture Ministry. It supported on the imperative need of the fishing industry to diversify its business and strengthen its internal processes in order to become more competitive and sustainable. In this sense, it en-

duced in new knowledge creation, technology transfer, training, technical assistance and technical and economic validation of a new fishing art in the region as business strategies to strengthen communities in the economy primary sector.

---

### **KEY WORDS**

---

Lobster, Nasa tipo hondureña, Economic evaluation, Fishing, Business Management.

---

## I. INTRODUCCIÓN

En el área costera del departamento del Atlántico en el Caribe colombiano, la actividad pesquera se desarrolla de forma artesanal, como medio de subsistencia principalmente, generando pocos empleos y muy bajos ingresos. De ella dependen alrededor de 876 pescadores (Rivera y Lozano, 2005) distribuidos en asentamientos de pescadores como Puerto Caimán, Las Flores, Puerto Velero, Playa Tubará, Playa Mendoza, Puerto Colombia y Santa Verónica. A pesar de la existencia de organizaciones de pescadores de hace muchos años, el sector presenta bajos niveles de desarrollo en comparación con otras zonas del país, comercializando sus productos en el mercado local principalmente, gestionando sus procesos sin criterios empresariales y empleando prácticas poco sostenibles, lo que ha redundado en disminuciones en las capturas y por ende, en el ingreso.

Teniendo en cuenta la importancia de la pesca a nivel departamental, la actividad fue incluida dentro de las apuestas productivas contempladas en la Agenda Interna de Competitividad - Documento Regional Atlántico (DNP, 2008), dándole prioridades para lograr su fortalecimiento. En concordancia, la Universidad Simón Bolívar estructuró un proyecto de investigación orientado a la validación técnica y económica de artes de pesca, considerando criterios económicos y aspectos biológicos con miras a aportar información valiosa que permitiera definir normas regulatorias conducentes a una pesca eficiente, rentable y sostenible.

En este sentido, se realizó una investigación orientada a mejorar los índices de competitividad de los pescadores artesanales marítimos de la zona costera, mediante la innovación tecnológica de un arte de pesca no empleado en la zona, la evaluación económica de las faenas de pesca con nasa tipo hondureña para la captura de Langosta Espinosa (*Panulirus argus*). Se tomó como objeto de investigación este recurso pesquero por ser uno de los productos de la zona con mayor valor en el mercado y un gran potencial exportador.

La pesca de langosta espinosa es una actividad de significativo valor en países como México, Honduras, Nicaragua y Cuba. En este último, desde el año 1959 se inició el establecimiento de las bases científicas para lograr una explotación sostenible del recurso pesquero y, como consecuencia, se ha llevado un detallado registro de los aspectos biológicos, ecológicos y pesqueros, en temas como reproducción, hábitats, comportamiento de las fases larvares y juveniles, migraciones y dinámica de poblaciones (Cruz, et al., 1987). A partir de la identificación de este recurso como clave para la economía cubana, los estudios han proliferado, hasta el punto de completar más de 40 años de registros consecutivos, encontrando investigaciones sobre los aspectos mencionados, con especial atención en información tendiente a mejorar el manejo y la administración de la pesquería en el archipiélago cubano.

En el litoral Caribe de Colombia continental la información disponible es incipiente, ya que muy poco se ha estudiado este recurso y las pescas realizadas son consideradas incidentales, a pesar de registrarse pesca de forma constante y ser objeto de captura de varias asociaciones pesqueras, principalmente en el departamento de Bolívar.

El presente artículo es el resultado de la ejecución del proyecto denominado “Validación técnica de las nasas tipo hondureñas para la captura de langosta espinosa (*Panulirus argus*) como alternativa para la pesca artesanal, y evaluación biológico-pesquera de capturas con fines de regulación en la zona costera del departamento del Atlántico”.

Este proyecto contó con la financiación del Ministerio de Agricultura y fue ejecutado por un equipo de investigadores del Grupo de Investigación en Innovación y Desarrollo Empresarial –GIDE– de la Universidad Simón Bolívar sede Barranquilla con la asesoría de la Phd. Adriana Santos, Directora del Instituto de Estudios Caribeños de la Universidad Nacional sede Caribe. Como entidades colaboradoras participaron el

Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, entidad rectora del tema de pesca y acuicultura en Colombia, el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA– a través del Centro Náutico Pesquero y el Instituto Colombiano Agropecuario –ICA–.

Como beneficiarios directos del proyecto participaron dos asociaciones pesqueras de la zona: 1. la Cooperativa de Pescadores Artesanales del barrio Las Flores –COOPEZ–, con sede en el sector de Las Flores en la ciudad de Barranquilla y 2. la Asociación de Pescadores Artesanales de Santa Verónica –ASOPESVE–, emplazados en el corregimiento de Santa Verónica, municipio de Juan de Acosta, departamento del Atlántico.

