

## PROSPECCIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CLAVE EN COLOMBIA



*Convenio especial de cooperación de ciencia y tecnología No. 0007 de 2012  
entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP y el Instituto de  
Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR”*

### **INFORME TÉCNICO FINAL PRY-VAR-011-012**

**Santa Marta D.T.C.H., marzo del 2013**

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
"José Benito Vives De Andréis" - INVEMAR  
Vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

# PROSPECCIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CLAVE EN COLOMBIA

CONVENIO 0007 DE 2012

PRY-VAR-011-012 ITF

## **Directivos INVEMAR**

Director General  
Francisco Armando Arias Isaza

Subdirector  
Coordinación de Investigaciones  
Jesús Antonio Garay Tinoco

Subdirector  
Recursos y Apoyo a la Investigación  
Sandra Rincón Cabal

Coordinador Programa  
Biodiversidad y Ecosistemas Marinos  
David A. Alonso Carvajal

Coordinadora Programa  
Investigación para la Gestión Marina y  
Costera  
Paula Cristina Sierra Correa

Coordinadora Programa  
Geociencias Marinas  
Constanza Ricaurte Villota

Coordinadora Programa  
Calidad Ambiental Marina  
Luisa Fernanda Espinosa

Coordinador Programa  
Valoración y Aprovechamiento de  
Recursos Marinos  
Mario E. Rueda H.

Coordinador Coordinación  
Servicios Científicos  
Carlos Augusto Pinilla González

**Cítese como:** Rueda, M., A. Rodríguez, D. Bustos, A. Galeano y A. Girón. 2013. Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia. Informe técnico final. Convenio No. 0007 INVEMAR y AUNAP. Santa Marta, 110p + Anexos.

## **Coordinación INVEMAR;**

Mario Rueda Hernández, Ph.D. Ciencias Marinas.

## **Supervisión AUNAP:**

Carlos Augusto Borda Rodríguez. M.Sc. Ciencias Marinas.

Lia Guillot Illidge. M.Sc. Ciencias Marinas y Costeras.

Jan Rehder Ocampo. Biólogo.

## **GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

### **Valoración del CAP y fauna acompañante en la ZEPA:**

Alfredo Rodríguez, M.Sc. Ciencias Marinas.

Alexander Girón, Ing. Pesquero.

Germán Angulo, Auxiliar de investigación.

Luisa García, Bióloga.

Brenda Castro. Auxiliar de investigación.

Luz Mary Salas. Auxiliar de investigación.

### **Apoyo técnico sector pesquero:**

Emilio Medina, Edwin Zúñiga, Luis Olaya: pescadores artesanales del Chocó norte. FEDEPESCA.

Henry Banguera, Susana Rojas, Juan Carlos Rodriguez, Rubén Marciglia, Cristian Jaramillo, Joaquín Cuabú y Luis España: sector pesquero industrial. ACODIARPE.

Ferley Arroyo: Técnico AUNAP Bahía Solano.

## **Eficiencia de pesca de la red suripera en Tumaco:**

Ana María Galeano, Bióloga.

Myriam Vargas, M.Sc. Economía ambiental.

Farit Rico Mejía, Ing. Pesquero.

Jorge Fredis Andrade, Auxiliar de investigación.

## **Transferencia del SIPEIN a la AUNAP:**

Efraín Viloria, M.Sc.

Diana Bustos, M.Sc.

José Romero, Tec. de Sistemas.

Jorge Víaña, Ing. Pesquero.

## **Monitoreo pesca industrial de camarón Pacífico:**

Diana Bustos, M.Sc.

Alexander Girón, Ing. Pesquero.

Luisa García, Bióloga.

Elkin Rafael Pardo, Ing. Pesquero.

José Romero, Téc. de Sistemas.

Germán Angulo, Auxiliar de investigación.

## **Marzo de 2013 - Santa Marta - Colombia**

Imagen portada: Camarones; Embarcación de pesca artesanal con la red suripera; Zona Exclusiva de Pesca Artesanal del Pacífico colombiano y embarcación de pesca industrial de arrastre de camarón. Fuente: Archivo Programa VAR

INVEMAR - Cerro Punta Betín, Santa Marta - Colombia  
Apartado Aéreo 1016, Tel: (57) (5) 4328600  
<http://www.invemar.org.co>

**Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
"José Benito Vives De Andréis" - INVEMAR  
Vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>VALORACIÓN DEL CAP Y FAUNA ACOMPAÑANTE EN LA ZEPA .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
3.3.1	<i>Área de estudio.....</i>	9
3.3.2	<i>Diseño de muestreo .....</i>	12
3.3.3	<i>Ánálisis de la información.....</i>	15
<b>3.4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
3.4.1	<i>Composición, abundancia y estructura poblacional de especies de la captura objetivo y fauna acompañante .....</i>	18
3.4.2	<i>Evaluación de fondos arrastrables.....</i>	31
3.4.3	<i>Condiciones oceanográficas .....</i>	36
3.4.4	<i>Distribución espacial del camarón de aguas profundas .....</i>	43
<b>3.5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>4</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta los resultados finales del Convenio No. 0007 suscrito entre el INVEMAR y la AUNAP, sobre la base de cuatro objetivos a saber: i) Valoración biológica de la captura objetivo de camarón de aguas profundas (CAP) y su fauna acompañante en la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA; ii) Evaluación de la eficiencia de pesca de la red suripera para pesca responsable de camarón en la Bahía de Tumaco con activa participación de pescadores artesanales; iii) Transferir a la AUNAP el Sistema de Información Pesquera SIPEIN, como una herramienta para el monitoreo de la actividad pesquera a través de un proceso participativo comunitario y en asocio con la Universidad del Magdalena y iv) Evaluar el estado de explotación de las especies objetivo de la pesca industrial de camarón del Pacífico colombiano y el impacto de esta actividad sobre la biodiversidad marina. El logro de estos objetivos pretende aportar información al proceso de toma de decisiones por parte de la Autoridad Pesquera de cara a problemáticas del estado y manejo de pesquerías a nivel nacional.

Respecto al estudio en la ZEPA, se combinaron los resultados de investigaciones previas realizadas por el INVEMAR con tres cruceros de prospección ejecutados en este convenio entre noviembre de 2012 y enero de 2013, usando un barco tipo de la pesquería del CAP acondicionado para muestreo pesquero y oceanográfico aplicando un diseño sistemático entre Cabo Corrientes y Punta Arrita. Entre los resultados se obtuvo que mayores densidades del CAP ocurrieron fuera de la ZEPA en los caladeros La Palera, Cupica, Aguacate, Faro del Huina y frente a Cabo Corrientes. En el caso de La Palera una pequeña parte del caladero altamente productivo se encontró dentro de la ZEPA. De igual manera, mayores densidades de FA (fauna acompañante: peces) ocurrieron fuera (caladero Faro del Huina) y dentro de la ZEPA (caladero La Palera), debido a la asociación del recurso con aguas frías de mayor productividad. El 82% de la biomasa colectada en los cruceros del convenio fueron peces, pero la ocurrencia de especies de alto valor comercial (p.e. merluza y pargos) fue baja por la estacionalidad del recurso; no obstante se registraron altas densidades de especies comerciales como el Manteco, Toyo, Bocón, Pelada, Raya y Lenguado. La pesca de camarón por arrastre mostró afectar la biodiversidad en diferente magnitud dentro y fuera de la ZEPA. Por un lado se identificó un gradiente batimétrico en dirección este-oeste de mayor FA/CO dentro de la ZEPA (7.7) que fuera de ésta (2.8). Sin embargo, también se encontró un gradiente marginal de FA/CO, siendo mayor al sur de la ZEPA que dentro de ésta. Un análisis de riesgo realizado a través de simulación de Monte Carlo, indicó total certeza de alcanzar niveles no deseables de FA/CO ( $>5$ ) al permitir el arrastre en el caladero Faro del Huina. En cuanto a la estructura de la población del CAP, se encontraron al

interior de la ZEPA mayores porcentajes de coliflor y pink con tallas menores a la talla media de madurez sexual. Esta información fue consistente con la distribución espacial del porcentaje de madurez, lo cual evidenció la ocurrencia de áreas de desove fuera de la ZEPA (La Roñosa, El Filo, La Palera) y de reclutamiento al interior de la ZEPA para cada especie del CAP. Mayor proporción de fondos arrastrables (baja dureza) se encontraron fuera de la ZEPA, aunque existe sobreposición al interior de la ZEPA con una pequeña y productiva área de los caladeros La Palera, Aguacate, Cupica y Juradó. Fondos rocosos (dureza >50%), se identificaron al interior de la ZEPA y al sur de Bahía Solano indicando hábitats adecuados para agregar peces demersales. La asignación espacial del esfuerzo de pesca en el Chocó Norte, no solo debe tomar en consideración densidades de CO y FA en niveles rentables, sino la distribución espacial y batimétrica del recurso y su estructura poblacional, de manera que sea accesible a una tecnología de pesca que obtenga el mayor valor en términos de eficiencia de pesca sin comprometer la sustentabilidad del recurso, la biodiversidad y hábitats esenciales, usando pesca responsable.