Para la ejecución del proyecto, la Universidad se basó en la aplicación del Modelo de Gestión Empresarial por Proyectos –MGEP–<sup>1</sup> v1.0 para la realización del diagnóstico o línea base de las organizaciones beneficiarias y el desarrollo del componente técnico investigativo que consistió en el diseño e implementación de la metodología y sus actividades para la validación técnica y económica de las faenas de pesca con diferentes artes: Trasmallo, Buceo y Nasa.

### 1.1. La langosta espinosa en el Caribe

La Langosta Espinosa (*Panulirus argus*), (Latreille, 1804), es un recurso pesquero de gran importancia en el Caribe. Desde 1974, Munro reporta que en su explotación intervienen 58 países (Munro 1974). Esta especie, posee uno de los rangos de distribución más amplios de los panulíridos conocidos, pues en América se reporta desde Bermudas y Carolina del Norte en los Estados Unidos hasta Río de Janeiro en Brasil, pasando por Yucatán, Centroamérica y las Antillas.

Entre los estudios relacionados con la pesca de

langosta espinosa realizados en el Caribe, se encuentra el realizado para determinar el pronóstico de las capturas a corto (juveniles) o a mediano plazo (puerulos) con el fin de planificar la captura y establecer la cuota de exportación (Cruz, R. et al. 1995). En este estudio se determinó la existencia de una relación significativa entre los juveniles y las capturas para el año siguiente, este aspecto define pautas respecto a las prácticas de captura y explotación del recurso.

Otro de los estudios relevantes en relación con la langosta espinosa desarrollado en Cuba es el de la dinámica poblacional, en la que se relacionaron las alteraciones ambientales y su influencia sobre las variables bióticas (crecimiento, reproducción y mortalidad natural) de las poblaciones de langosta, concluyendo que como respuesta a factores como sobrepesca y alteraciones ambientales que afectan la estabilidad poblacional de especies en su ambiente natural, los organismos han desarrollado gran capacidad adaptativa que les permite superar las posibles limitaciones por estas variaciones; este hecho evidencia adaptabilidad y supervivencia como recurso objeto de pesca.

México es uno de los países que también ha desarrollado una actividad comercial e investigativa sobre el recurso langosta existente en los dos océanos de esa nación. Es así como al igual que la experiencia cubana, ha logrado alcanzar un buen número de reportes científicos que han conducido a generar legislación especial para la regulación de la pesquería de esta especie. En este país, se han adoptado una serie de medidas conducentes a garantizar la sostenibilidad del recurso langosta, tras una secuencia de estudios y evaluaciones de los stocks, tanto del Pacífico como del Caribe (Weinborn 1975), adelantó un estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo *Panulirus gracilis* y *P. inflatus* en Zihuatanejo (Estado de Guerrero), en el cual determinó de manera preliminar patrones de crecimiento y

1. El Modelo de Gestión Empresarial por Proyectos corresponde a un Modelo de Gestión e Intervención desarrollado y registrado por el Grupo de Investigación en Innovación y Desarrollo Empresarial – GIDE de la Universidad Simón Bolívar.

variaciones en la dinámica poblacional, con anotaciones ecológicas generales y una experiencia sobre comportamiento de las especies en condiciones de cautiverio. Kensler (1980), realizó un trabajo de investigación sobre biología y pesquerías de las langostas en México, en el que se describe información importante sobre distribución, hábitat, aspectos reproductivos y patrones de migración cinco especies del género *Panulirus*.

En otros estudios realizados en México, se destaca el realizado por (Briones-Fourzan, P. 1995), en el que se establecen diferencias y similitudes entre las langostas *Panulirus argus* y la *Panulirus guttatus*, especies que tienen la misma distribución geográfica en el área del Caribe mexicano, encontrando evidentes diferencia en sus ciclos biológicos, periodos reproductivos, fecundidad, diámetro de huevos, tamaño y distribución de poslarvas y hábitats ocupados en las diversas etapas de su ciclo de vida, así como hábitos alimenticios y patrón de migraciones.

Por otra parte, (Ríos-Lara 1995), adelantó una evaluación de los refugios artificiales instalados en la costa oriente del estado de Yucatán, en el cual se analizaron las mejores condiciones de operación de las casitas con relación al tipo de fondo, modelo y tiempo transcurrido desde la instalación hasta la pesca de las langostas, concluyendo que el mejor sustrato lo constituye el fondo pedregoso y que el modelo de refugio no influye en la capacidad de concentración de langosta.

A pesar de esta importancia, son pocos los trabajos realizados acerca del recurso y, de acuerdo con (Rojas-Ospina et al., 1997), las primeras investigaciones realizadas en Colombia datan de 1969, con un estudio biológico pesquero efectuado por Squires y Riveros (1978) en la Península de La Guajira Herazo (1971), quien determinó aspectos reproductivos y concluyó que es constante a lo largo del año. Alegría (1982), de igual manera, realizó estudios biológico-pesqueros de la especie y determinó cuatro periodos de desove para el área estudiada y concluyó que

es recomendables implantar una talla mínima de captura de 80mm. de Longitud de cola Lc.