**Palabras clave:** Camarón, ZEPA, Red suripera, SIPEIN, Manejo pesquero, Pacífico colombiano.

## 2 INTRODUCCIÓN

En atención a la necesidad de obtener información científica y técnica de pesquerías clave con fines de soportar la toma de decisiones para la administración de recursos pesqueros en Colombia, se firmó el convenio de cooperación específica No. 0007 entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR. Los alcances de esta investigación se fundamentan en el estado de conocimiento a nivel biológico, tecnológico y socio-económico de la pesca sobre cuatro objetivos a saber: i) Valoración biológica de la captura objetivo de camarón de aguas profundas y su fauna acompañante durante el último trimestre de 2012 en la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA; ii) Evaluación de la eficiencia de pesca artesanal de camarón en Tumaco a través de un monitoreo de unidades de pesca de la red suripera operada por pescadores capacitados durante el último trimestre de 2012; iii) Adaptación y transferencia del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN) a la AUNAP como herramienta de monitoreo pesquero marino y continental en Colombia en asocio con la Universidad del Magdalena, y iv) Monitoreo de la pesquería industrial de camarón en el Pacífico colombiano.

Las actividades de cada uno de los anteriores objetivos se realizaron durante la vigencia del convenio en 2012 y de su prórroga en 2013. Tres de los objetivos abordan problemas de la pesca artesanal e industrial con énfasis en el recurso camarón, mientras que el objetivo III se refiere al aporte que el INVEMAR hace para un sistema nacional de estadística de pesca.

### 3 VALORACIÓN DEL CAP Y FAUNA ACOMPAÑANTE EN LA ZEPA

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

La pesca históricamente ha sido una de las actividades de mayor tradición cultural y fuente importante de alimento y sustento económico para los asentamientos humanos (FAO, 2012). No obstante, la ocurrencia de recursos pesqueros de interés comercial en áreas cercanas a la costa, ha traído consigo la co-ocurrencia de la pesca industrial y artesanal en un mismo espacio, lo cual genera conflictos entorno al uso de un espacio en particular y/o recursos pesqueros de interés común. Esto ha sido documentado en la literatura pesquera como interdependencias tecno-ecológicas o pesquerías secuenciales que particularmente ocurren en las pesquerías de arrastre de camarón, generando externalidades a uno u otro tipo de flota artesanal e industrial (Anderson y Seijo, 2010). Como una medida regulatoria para mitigar el conflicto entre ambas flotas, la administración pesquera cuenta con enfoques de manejo espacial de las pesquerías (Whitmarsh *et al.*, 2002; Anderson y Seijo, 2010), los cuales incluyen el uso de límites o vedas espaciales para la pesca. Un ejemplo cercano, son las áreas de manejo pesquero en Chile basadas o no en derechos (McClanahan *et al.*, 2009).

En el Chocó norte del Pacífico de Colombia, la pesca se concentra principalmente en la captura de camarón por la flota industrial de arrastre, mientras que la pesca artesanal con espineles, trasmallos y líneas de mano está dirigida a especies de peces demersales y pelágicos. Aunque las especies objeto de captura difieren para ambas flotas y existe cierta segregación espacial en su operación, en algunas zonas se sobreponen caladeros de pesca, lo cual ha generado en los últimos años conflictos entre los pescadores artesanales e industriales. Parte de esta problemática potencialmente se expresa en la captura de fauna acompañante por parte de la flota industrial, conformada parcialmente por especies demersales que son objetivo de los pescadores artesanales en la zona costera. Al respecto, el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) que fue en

su momento la entidad encargada de evaluar y administrar el recurso pesquero en Colombia, emitió la Resolución No. 2650 de 2008, mediante la cual *"se delimitó una zona exclusiva destinada para la pesca artesanal (ZEPA) de 2.5 millas náuticas contadas a partir de la más baja marea, desde Punta Solano hasta Punta Ardita zona norte del departamento Chocó"*. Sin embargo, la anterior medida tuvo vigencia hasta 2012 cuando la "nueva" Autoridad Pesquera (AUNAP), decidió prolongar un año más la medida, mientras se acumulaba información de diversas fuentes para evaluar la funcionalidad de la ZEPA y tomar una decisión definitiva sobre su permanencia, cambio o exclusión con base en la mejor evidencia biológico-pesquera disponible.

En este sentido, este capítulo del Convenio No 0007 AUNAP-INVEMAR, presenta los resultados de la valoración del camarón de aguas profundas y fauna acompañante en la ZEPA, como parte de un trabajo conjunto con el sector pesquero industrial y artesanal del Pacífico. Este objetivo busca aportar a la AUNAP mayor evidencia científica y tecnológica que contribuya a una decisión sobre la ZEPA para el aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos marinos en la zona del Chocó norte.

### **3.2 OBJETIVO**

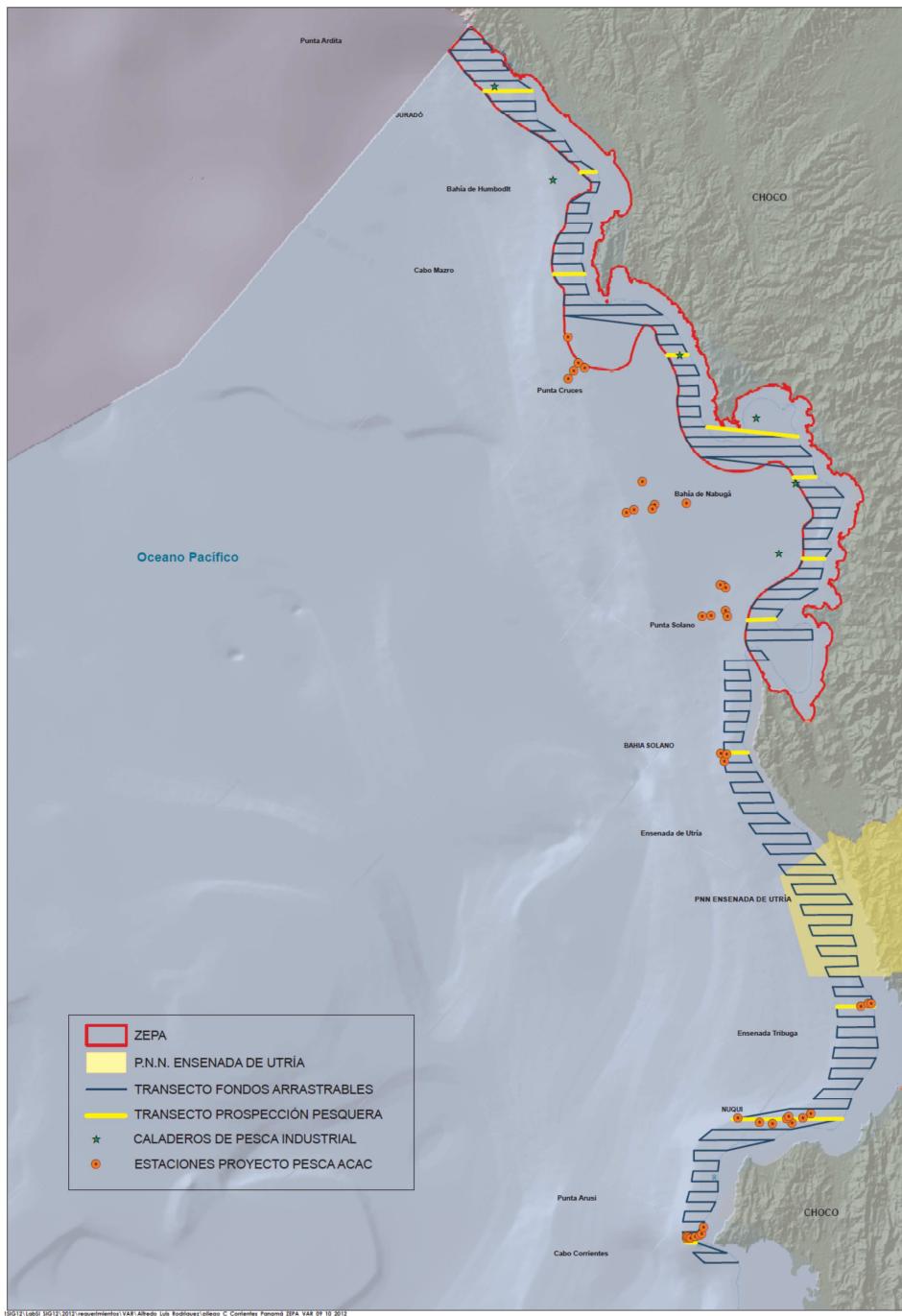
Cuantificar la composición de la captura objetivo y fauna acompañante de un barco tipo de pesca de camarón de aguas profundas (CAP) sobre fondos arrastrables al interior de la ZEPA durante el último trimestre de 2012.

### **3.3 METODOLOGÍA**

#### ***3.3.1 Área de estudio***

El área de estudio comprendió el Chocó norte del Pacífico colombiano entre Cabo Corrientes ( $5^{\circ} 29'N$ ) y Punta Ardita ( $07^{\circ} 00'N$ ) (Figura 1). El área se caracteriza por la presencia de acantilados, una plataforma profunda y estrecha de aproximadamente 1 ó

2 millas náuticas (mn) con sustrato predominantemente rocoso. También se identifican arenas carbonatadas biogénicas y lodosas (Cantera y Contreras, 1993; Quintero, 1993; Díaz *et al.*, 1998). El clima está influenciado por la zona de convergencia intertropical (ZCIT) que promueve la nubosidad alta y lluvias, debido a la inestabilidad de las masas de aire húmedo y caliente (Tchantsev y Cabrera, 1998; Poveda *et al.*, 2001). Los patrones de circulación atmosférica en el área oceánica favorecen la divergencia del agua costa afuera al inicio del año, con incrementos de la productividad en la zona norte, debido a la surgencia en el Golfo de Panamá (Forsbergh, 1969; Rodríguez-Rubio y Stuardo, 2002; Rodríguez-Rubio *et al.*, 2003). Lo anterior confiere al área de estudio una importancia para propósitos de aprovechamiento de recursos bentónicos, demersales y pelágicos (Rodríguez *et al.*, 2012a; Selvaraj *et al.*, 2012).



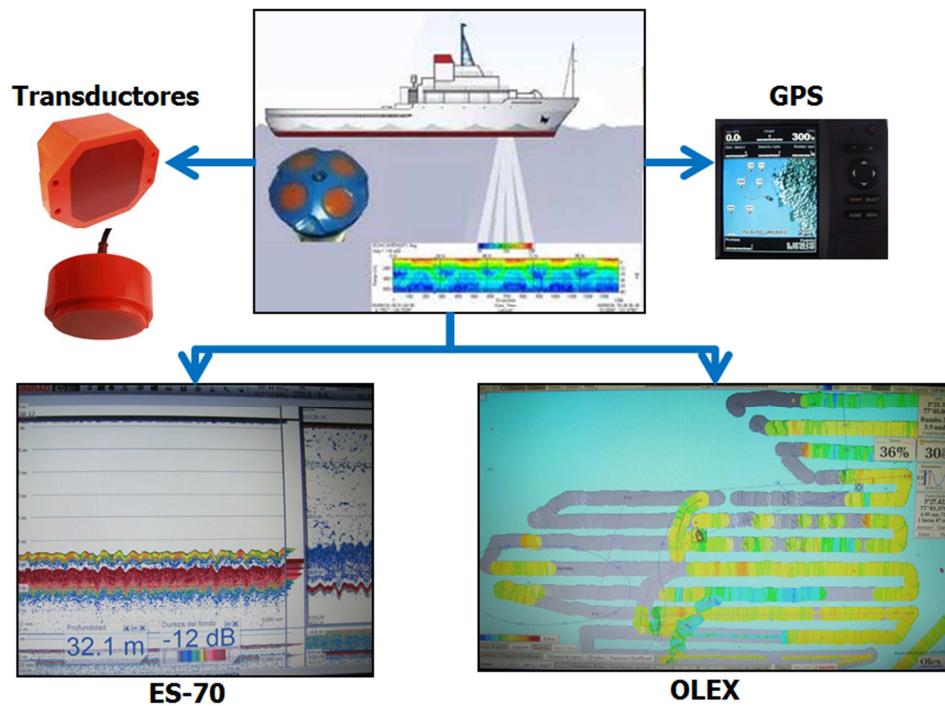
**Figura 1.** Área de estudio señalando el diseño de muestreo empleado en los cruceros de prospección pesquera en el Chocó norte, Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

### **3.3.2 Diseño de muestreo**

Se realizaron tres cruceros de prospección pesquera, dos en noviembre de 2012 (Cruceros ZEPA 01 y ZEPA 02) y uno en enero de 2013 (Crucero ZEPA 03) a bordo de la motonave Perla Verde MC-02-0621, siguiendo un diseño de muestreo sistemático en una grilla de transectos espaciados cada milla náutica (ver mayores detalles en el plan operativo de crucero del Anexo 1). El área cubierta en los cruceros abarcó los límites de la ZEPA con una extensión fuera de la ZEPA hacia el sur hasta Cabo Corrientes. Lo intensivo de la grilla permitió la evaluación de los fondos arrastrables (Figura 1) y para tal fin se usó una ecosonda SIMRAD ES70 con transductores de frecuencia de 38 y 120 kHz, además de un sistema cartográfico y de navegación OLEX 7.31., especializado en la evaluación del fondo marino (batimetría y dureza) y un GPS Garmin 546s para la adquisición de datos georeferenciados en formato ASCII XYZ (Figura 2). A partir de información empírica de pescadores artesanales e industriales y una vez detectados fondos óptimos para operación de la redes de arrastre, se realizaron estaciones de pesca exploratoria en transectos separados cada 7 millas náuticas y a profundidades entre 23 y 235 m (Figura 1). Los lances de pesca fueron de 30 minutos, escogiendo para el muestreo biológico una de las dos redes una vez ubicadas en cubierta con base en la mayor representación de captura obtenida (Figura 3). La captura fue procesada en su mayoría a bordo por los investigadores del INVEMAR con el apoyo de dos (2) representantes de los pescadores artesanales del Chocó norte (Emilio Medina y Edwin Zúñiga) y Ferley Arroyo en representación de la AUNAP. Las especies fueron discriminadas en captura objetivo (CO; especies de camarón) y fauna acompañante (FA), separando en esta categoría las especies con valor comercial [captura incidental (CI)] y sin valor comercial [descarte (D)]. Se obtuvieron los pesos individuales y/o por grupos de especies, frecuencia de tallas y estados de madurez sexual para los camarones (Figura 4). Otra parte de la captura fue almacenada y conservada en frío para posterior análisis en laboratorio. El sexo y estado de madurez sexual para hembras y machos de camarón fue determinado de acuerdo a la escala de madurez propuesta

por García (2009). Se midieron *in situ* variables oceanográficas tales como temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y profundidad, usando una sonda multiparamétrica CTDO Idronaut Ocean Seven 316Plus (Figura 5). Toda la información fue recopilada en campo mediante formularios (ver Anexo 2 al Anexo 5).

Como parte de una estrategia participativa y de común acuerdo con los pescadores artesanales e industriales y las instituciones relacionadas con la pesca, el INVEMAR con el apoyo de la AUNAP realizó cinco (5) talleres de socialización del convenio en Buenaventura, Bahía Solano y Nuquí (Anexo 6 al Anexo 10).



**Figura 2.** Esquema general del sistema de información acústica usado en los cruceros de prospección pesquera.



**Figura 3.** Operaciones de pesca exploratoria en la M/N Perla Verde usando redes de arrastre de fondo para camarón.



**Figura 4.** Trabajo a bordo y procesamiento de muestras de camarón y fauna acompañante. Se evidencia el trabajo participativo de pescadores, investigadores del INVEMAR y funcionarios de la AUNAP.



**Figura 5.** Toma de mediciones en estación oceanográfica, mediante la sonda multiparamétrica CTDO. Se evidencia la descarga y validación de información oceanográfica durante los cruceros de prospección.

### 3.3.3 *Análisis de la información*

#### 3.3.3.1 *Composición, abundancia y estructura poblacional de especies de la captura objetivo y fauna acompañante*

La composición y abundancia de las capturas en cada crucero de prospección fue inicialmente analizada mediante un análisis exploratorio de datos. Para determinar el efecto de la pesquería del CAP (pesca de arrastre de aguas profundas) sobre la biodiversidad dentro de la ZEPA, se utilizó como indicador biológico la relación fauna acompañante sobre captura objetivo (FA/CO), la cual describe la proporción de camarón respecto a la fauna acompañante:

$$\frac{FA}{CO} = \frac{\sum_{i=1}^n FA_i}{\sum_{i=1}^n CO_i}$$

Donde,  $n$  es el número de lances muestreados;  $FA_i$  es el peso de la fauna acompañante capturada en el  $i$ -ésimo lance y  $CO$  el peso de camarón objetivo capturado en el  $i$ -ésimo lance.

Una vez se estimó la relación FA/CO para cada estación de muestreo, se utilizó la técnica de simulación bootstrap (método de remuestreo) para calcular los intervalos de confianza por percentiles de las estimaciones (Davison y Hinkley, 1997).

Se evaluaron diferencias en la captura de FA en los gradientes latitudinal (norte-sur) y longitudinal (este-oeste o batimétrico), comparando sus valores dentro (datos de este estudio) y fuera de la ZEPA (datos INVEMAR 2009 y 2012). De la misma forma se comparó la relación FA/CO, como una medida del impacto de la pesca de arrastre sobre la biodiversidad marina. Para lo anterior se aplicaron ANOVAS no paramétricos, debido a la naturaleza sesgada de los datos.

Se construyeron histogramas de frecuencias de tallas del CAP (Pink y Coliflor), comparando longitudinalmente las frecuencias dentro y fuera de la ZEPA. Finalmente, usando los datos de este estudio, se generó un escenario de decisión aplicando simulación de Monte Carlo, el cual consistió en determinar el riesgo de exceder un punto de referencia biológico (relación FA/CO) entre el escenario actual con ZEPA y fuera de la ZEPA latitudinalmente. Con base en los datos de FA y CO se realizaron 5000 iteraciones para cuantificar la probabilidad de que la relación FA/CO sea mayor a 5.0 (punto de referencia límite).

### **3.3.3.2 Evaluación de fondos arrastrables**

Los fondos arrastrables fueron identificados como los sectores del fondo marino cuyas características de relieve (pendiente), rugosidad, dureza y profundidad generan condiciones óptimas para operaciones de pesca con redes de arrastre. Un análisis de modelación espacial (interpolación por Kriging) de la dureza del fondo medida en porcentaje (%) y la profundidad (m), se realizó para determinar las áreas con mejores condiciones del fondo: baja dureza, pendiente reducida y superficies relativamente planas. Adicionalmente, se utilizaron datos georeferenciados de la ocurrencia de maniobras de pesca y registros de capturas históricas de la pesquería de arrastre y de proyectos recientes desarrollados por el INVEMAR fuera del área de la ZEPA con fines de ajustar la predicción de los fondos arrastrables. El análisis espacial se realizó en la

plataforma computacional R Project 2.14.2. (R Development Core Team, 2013), con el apoyo del programa Surfer 8 para el montaje y desarrollo de las salidas cartográficas.

### **3.3.3.3 Condiciones oceanográficas**

Para describir las condiciones oceanográficas predominantes en área de estudio, se construyeron mapas de distribución espacial a nivel superficial (hasta 5 m) y fondo de la temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno disuelto (ml/l). Dichos mapas fueron resultantes de ajustar modelos de estructura espacial usando técnicas geoestadísticas (Rivoirard *et al.*, 2000). Se utilizaron los resultados de proyectos realizados en el área marina continua al área de estudio (Rueda *et al.*, 2010; Rodríguez *et al.*, 2012a), para establecer la relación entre la densidad del CAP y las variables descriptoras del hábitat.