En el departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, se han realizado estudios biológicos, ecológicos y pesqueros como el de la dinámica poblacional de la langosta espinosa, adelantado por Márquez y Arango (1994) en las isla de Providencia y Santa Catalina, determinando que la talla de cefalotórax de 4,8 cm corresponde a la edad relativa de un año, 8,2 cm a la edad de dos y 10,9 cm a la edad tres, después de periodo larval. Evaluaciones de la pesquería industrial de la langosta espinosa en el archipiélago de San Andrés y Providencia, realizados por Ragua y Rubio (1995), concluyeron que estas tenían un crecimiento alométrico, con base a la relación longitud-peso:  $\text{Peso cola} = a^*(\text{Longitud cefalotórax})^b$  y  $b$  es diferente a 3.

En otro reporte de población de langosta espinosa en las islas de Providencia y Santa Catalina realizado por Arango y Márquez (1995), hallaron que la hembra madura de menor talla, tenía una longitud de cola de 7,94 cm, mientras que la hembra ovada de menor talla, presentaba una longitud de cola de 8,6 cm. En este mismo estudio se determinó que el macho más pequeño maduro tenía 9,8 cm de Longitud de cola.

Gracias a la información generada por estos y otros estudios, en Colombia, la mayor abundancia y explotación de este recurso se presenta en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en donde se realiza pesca industrial desde la década de los 80. Para ello, se emplean nasas de madera, pesquería que se realiza especialmente en el bajo de Luna Verde y en los cayos de Serranilla y Quitasueño. En la península de La Guajira, existe una importante población natural explotada de manera artesanal por indígenas, que realizan las faenas a pulmón libre y emplean nasas de madera para la extracción. Comercialmente, la importancia de este radica en que se trata del cuarto recurso pesquero de exportación.

La pesca de langosta, actualmente es consi-

derada como la segunda actividad económica pesquera de mayor importancia en esta región y la pesca de *Panulirus argus* como la mayor en el mundo (Lipcius Cobb, 1994; Baisre y Cruz, 1987). Actualmente los principales países productores de este tipo de langosta en la región son: Bahamas, Brasil, Cuba, Nicaragua y los Estados Unidos de América, cada uno con desembarques por encima de 1.000 toneladas anuales de acuerdo a los informes nacionales presentados a la FAO (Cochrane y Chakalall, 2001).

La cantidad natural en que se encuentra esta especie soporta la actividad pesquera en el centro-occidente de la región Atlántica, proveyendo un alto retorno económico (valor estimado ex-vessel<sup>2</sup> de US \$800 millones en 2006) y empleo directo a más de 40.000 pescadores (Toller, 2003; FAO, 2007). Estos beneficios económicos y sociales ofrecidos por la pesca de langosta espinosa son de una considerable importancia para el desarrollo de la región (Cochrane et al., 2004).

Aún así, prácticas insostenibles de pesca pueden colocar a esta valiosa fuente de recurso en peligro, amenazando los medios de subsistencia y seguridad alimentaria de muchas personas. En el contexto local, al no ser la Langosta Espinosa objeto de capturas por parte de los pescadores locales, se convierte este recurso en un atractivo potencial para la diversificación de la pesca, llegando a representar una fuente de ingreso adicional a los pescadores.

## 2. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación fue realizada en la costa del Mar Caribe entre el municipio de Puerto Colombia, departamento del Atlántico ubicado en las coordenadas geográficas 10°-59'-52"N y 74°-50'-52"O y Punta Canoa, en el departamento de Bolívar ubicada en las coordenadas 10°34'02.24" N. y 75°30'40.53" O. Esta zona se caracteriza por no tener estudios previos sobre la presencia y el comportamiento de la langosta espinosa, a

pesar de ser este un recurso de alto valor comercial.

**FIGURA I**  
**Zona de realización del estudio**



Fuente: Google Earth.

La zona de estudio se estratificó según las características ambientales y morfológicas del fondo, categorizándolas como se detalla a continuación:

**Zona A:** ubicada entre el municipio de Puerto Colombia y Puerto Velero. Zona altamente influenciada por las corrientes del río Magdalena.

**Zona B:** entre Puerto Velero y Galerazamba, zona con algunos fondos rocosos y con influencia media del río Magdalena.

**Zona C:** entre Galerazamba y Punta Canoa, con presencia de bajos y zonas rocosas, aptas para el hábitat de las langostas.

## 3. ENFOQUE METODOLÓGICO

El enfoque metodológico del proyecto estuvo orientado en tres componentes:

**1. Componente investigativo:** Este estuvo orientado a generar nuevo conocimiento biológico-pesquero del recurso Langosta Espinosa (*Panulirus argus*) en la zona de estudio. Para tal fin se realizaron 263 lances en 61 faenas de exploración y levantamiento de in-

2. Ex-vessel Price. Price received by fishermen for fish, shellfish and other aquatic plants and animals landed at the dock.

formación. Se realizaron capturas registrando información *in situ* de las variables de interés del proyecto, así mismo, se tomaron muestras que fueron evaluadas en laboratorio. El tratamiento de los datos obedeció a un diseño experimental.