### **3.3.3.4 Distribución espacial del camarón de aguas profundas y la fauna acompañante**

Se modeló espacialmente diversas variables biológicas (interpolación por Kriging), para determinar la distribución espacial de la densidad (kg/km<sup>2</sup>), tallas (cm) y proporción de madurez (%) del CAP y la densidad de la FA en los cruceros realizados en la ZEPA. Adicionalmente, datos provenientes de proyectos recientes desarrollados por el INVEMAR en 2009 y 2012 en la zona norte del Pacífico (Rueda *et al.*, 2010; Rodríguez *et al.*, 2012a), también fueron analizados con el fin de comparar espacialmente la densidad del CAP dentro y fuera de la ZEPA, así como la presencia de agregaciones reproductivas del CAP. La densidad se definió como la captura por unidad de área (kg/km<sup>2</sup>), obtenida en cada estación de muestreo. El área efectiva de arrastre se estimó por el método del área barrida:

$$Ae = V * t * \lambda$$

donde  $Ae$  (km<sup>2</sup>) representa el área efectiva de arrastre,  $V$  (km/h) es la velocidad de arrastre,  $t$  (h) es el tiempo efectivo de arrastre,  $\lambda$  (m) es la abertura horizontal de la red estimada mediante experimentos de selectividad usando una sonda de red SIMRAD PI50. El análisis espacial se realizó en la plataforma computacional R Project 2.14.2. (R

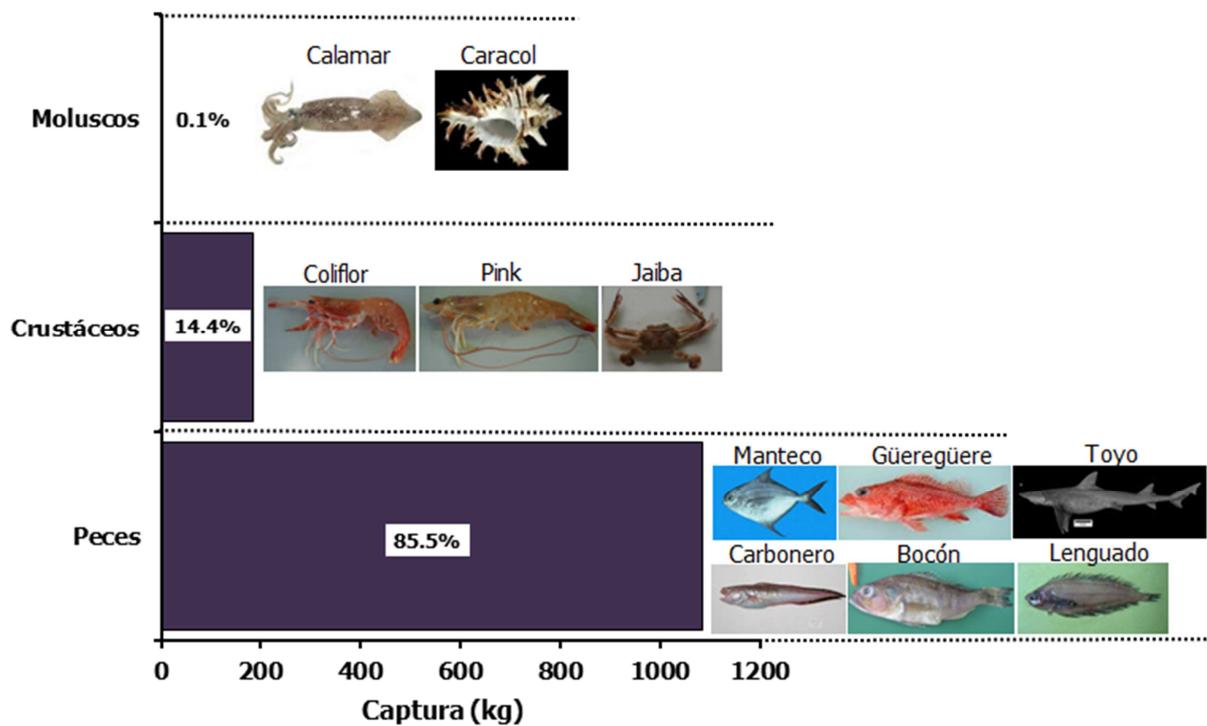
Development Core Team, 2013), con el apoyo del programa Surfer 8 para el montaje y desarrollo de las salidas cartográficas.

### 3.4 RESULTADOS

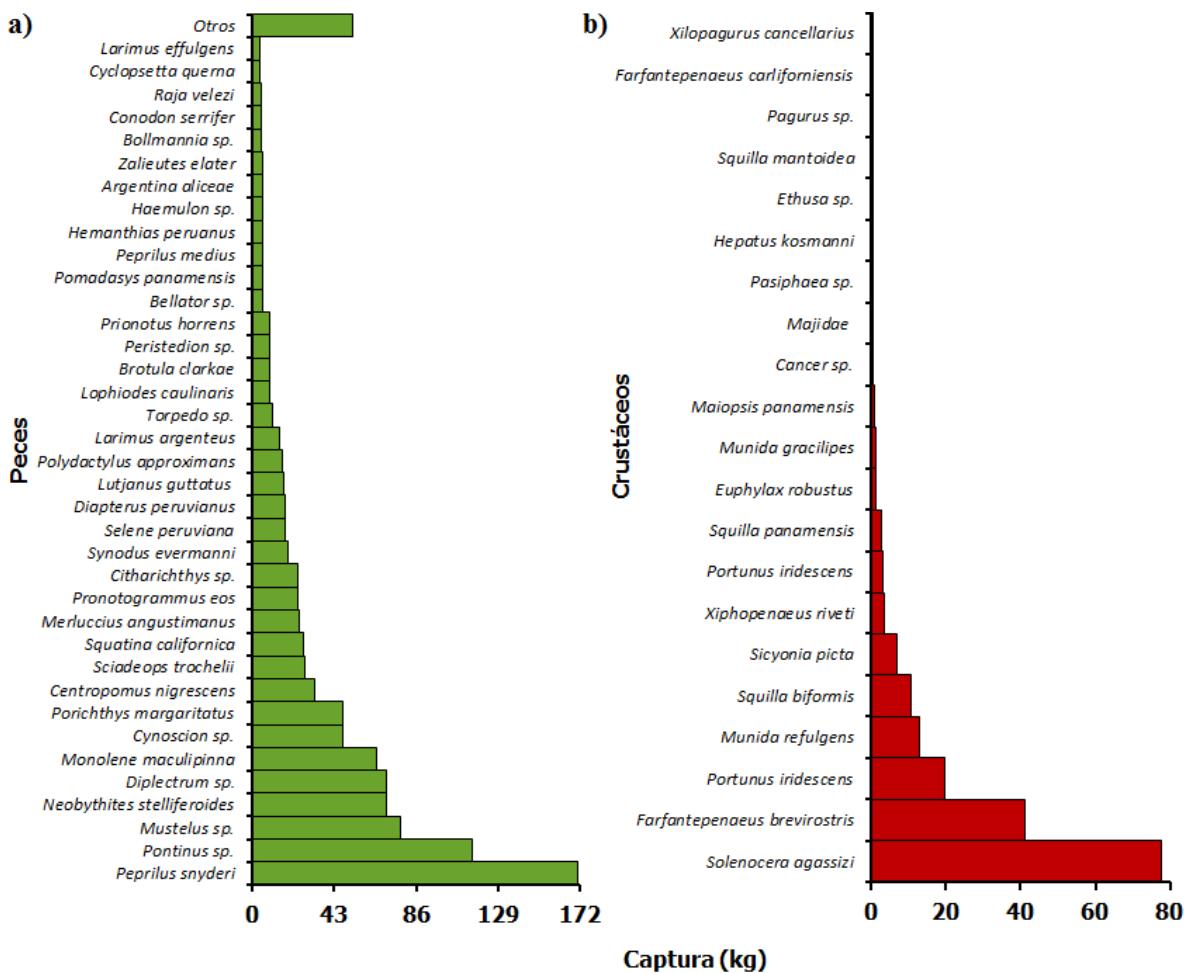
#### 3.4.1 Composición, abundancia y estructura poblacional de especies de la captura objetivo y fauna acompañante

##### 3.4.1.1 Crucero ZEPA 01

En 27 estaciones de pesca exploratoria la captura total fue de 1269 kg representados en 109 taxones, de los cuales el grupo de peces fue el más representativo con el 85.5%, seguido de crustáceos (14.4%) y moluscos (0.1%) (Figura 6). En los peces las especies más abundantes en peso fueron: *Peprilus snyderi* (Manteco; 170 kg), *Pontinus* sp. (Güeregüere; 115 kg), *Mustelus* sp. (Toyo; 78 kg), *Neobythites stelliferoides* (Carbonero; 70 kg), *Diplectrum* sp. (Bocón; 70 kg) y *Monolene maculipinna* (Lenguado; 66 kg) (Figura 7a). Para los crustáceos las especies más abundantes en peso fueron: *Solenocera agassizi* (Coliflor; 78 kg), *Farfantepenaeus brevirostris* (Pink; 41 kg) y *Portunus iridescent* (Jaiba; 20 kg) (Figura 7b). Entre las especies de importancia comercial destacan: *P. snyderi* (Manteco), *Mustelus* sp. (Toyo), *S. agassizi* (Coliflor), *Diplectrum* (Bocón), *Cynoscion* sp. (Pelada), *F. brevirostris* (Pink), entre otras (Tabla 1).



**Figura 6.** Composición de la captura por grupos de especies durante el crucero de prospección ZEPA 01 (noviembre/2012) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.



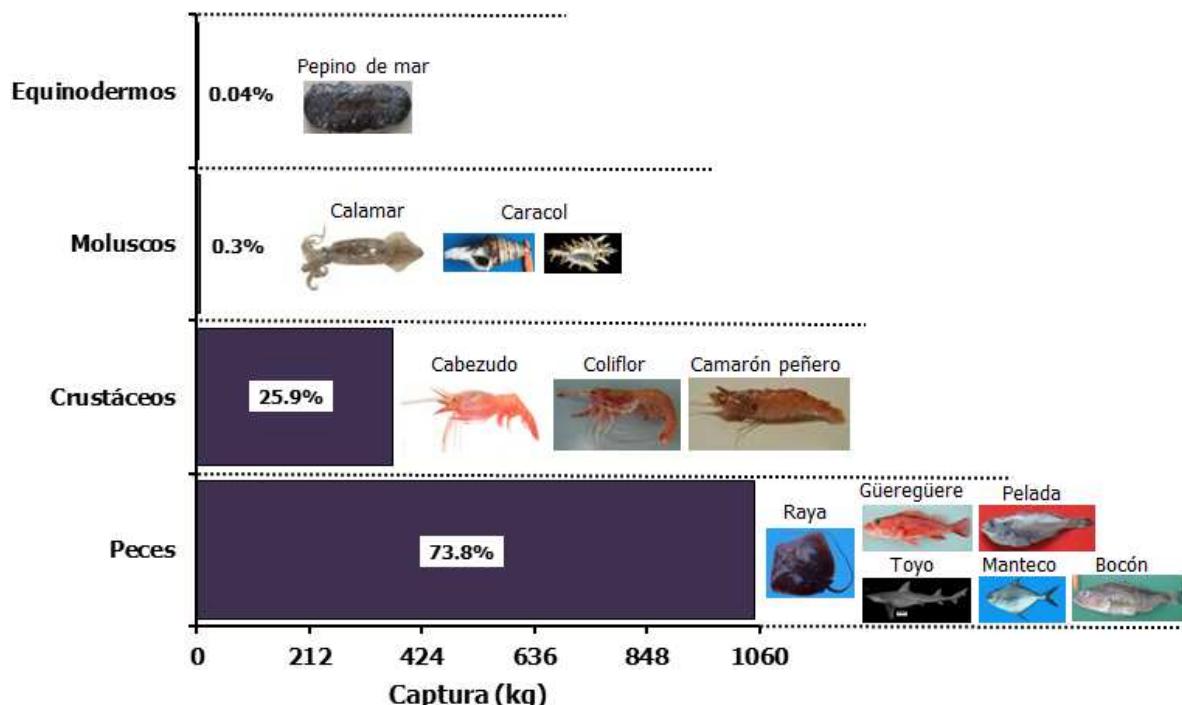
**Figura 7.** Especies de peces (a) y crustáceos (b) más abundantes en peso capturadas durante el crucero de prospección ZEPA 01 (noviembre/2012) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

**Tabla 1.** Listado de especies de peces, crustáceos y moluscos de importancia comercial capturados en el crucero de prospección ZEPA 01 (noviembre/2012).

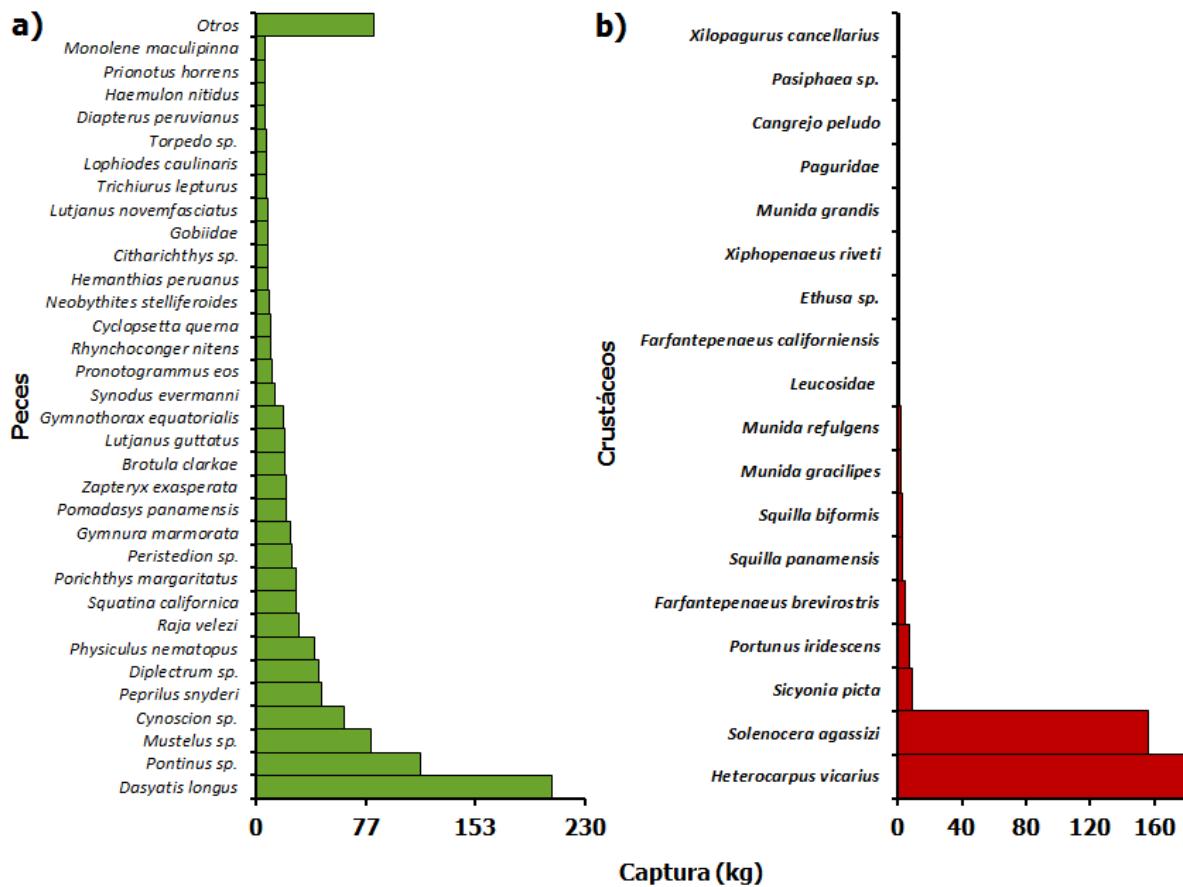
<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Captura (kg)</b>	<b>N</b>
<i>Peprilus snyderi</i>	Manteco	170	2691
<i>Mustelus sp.</i>	Toyo	78	200
<i>Solenocera agassizi</i>	Coliflor	78	5610
<i>Diplectrum sp.</i>	Bocón	70	1547
<i>Cynoscion sp.</i>	Pelada	48	1172
<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	Chocolate	41	3161
<i>Centropomus nigrescens</i>	Gualajo	33	3
<i>Scia deops trochelii</i>	Ñato	28	28
<i>Squatina californica</i>	Cachalote/Raya	27	4
<i>Selene peruviana</i>	Espejuelo	17	559
<i>Dipterus peruvianus</i>	Palometa	17	158
<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo lunarejo	17	66
<i>Polydactylus approximans</i>	Barbeta blanca	16	142
<i>Larimus argenteus</i>	Cajero	15	202
<i>Brotula clarkae</i>	Merluza	9	14
<i>Prionotus horrens</i>	Pejerey	9	233
<i>Pomadasys panamensis</i>	Curruco	6	61
<i>Peprilus medius</i>	Manteco	6	144
<i>Hemanthias peruanus</i>	Pargo naylon	6	57
<i>Haemulon sp.</i>	Curruco	6	168
<i>Conodon serrifer</i>	Curruco	5	42
<i>Cyclopsetta querna</i>	Lenguado	4	29
<i>Larimus effulgens</i>	Cajero	4	65
<i>Xiphopenaeus riveti</i>	Tití	4	18
<i>Umbrina sp.</i>	Loca	3	15
<i>Sphyraena tiburo</i>	Toyo	3	3
<i>Sphyraena ensis</i>	Picuda	3	12
<i>Hemanthias signifer</i>	Pargo naylon	2	31
<i>Lutjanus peru</i>	Pargo	2	20
<i>Eucinostomus currani</i>	Palometa	2	75
<i>Larimus sp.</i>	Cajero	2	67
<i>Carangoides otrynter</i>	Párnpano	1	1
<i>Anchoa sp.</i>	Agallona	1	111
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	Camotillo	1	39
<i>Decodon melasma</i>	Vieja	1	44
<i>Epinephelus Itajara</i>	Mero	1	3
<i>Epinephelus sp.</i>	Mero	1	1

### 3.4.1.2 Crucero ZEPA 02

En 25 estaciones de pesca la captura total fue de 1425 kg representados en 114 taxones, de los cuales el grupo de peces fue el más representativo con el 73.8%, seguido de crustáceos (25.9%), moluscos (0.3%) y equinodermos (0.04%) (Figura 8). En los peces las especies más abundantes en peso fueron: *Dasyatis longus* (Raya; 207 kg), *Pontinus sp.* (Güeregüere; 115 kg), *Mustelus sp.* (Toyo; 80 kg), *Cynoscion sp.* (Pelada; 62 kg), *P. snyderi* (Manteco; 46 kg) y *Diplectrum sp.* (Bocón; 44 kg) (Figura 9a). Para los crustáceos las especies más abundantes en peso fueron: *Heterocarpus vicarius* (Camarón cabezudo; 179 kg), *S. agassizi* (Coliflor; 156 kg) y *Sicyonia picta* (Camarón peñero; 9 kg) (Figura 9b). Entre las especies de importancia comercial destacan: *D. longus* (Raya), *S. agassizi* (Coliflor), *Mustelus sp.* (Toyo), *Cynoscion sp.* (Pelada), *P. snyderi* (Manteco), *Diplectrum sp.* (Bocón), entre otras (Tabla 2).