Se efectuó un estudio de la biología reproductiva de la langosta espinosa, *Panulirus argus*, con el propósito de obtener información básica para la conservación del recurso, como periodos reproductivos, tallas de madurez sexual, proporción de sexo y talla media de captura, empleando como herramientas para estas determinaciones, el Índice de Actividad Reproductiva (IAR), el factor de condición, la determinación de los estados reproductivos de la langosta, los estudios del desarrollo gonadal y de la evolución histomorfológica de las gónadas durante el proceso de maduración sexual y la fecundidad absoluta de la especie para el área de estudio.

## 2. Innovación y transferencia tecnológica:

Se introdujo un nuevo arte de pesca en la zona a partir de la adaptación de un prototipo empleado en otros países - Nasa Tipo Hondureña, pero elaborado con materiales endémicos. El prototipo fue modificado en sus dimensiones, mas se conservaron sus principios de funcionamiento.

Para la transferencia de la tecnología el personal fue capacitado y entrenado en las diferentes tareas asociadas con el uso de la nasa, como son las labores de construcción, operación y mantenimiento. Así mismo, se realizaron dotaciones y adecuaciones a la estructura de las embarcaciones para facilitar la puesta en funcionamiento de la pesca con nasa.

La investigación desarrollada se enfocó en la validación técnica y económica del arte de pesca conocido como nasa tipo hondureña introducido en el contexto, modificando características y materiales que se adaptarán a las condiciones geográficas y ambientales de la zona de estudio. La nueva tecnología fue

validada por 50 pescadores en todo el departamento, inicialmente pertenecientes a las asociaciones de productores que hacen parte de la Alianza Estratégica gestionada para la realización del proyecto, de manera que en el largo plazo, el arte de pesca validado se encuentre difundido mediante transferencia de tecnología y conocimientos, bajo el control de las autoridades competentes a lo largo del litoral Caribe colombiano.

Para validar técnicamente el uso de la nueva tecnología se realizaron lances de prueba y faenas de pesca con tres diferentes artes a lo largo de un año, en diferentes sitios: Red de Enmalle o trasmallo, Buceo y la Nasa Tipo Hondureña. Las capturas fueron registradas y los datos analizados estadísticamente.

El análisis incluyó la evaluación económica de los métodos empleados. Para tal fin los valores económicos relacionados para cada uno de los artes mencionados, se calcularon de manera unitaria, es decir, por faena. Acto seguido se calculó el ingreso y gasto promedio de la actividad, según el arte de pesca, la zona de estudio y el tipo de faena, así mismo se calculó la participación de la pesca y el punto de equilibrio y la inversión total para las faenas realizadas con nasa tipo hondureña.

Es importante aclarar que los cálculos y conclusiones obtenidos de esta investigación, se realizaron teniendo como base la pesca de langosta espinosa como única actividad productiva en el núcleo familiar. Se registró información de talla, peso y abundancia de captura y se estandarizó el esfuerzo mediante el método de Sparre y Venema, (1995) y se determinó la talla media de captura, con el propósito de estimar de la eficiencia y selectividad del método-arte. Se realizaron en la práctica comparaciones entre artes atendiendo a las consideraciones que se exponen:

### a. Muestreo con trasmallo

Se realizó a partir del lance de trasmallo utilizado para la captura de langosta espinosa. Se

empleó una lancha de 27 pies de eslora. Los lances de trasmallo se realizaron en los caladeros utilizados tradicionalmente. Es importante anotar, que al momento de separar la langosta de la red, generalmente esta pierde parte de sus extremidades lo que hace a su vez, que baje su precio en el mercado. Además, por ser un arte de pesca no selectivo, la estructura de tallas es muy variada, capturando generalmente, especies pequeñas (juveniles).

Se realizaron en total 182 lances de pesca, los cuales se efectuaron en la misma zona y de manera simultánea con los muestreos de nasas adelantados por las otras organizaciones participantes en el proyecto.

Zona de pesca: Puerto Colombia - Punta Canoa

Periodo de análisis: 12 meses.

#### b. Muestreo con buceo

Se realiza con gancho para la captura de langosta espinosa. Emplea una lancha de 27 pies de eslora con motor fuera de borda, se efectuará el desplazamiento del buzo. Su trabajo, medido en días/hombre, será tomado como el esfuerzo de captura de este método de pesca. Se realizaron con buzos de Puerto Colombia, de tal manera que se tomará información simultánea y en la misma zona de pesca en que se estuviera muestreando con nasas y trasmallo. Con este procedimiento de pesca, no hay ninguna selectividad, pues para el buzo no es posible apreciar con precisión la talla de la langosta capturada o si las hembras se encuentran en estado reproductivo.

#### c. Muestreo con Nasas Tipo Hondureña

Se realizaron faenas para la captura de langosta con nasas tipo hondureña en las sub-áreas seleccionadas: estas fueron lanzadas al mar dejándolas sumergidas durante tres días, tras lo cual se izaron.

Se hizo una revisión para seleccionar los pun-

tos a muestrear, de acuerdo con la metodología planteada en el proyecto. Una vez en el sitio de pesca, a toda la captura se le tomó la información biométrica y demás aspectos correspondientes al esfuerzo pesquero. Se realizaron 263 lances de pesca distribuidos entre 36 faenas de investigación y 25 faenas comerciales de las cuales los beneficiarios suministraron información al proyecto sobre datos biológicos (longitud cefalotórax, sexo, estado gonadal), de capturas (kg) y esfuerzo pesquero (fecha inicial y final, posición geográfica, profundidad) para cada lance de pesca.

Zona de pesca: Puerto Colombia - Punta Canoa

Periodo de análisis: 12 meses.

**3. Fortalecimiento Organizacional:** Para lograr el fortalecimiento organizacional de los beneficiarios se partió de la aplicación del Modelo de Gestión Empresarial por Proyectos –MGEP– desarrollado y registrado por la Universidad Simón Bolívar. Este parte de la evaluación de la organización bajo tres enfoques: el empresarial, el directivo y el talento humano. En función de los resultados obtenidos se definen estrategias y acciones que buscan, entre otros aspectos:

- a. Mejorar la capacidad e infraestructura de la Organización.
- b. Optimizar procesos
- c. Definir acciones tendientes a fortalecer las competencias del personal directivo de las organizaciones beneficiarias.
- d. Definir acciones tendientes a fortalecer las competencias Básicas, Conductuales y Técnicas del talento humano de la organización.

En virtud de lo planteado por el MGEP, se definieron acciones tendientes a fortalecer las habilidades de la organización y capacitar y entrenar al recurso humano en aspectos operativos y administrativos.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Generación de nuevo conocimiento de la zona de estudio

Con el desarrollo del proyecto, pudieron obtenerse los siguientes resultados:

- Durante el tiempo de ejecución del proyecto, se analizaron 3.427 ejemplares, de los cuales 1.830 se identificaron como hembras (53,40%) y 1.597 como machos (46,60%), lo cual indica que hubo una proporción de 1,13:0,87.
- En la zona A de estudio, las estructuras de tallas por sexo variaron entre 5 y 14,5 cm. de longitud cefalotórax (Lc), para el periodo de evaluación. En cuanto a las hembras capturadas, presentaron mayor abundancia en el rango de talla 8 - 8,5cm. (144 ejemplares).
- En la zona B, las hembras se encontraron con tallas un poco más pequeñas ya que fluctuaron entre 4 y 13 cm. de longitud cefalotórax (Lc) y la mayor frecuencia se encontró, al igual que la zona anterior, en el rango de 8-8,5 cm., lo cual representa el 22% de la captura total de esta área. En los machos, la distribución fue más amplia, entre 4 y 14 cm. y, al igual que en las hembras, la mayor frecuencia se ubicó en el rango de 8-8,5, que representa el 15,7% de la captura total de langosta de esta zona.
- El rango de tallas de longitud cefalotórax (Lc) fue más amplio en los machos que en las hembras, ya que se incrementó el rango de talla de ejemplares en tallas inferiores, el cual fue entre 3 y 15 cm. de Lc, e igualmente se presentó la moda de frecuencia en el mismo rango de tallas de las anteriores zonas tanto para hembras como machos (8-8,5 cm.)
- La Talla Media de Captura –TMC– de trasmallo es menor y no tiene distinción de sexo, mientras que la TMC de las nasas tipo hondureña es de 8,20 para hembra y 9,01 para macho.
- Se determinó por observación directa de las características externas: en machos, el *petasma* se localiza en el quinto par de pleópodos, en hembras, el *tálico* se localiza en el tercer

par de patas abdominales.

- Fue posible apreciar que durante todos los meses del período de muestreo, mayo de 2008 a abril de 2009, hembras de langosta en todos los estados reproductivos de acuerdo con la escala propuesta por Cruz (2002).
- La mayor Actividad Reproductiva, se presentó en los meses de julio de 2008, hasta enero de 2009, en tanto que se evidencia una disminución de la actividad reproductiva a partir del mes de febrero hasta el mes de abril de 2009.
- Se observa una alta fecundidad de la especie para la zona, oscilando entre 2'426.102 y 145.920 huevos, aunque este último dato puede ser bajo posiblemente porque la langosta pudo tener desoves parciales con anterioridad.