**Figura 8.** Composición de la captura por grupos de especies durante el crucero de prospección ZEPA 02 (noviembre/2012) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.



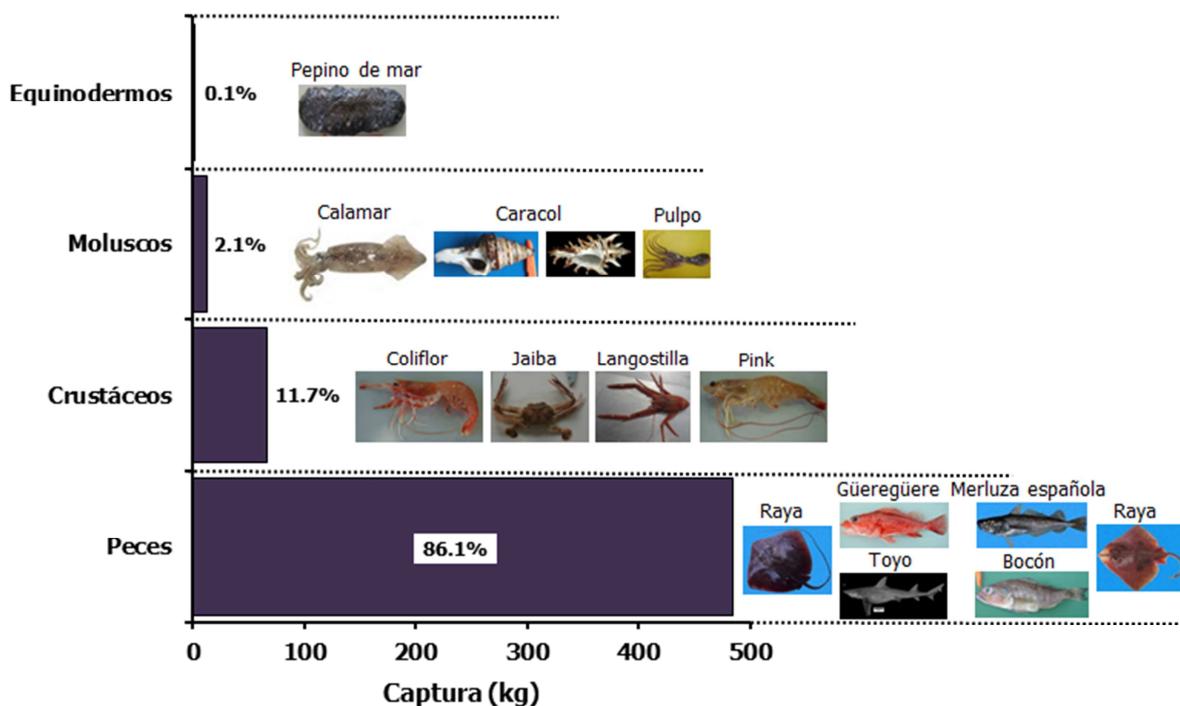
**Figura 9.** Especies de peces (a) y crustáceos (b) más abundantes en peso capturadas durante el crucero de prospección ZEPA 02 (noviembre/2012) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

**Tabla 2.** Listado de especies de peces, crustáceos y moluscos de importancia comercial capturados en el crucero de prospección ZEPA 02.

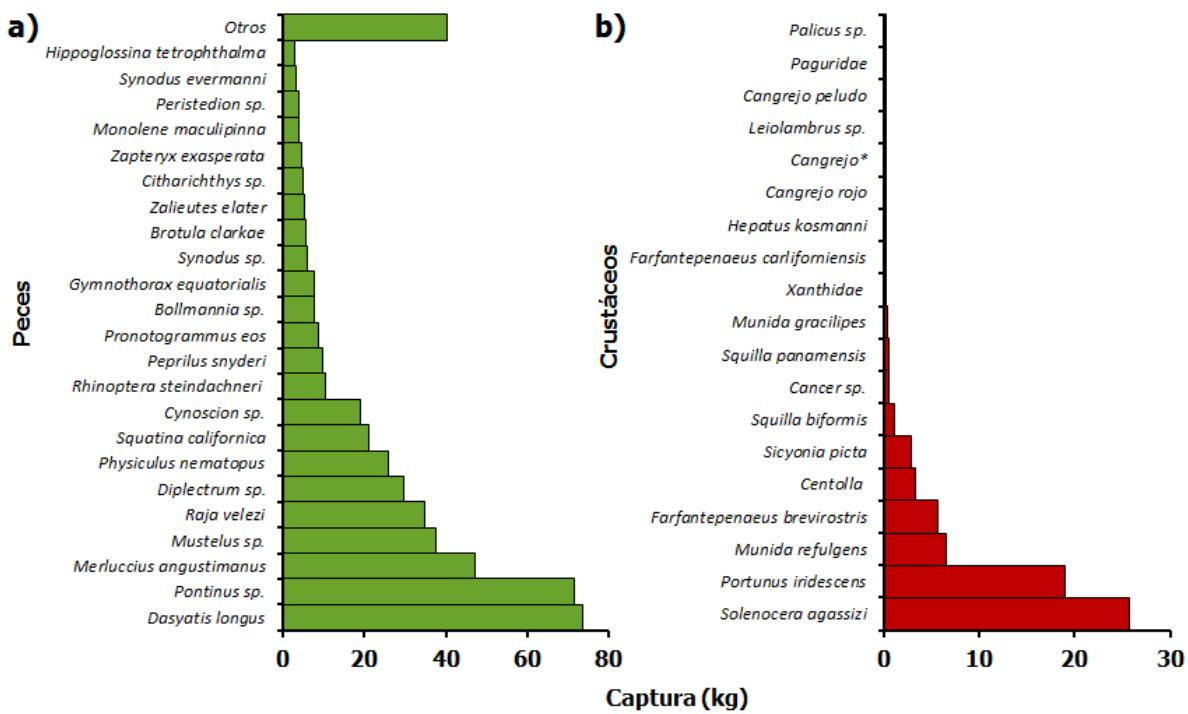
Espece	Nombre común	Captura (kg)	N
<i>Dasyatis longus</i>	Raya	207	14
<i>Solenocera agassizi</i>	Coliflor	156	10420
<i>Mustelus sp.</i>	Toyo	80	243
<i>Cynoscion sp.</i>	Pelada	62	1452
<i>Peprilus snyderi</i>	Manteco	46	813
<i>Diplectrum sp.</i>	Bocón	44	1081
<i>Squatina californica</i>	Cachalote/Raya	28	8
<i>Pomadasys panamensis</i>	Curruco	22	125
<i>Brotula clarkae</i>	Merluza	20	7
<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo lunarejo	20	108
<i>Cyclopsetta querna</i>	Lenguado	10	34
<i>Hemanthias peruanus</i>	Pargo naylon	9	25
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo dientón	8	1
<i>Diapterus peruvianus</i>	Palometa	7	53
<i>Haemulon nitidus</i>	Curruco	7	45
<i>Prionotus horrens</i>	Pejerey	7	102
<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	Pink	5	424
<i>Epinephelus acanthistius</i>	Mero	5	1
<i>Lepophidium prorates</i>	Perla	5	64
<i>Epinephelus analogus</i>	Mero	5	1
<i>Lepophidium negropinna</i>	Perla	4	9
<i>Polydactylus approximans</i>	Barbeta blanca	4	23
<i>Calamus brachysomus</i>	Chopa	3	3
<i>Selene peruviana</i>	Espejuelo	3	108
<i>Caulolatilus affinis</i>	Cabezudo	2	2
<i>Lolliguncula panamensis</i>	Calamar	2	-
<i>Selene orstedii</i>	Pámpano	2	5
<i>Diplectrum macropoma</i>	Bocón	2	3
<i>Caranx otrynter</i>	Pámpano	2	9
<i>Larimus argenteus</i>	Cajero	1	56
<i>Sphoeroides annulatus</i>	Tamborero	1	12
<i>Peprilus medius</i>	Manteco	1	26
<i>Pseudopenaeus grandisquamis</i>	Camotillo	1	40
<i>Larimus pacificus</i>	Cajero	1	23
<i>Eucinostomus currani</i>	Palometa	1	58
<i>Sciadeops trochelii</i>	Ñato	1	1
<i>Loligoopsis diomedaeae</i>	Calamar	1	-

### 3.4.1.3 Crucero ZEPA 03

En enero se realizaron 26 estaciones de pesca exploratoria, aunque la captura total se redujo a 564 kg (91 taxones), de los cuales el grupo de peces fue el más representativo con el 86.1%, seguido de crustáceos (11.7%), moluscos (2.1%) y equinodermos (0.09%) (Figura 10). En los peces las especies más abundantes en peso fueron: *D. longus* (Raya; 74 kg), *Pontinus sp.* (Güeregüere; 71 kg), *Merluccius angustimanus* (Merluza española; 47 kg), *Mustelus sp.* (Toyo; 38 kg), *Raja velezi* (Raya; 35 kg) y *Diplectrum sp.* (Bocón; 30 kg) (Figura 11a). Para los crustáceos las especies más abundantes en peso fueron: *S. agassizi* (Coliflor; 26 kg), *P. iridescentis* (Jaiba; 19 kg), *Munida refulgens* (Langostilla; 7 kg) y *F. brevirostris* (Pink; 6 kg) (Figura 11b). Entre las especies de importancia comercial destacan: *D. longus* (Raya), *Mustelus sp.* (Toyo), *Diplectrum sp.* (Bocón), *S. agassizi* (Coliflor), *Squatina californica* (Cachalote/Raya), *Cynoscion sp.* (Pelada), *P. iridescentis* (Jaiba), entre otras (Tabla 3).