### 4.2 Introducción de la innovación con el nuevo arte de pesca

La actividad extractiva tradicional de los grupos beneficiarios del proyecto, estaba dirigida a la captura de otras especies costeras mediante el empleo de redes de enmalle, línea de mano y en menor proporción el palangre de fondo; no se había generalizado el empleo de otro tipo de arte de pesca, como las nasas tipo hondureñas para extracción de la langosta espinosa, especie que de tiempo atrás, ha sido registrada como pesca incidental en la pesquería con trasmallo y, dado que resultaba rentable y su presencia era estable, se adoptaron otros sistemas de captura como el buceo y las nasas, construidas sin mayor técnica.

La introducción del nuevo arte de pesca (Nasa tipo Hondureña) en la zona es viable, toda vez que existe disponibilidad de recurso y el arte ofrece ventajas sustanciales respecto a los otros empleados actualmente en la zona.

### 4.3 Evaluación económica del arte

#### 4.3.1. Capturas

Se obtuvieron capturas equivalentes a 3.381,2 kg de langosta a lo largo del año de estudio. Se

realizaron un total de 36 faenas de pesca de investigación, capturándose de 1.760,9 kg, de los cuales 1.660 Kg. corresponden a nasas y a trasmallo, correspondieron 100,9 kg. Para el caso de buceo, aunque se suspendieron los muestreos, se registró la información obtenida entre julio y octubre, periodo durante el cual las capturas ascendieron a 247,5 kg.

Contrariamente a lo sucedido en las capturas con nasas, para trasmallo se nota un incremento a partir del mes de noviembre teniendo el máximo de captura en el mes de diciembre con 2,6 kg/día.

En los muestreos realizados a los buzos durante las faenas de pesca, los mayores valores de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), se presentaron en el mes de septiembre, con 4,17 Kg./hombre/día y los menores valores en el mes de octubre con 0,52 Kg./hombre/día.

#### 4.3.2. Pesca con trasmallo

Para la pesca comercial en la zona de estudio con trasmallo, resultó con valores de ingreso neto negativos (-\$5.360/faena), aún sin considerar lo correspondiente a mano de obra y calcular la totalidad de gastos fijos, lo que indica que esta actividad no es rentable económicamente si se considera desde una óptica empresarial. Los ingresos anuales promedio sumaron \$4.032.000 muy por debajo de los gastos que ascendieron a \$4.803.840.

#### 4.3.3 Pesca con nasa

Los ingresos brutos promedio por faena con nasa tipo hondureña, registraron \$383.000 que corresponden a un promedio de captura por faena de 19,15 Kg. con un valor comercial de \$20.000/Kg. Estos datos se calculan teniendo en cuenta que una embarcación utiliza 100 nasas por faena de pesca.

Los gastos promedio por faena ascienden a \$214.940, lo que proporciona un ingreso neto de \$168.060 para los pescadores, pero aún no se consideran los gastos fijos por faena generados por las inversiones realizadas en activos fijos y equipos.

Los gastos promedio por faena ascienden a \$214.940, lo que proporciona un ingreso neto de \$168.060 de los cuales el 70% corresponde al ingreso de los pescadores (\$117.642) para un grupo de siete pescadores, de esta manera se calcula un ingreso promedio mensual de \$100.836 (\$117.642\* 6 faenas / 7pescadores). En el análisis anterior no se consideraron los gastos fijos por faena generados por las inversiones realizadas en activos fijos y equipos.

La inversión total realizada para la adecuación de las embarcaciones, la dotación de implementos para el tratamiento del producto langosta y la construcción de las nasas sumó \$23.446.277, equivalente a un costo unitario por faena por este concepto de \$325.643. Con esta cifra que se suma a los gastos de operación, se generan pérdidas en el desarrollo de las faenas de pesca.

Así como la pesca con nasa proporciona mayores ingresos por faena en comparación con el trasmallo, son mayores también, los insumos y mano de obra que para su desarrollo se requiere, reduciendo los ingresos *per cápita* mensuales obtenidos, los cuales ascienden aproximadamente a \$100.836 pesos (\$117.642/7 pescadores\* 6 faenas mensuales), representando 0,2029 SMMLV. Cabe anotar que estos valores se obtienen sin tener en cuenta los gastos fijos por faena generados por las inversiones realizadas.

#### 4.3.4. Punto de equilibrio por faena

$$q_e = \frac{CF}{p - C_v} \quad (\text{Punto de equilibrio en volumen físico})$$

$$q_e = \frac{\$390.275,68}{\$20.000 - \frac{\$1176642}{19,15 \text{ Kg}}}$$

$$q_e = 28,16 \text{ por faena de pesca con nasa}$$

$$V_e = \frac{CF \times p}{p - C_v} \quad (\text{Punto de equilibrio en valor monetario})$$

$$V_e = \frac{\$390.275,68 \times \$20.000}{\$20.000 - \frac{\$121.142}{19,15 \text{ Kg}}}$$

$$V_e = \$563.297,82 \text{ por faena de pesca con nasas}$$

## 4.4 Fortalecimiento Organizacional

### 4.4.1 Mejoramiento de la Infraestructura

Se dotaron dos embarcaciones con elementos de navegación y para el izaje y lance de las nasas, con las siguientes mejoras:

- Refuerzo de cubierta
- Instalación de sistema hidráulico
- Instalación de pescante
- Instalación de cobra línea

### 4.4.1 Capacitación y Entrenamiento

Partiendo de las necesidades y carencias identificadas con la aplicación del MGEP, se diseñó un programa de capacitación y entrenamiento a través del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- 13 personas capacitadas y entrenadas en construcción y curado de nasas
- 13 Personas capacitadas y entrenadas en navegación costera
- 9 Personas capacitadas y entrenadas en manejo de GPS y ecosonda.

Adicionalmente, se ha involucrado a los pescadores en los procesos de estudios biológicos por parte del ente investigador, de tal manera que se cree conciencia sobre la necesidad de realizar una explotación racional del recurso langosta, por ello, han participado en jornadas de capacitación en el laboratorio, así como talleres sobre manejo del recurso langosta. Se les ha impartido a los pescadores, el concepto de sostenibilidad y estos han adoptado un alto grado de conciencia en lo referente a que las hembras ovadas deben ser liberadas. Por ser de madera el material con el que están construidas las nasas, permite su condición de biodegradable y su vida útil es de ocho meses lo cual hace que se deshaga en el fondo del mar en caso de pérdida del arte.

## 5. CONCLUSIONES

- I. Entre los resultados que se obtuvieron de los análisis de los datos obtenidos, se definió que la zona costera del departamento del Atlánti-

co es un área de reproducción de langosta espinosa. Por esta razón, las recomendaciones sobre la reglamentación pesquera del recurso, deben dirigirse hacia el cuidadoso manejo que deben observar los pescadores y demás beneficiarios de la pesca. De esta manera, como producto de la investigación adelantada, se propone:

- a. Prohibir la captura de hembras ovadas.
  - b. Vedar la pesca de langosta espinosa durante los meses septiembre - octubre y noviembre de cada año, considerando que es la época de mayor actividad reproductiva en la zona de estudio.
  - c. Establecer como talla mínima de captura (TMC), 8,5 cm de longitud cefalotórax (Lc), equivalentes a 14 cm de cola y 22,5 de Longitud total.
  - d. Establecer como talla máxima de captura 15 cm de longitud cefalotórax (Lc), equivalentes a 24,6 cm de longitud de cola y 39,6 de longitud total.
  - e. El número de nasas no deben superar 200 nasas por embarcación.
  - f. El número máximo de embarcaciones en el área de pesca no debe ser superior a cuatro y la capacidad máxima no debe superar las 11 TRN.
2. La Nasa Tipo Hondureña es un arte viable de ser introducido en la zona para la pesca de langosta espinosa, atendiendo claro está los lineamientos de la autoridad en pesca nacional. Para que la actividad de pesca con nasa tipo hondureña sea viable económicamente, se debe alcanzar un punto de equilibrio de 28,16 Kg. de langosta por cada faena de pesca.
  3. En general, se puede hablar de tres zonas o caladeros de pesca formados por el conjunto de estos sitios rentables, en los cuales los pescadores podrán realizar una actividad pesquera regulada y sostenible. Se identificaron seis sitios de pesca catalogados como altos (20 a 34 kg/25nasas/3días), en la zona entre Puerto Velero y Santa Verónica. Están ubicados entre 15 y 20 brazas de profundidad a unas seis millas de la costa, más a la zona frente a Santa Verónica, se identificaron sitios medios (10

a 20 kg/25nasas/3días), mezclados con sitios altos. Igualmente, más al noreste, frente a Puerto Veleró también se identificaron sitios en esta categoría.

4. Para los pescadores, participar en este proyecto ha repercutido en un aumento significativo de sus ingresos y sus condiciones socioeconómicas. Aunque esta actividad se implementó como una pesca alternativa, para ellos, la pesca de langostas con nasas representa más rentabilidad que aquellas actividades de pesca que normalmente venían desarrollando hasta tal punto que han optado por tener esta pesquería como su actividad principal.
5. La pesca con este arte (nasas) ha tenido muy buena aceptación en los grupos participantes, pues al presentar una alta selectividad debido a su diseño, solo capturan langostas de tallas comerciales y permite que salgan las juveniles, además, en los grupos se maneja el concepto de sostenibilidad ya que los pescadores han adoptado un alto grado de conciencia en lo referente a que las hembras ovadas deben ser liberadas.
6. Los gastos de operación y el esfuerzo físico se han visto reducidos gracias a la implementación de un winche jalador que complementado con los equipos electrónicos de ayuda a la navegación y pesca (GPS y ecosonda), les han permitido realizar sus faenas de pesca en zonas más lejanas, más profundas y más productivas.
7. Ha sido muy importante, la identificación de la presencia de langosta espinosa en el departamento del Atlántico, esto permite el desarrollo de una nueva pesquería, solo como una alternativa pesquera artesanal. El conocimiento biológico de tan importante recurso pesquero, hace necesario que se siga estudiando sobre su potencial y dinámica poblacional para establecer medidas de manejo, necesarias para regular la pesquería, garantizando la disponibilidad a través del tiempo para generaciones futuras.
8. Para los pescadores artesanales, estos programas de apoyo que brinda el Gobierno, en este caso a través del Ministerio de Agricultura, les permite fortalecerse en el sector productivo, por lo cual permite crear alianzas estratégicas entre los entes de investigación científica, el sector empresarial y el Estado.