**Figura 10.** Composición de la captura por grupos de especies durante el crucero de prospección ZEPA 03 (enero/2013) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

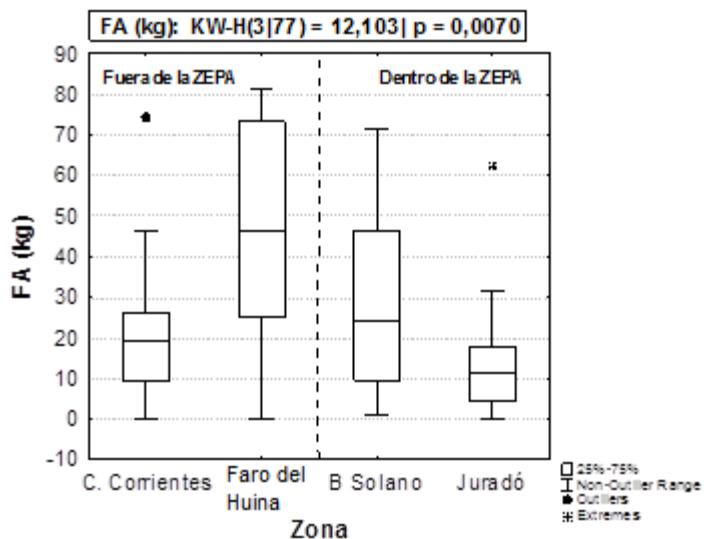


**Figura 11.** Especies de peces (a) y crustáceos (b) más abundantes en peso capturadas durante el crucero de prospección ZEPA 03 (enero/2013) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

**Tabla 3.** Listado de especies de peces, crustáceos y moluscos de importancia comercial capturados en el crucero de prospección ZEPA 03.

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Captura (kg)</b>	<b>N</b>
<i>Dasyatis longus</i>	Raya	74	5
<i>Mustelus sp.</i>	Toyo	38	85
<i>Diplectrum sp.</i>	Bocón	30	802
<i>Solenocera agassizi</i>	Coliflor	26	2219
<i>Squatina californica</i>	Cachalote/Raya	21	4
<i>Cynoscion sp.</i>	Pelada	19	518
<i>Portunus iridescent</i>	Jaiba	19	-
<i>Loligo diomedae</i>	Calamar	11	-
<i>Peprilus snyderi</i>	Manteco	10	136
<i>Brotula clarkae</i>	Merluza	6	3
<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	Pink	6	466
<i>Prionotus horrens</i>	Pejerey	3	41
<i>Cyclopsetta querna</i>	Lenguado	3	119
<i>Hemanthias signifer</i>	Pargo naylon	2	55
<i>Hemanthias peruanus</i>	Pargo naylon	2	46
<i>Prionotus stefanofris</i>	Pejerey	2	3
<i>Epinephelus Itajara</i>	Mero	1	5
<i>Caranx spiosus</i>	Jurel	1	1
<i>Lepophidium prorates</i>	Perla	1	27
<i>Lepophidium negropinna</i>	Perla	1	-

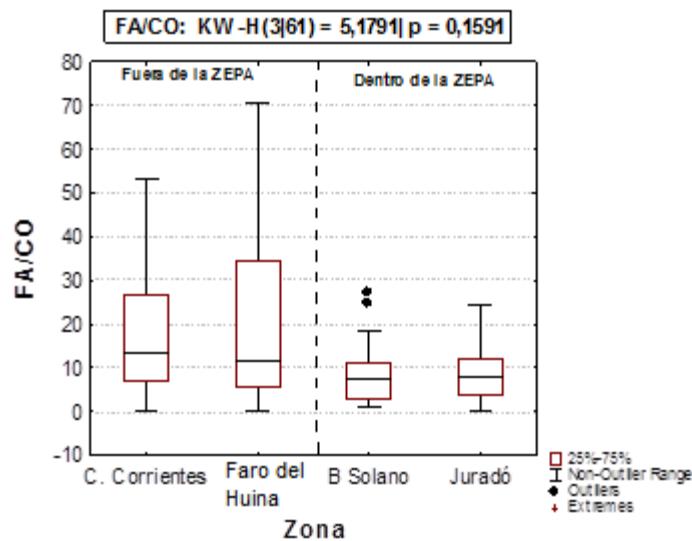
El ANOVA no paramétrico mostró que hubo diferencias latitudinales (sur-norte) en la captura de FA (Figura 12). Es así como el área fuera de la ZEPA entre Cabo Corrientes y el Faro del Huina tendió a presentar mayor FA; sin embargo es clara la mayor concentración de recursos en el Faro del Huina y Bahía Solano.



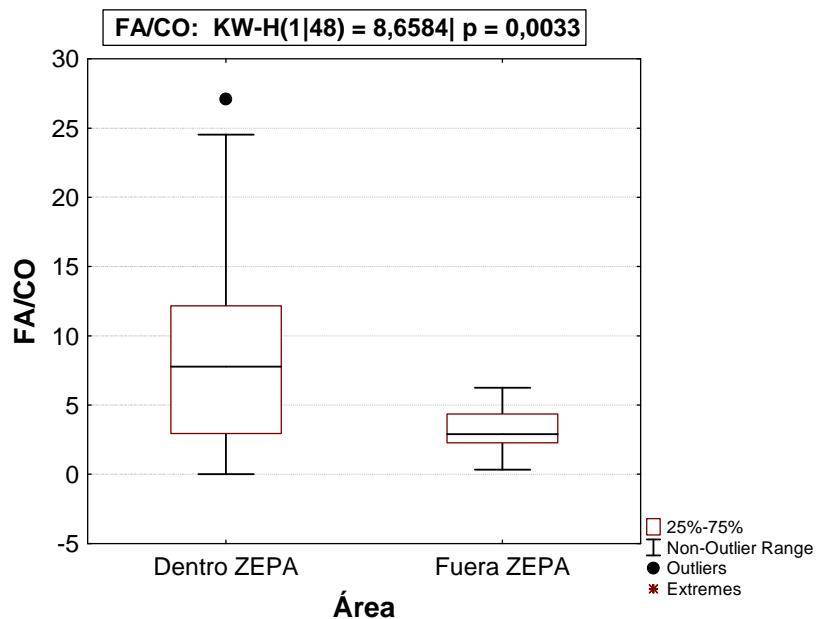
**Figura 12.** Comparación latitudinal (sur a norte) de la fauna acompañante capturada en tres cruceros de prospección realizados entre 2012 y 2013 en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

El resultado anterior fue consistente con una marcada tendencia a encontrar al interior de ZEPA (Bahía Solano y Juradó) menos fauna acompañante por cada kg de camarón capturado en los cruceros; no obstante el ANOVA no mostró diferencias significativas (Figura 13). Análogamente, la tendencia anterior fue un indicador de mayor camarón al interior de la ZEPA.

Longitudinalmente se encontró un gradiente batimétrico que implicó la ocurrencia de diferencias en la relación FA/CO dentro y fuera de la ZEPA (Figura 14). Es decir, por cada kg de camarón hay mayor fauna acompañante dentro de la ZEPA que fuera de ella, donde la captura del CAP tendió a ser mayor. Esta condición se explica debido a que en las zonas costeras (menos profundas) se presenta mayor riqueza y diversidad de especies (Fariña *et al.*, 1997). Lo anterior asociada a una alta productividad de las masas de aguas como producto de la ocurrencia de procesos de retención, concentración y enriquecimiento (p. ej., surgencia costera) que son claves para la disponibilidad de las poblaciones marinas (Bakun, 1996).



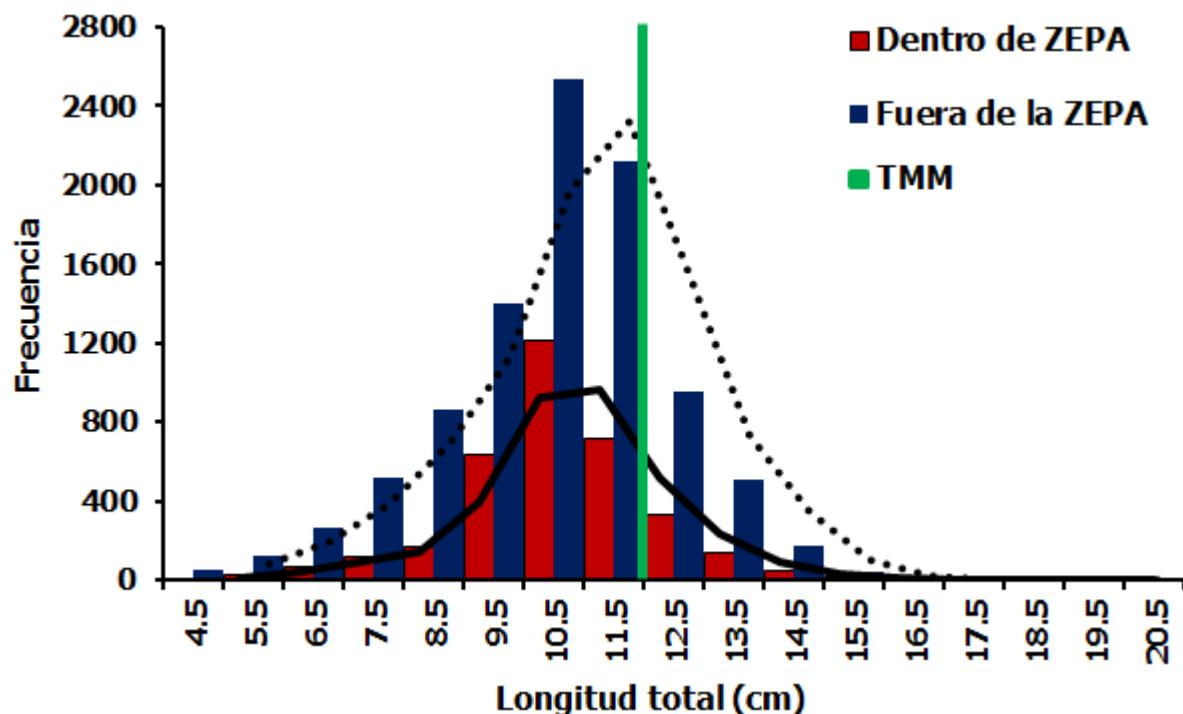
**Figura 13.** Comparación latitudinal de la relación fauna acompañante vs captura objetivo, medida en tres cruceros de prospección realizados entre 2012 y 2013 en el Chocó norte, Pacífico colombiano.