**BIBLIOGRAFÍA**

Alegría, J. (1982). *Biología y pesca de la langosta: Panulirus argus (Latreille) y Panulirus Laevicauda (Latreille), en el nordeste de Brasil y el norte de Colombia*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Fac. de Ciencias del Mar. Tesis Profesional.

Cochrane, K. L. y Chakalall, B. (2001). *The spiny lobster fishery in the WECAFC region - An approach to responsible fisheries management*. Mar. Freshwater Res. 52: 1623-1631.

Cochrane, T. A.; D. L., Norton; C. Castro, Filho and J. H., Caviglione (2004). *Development of a River Sediment Transport Monitoring System for Large Reservoirs*. Applied Agricultural Engineering (submitted).

Cruz, R.; Baisre, J.; Díaz, I.; Brito, R.; García, C.; Blanco, W. y Carrodegas, C. (1987). *Atlas Biológico - Pesquero de la Langosta en el Archipiélago Cubano*. p. 125.

Cruz, R. y M. E., de León (1991). *Dinámica reproductiva de la langosta (Panulirus argus) en el Archipiélago Cubano*. Rev. Inv. Mar., 12 (13):234-245.

FAO, Informe de pesca, No. 715. 2002. Segundo Taller sobre manejo de las pesquerías de langosta espinosa *P. argus* del área del COPACO. La Habana, Cuba, pp. 75-84.

Herazo, B. (1971). *Reproducción de Panulirus argus en la costa de La Guajira Colombiana*. Universidad Jorge Tadeo Lozano Fac. de Ciencias del Mar. Tesis Profesional.

Kensler, C. B. y García, A. (1980). *Las langostas de México: su biología y pesquería*. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7(2): pp. 111-128.

Lipcius, R. N. and Cobb, J. S. (1994). *Ecology and fisheries biology of spiny lobsters*. Spiny Lobster Management, Blackwell Scientific Press, Oxford. pp. 1-30.

Márquez, E.; Arango, L. (1994). *Dinámica poblacional de langosta espinosa en las islas de Providencia y Santa Catalina*. INPA. Documento presentado en el Taller de Langosta en Cuba.

Munro, T. (1974). *The biology, ecología and bionomies of Caribbean reef fishes*. Part VI. Crustaceans (spiny lobsters and crabs) Univ. West Indies Zoo. Dep.. Res. Rep. 3:1-57.

Ragua, J. y E., Rubio (1995). *Evaluación de la pesquería industrial de la langosta espinosa (Panulirus argus) en el Archipiélago de San Andrés y Providencia, Caribe colombiano*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Fac. de Ciencias del Mar. Tesis Profesional.

Rivera, R.; Lozano, G. (2005). *Diagnóstico de la Actividad Pesquera Artesanal en la zona costera del departamento del Atlántico*. Caribe colombiano. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER. Tipografía y Litografía del Caribe, Santa Marta, p. 4.

Rojas-Ospina, M.; Gallo, J. y Medina, J. (1997). *Aspectos Biológicos y Reproductivos de Langosta Espinosa, Panulirus argus (Latreille, 1804) (Crustácea: Decápoda: Panuliridae) en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Caribe colombiano)*. Boletín Científico INPA No. 5. pp. 181-194.

Sparre, P. y S. C., Venema (1995). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. Parte I. Manual. FAO Documento técnico de pesca, 306(1):1-440.

Squires, H.; G., Riveros-celis y B., Herazo (1978). *Lobster Panulirus argus and P. laevicauda of the Guajira coast of Colombia*. Mar. Fish. Develop. Colombia - FAO FIR:SF/COL 22. Tech. Rep.I Draft I: 1-17.

Toller, W. (2003). *Spiny lobster (Panulirus argus) fact sheet*. Department of Planning and Natural Resources. Division of Fish and Wildlife.U.S.V.I. Animal Fact Sheet # 14. 2pp. Available from: <http://bcrc.bio.umass.edu/vifishandwildlife/>

Education/FactSheet/PDF\_Docs/14Lobster.pdf. UNEP. 1983.

WEINBORN, J. A. Convenio Comisión del Río Balsas, S. R. H. y Centro Cienc. del Mar y Limnol. Estudio preliminar de la biología, semicultivo y ecología de los palinuridos de Zihuatanejo *Panulinus gracilis* Streets y *P. inflatus* (Bouvier). Informe final 3a etapa, Programa uso de la zona costera de Michoacán y Guerrero Univ. Nal. Autón. México, 1975. 52 p. contrato OCE-03-74.