**Figura 14.** Comparación longitudinal de la relación fauna acompañante vs captura objetivo, medida en cruceros de prospección realizados entre 2012 y 2013 en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

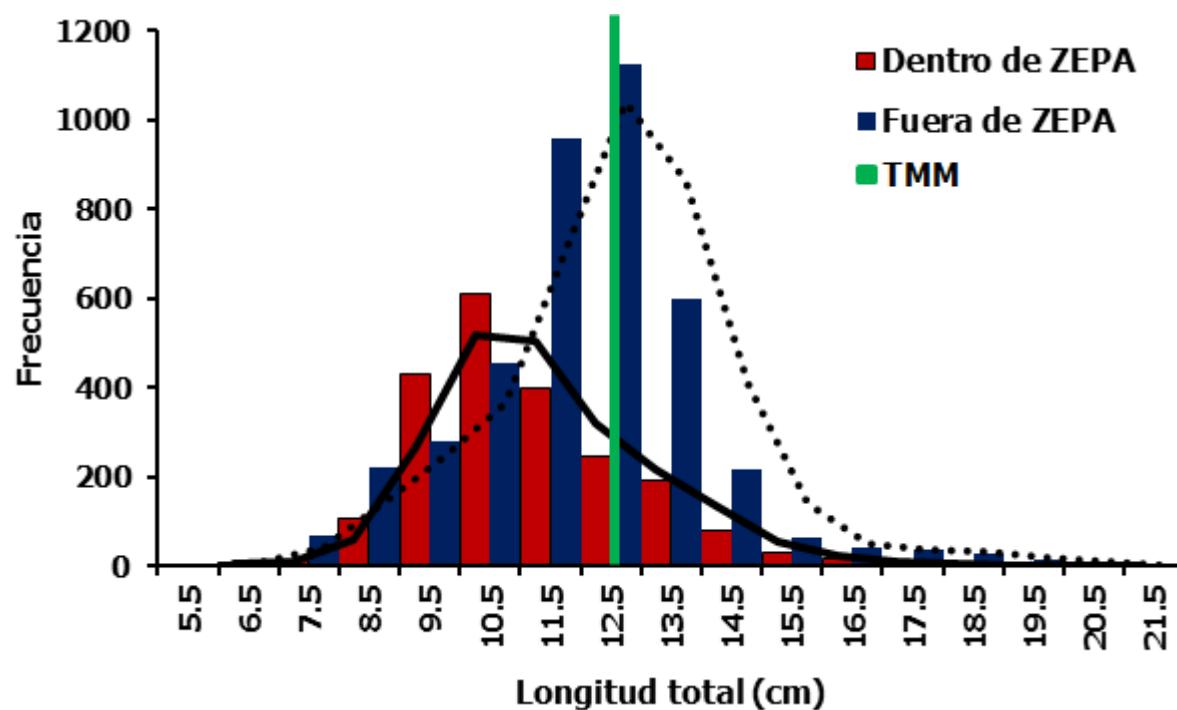
El valor de la relación FA/CO medida en este estudio fue de 10.0 (percentil 25% = 9.1; percentil 75% = 11.0) para el área fuera al sur de la ZEPA; mientras que la misma relación dentro de la ZEPA fue de 3.8 (percentil 25% = 3.5; percentil 75% = 4.2). Para ambos escenarios, el riesgo o probabilidad de exceder un punto de referencia límite de FA/CO establecido en 5.0, fue del 3.6% dentro de la ZEPA y del 100% fuera de ella.

Combinando información de estudios previos y el presente convenio, se identificó una segregación espacial y batimétrica de la estructura de la población por tallas del CAP para el periodo de tiempo evaluado (Figura 15 y Figura 16). En el caso del camarón coliflor, mayor número de individuos y de mayor talla ocurrieron fuera de la ZEPA representando una potencial migración de reproductiva con reclutas (70%) agregados dentro de la ZEPA (Figura 15).



**Figura 15.** Distribuciones de frecuencias de tallas del camarón coliflor (*S. agassizi*) dentro y fuera de la ZEPA. Perfil longitudinal o batimétrico.

Con respecto al camarón pink, se evidenció con mayor claridad el patrón de migración reproductiva entre el área fuera de la ZEPA donde ocurrió el desove y el área dentro de la ZEPA donde se agregan los reclutas ( $>75\%$  de individuos menores a la talla media de madurez; Figura 16).



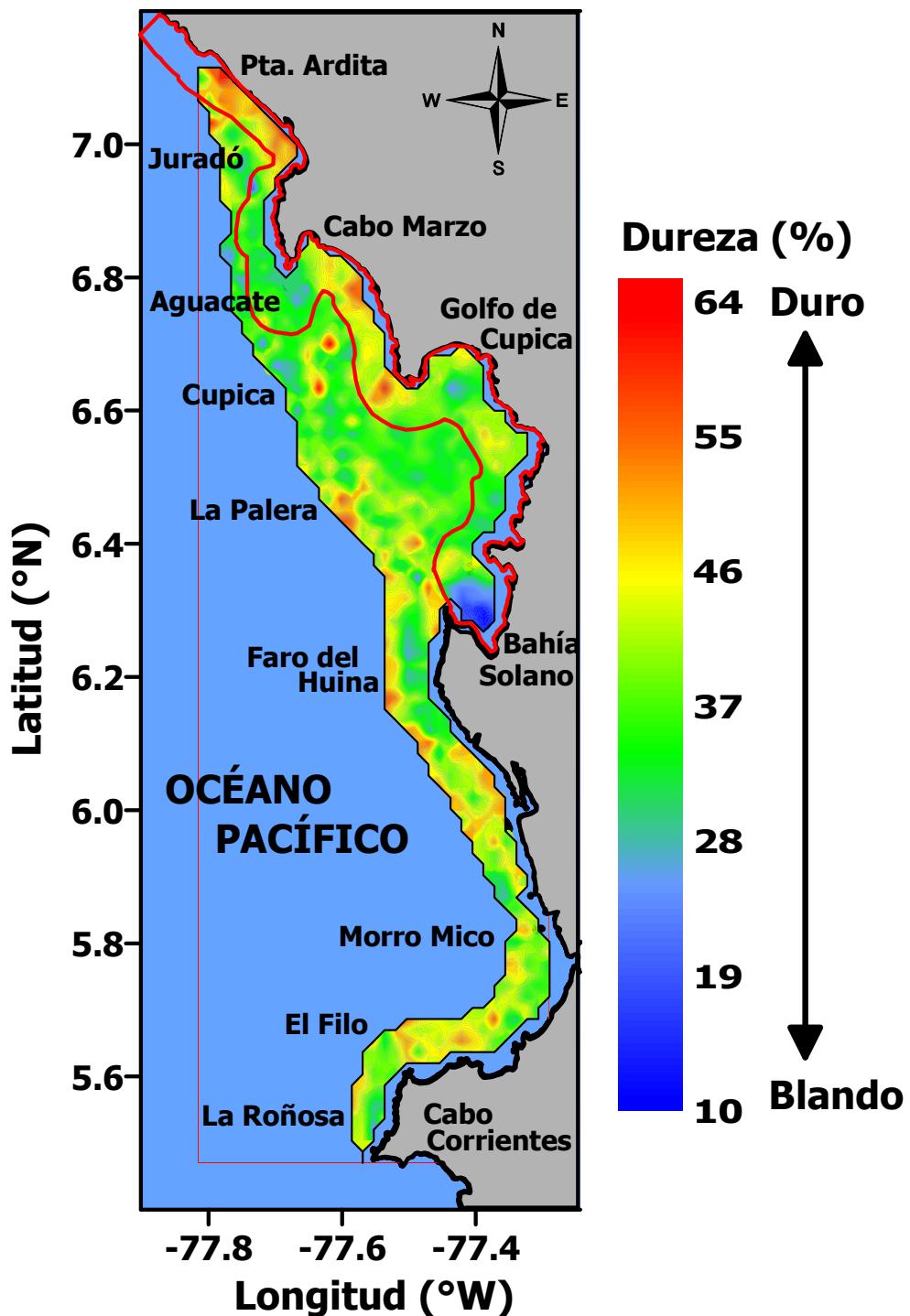
**Figura 16.** Distribuciones longitudinales de frecuencias de tallas del camarón pink (*F. brevirostris*) dentro y fuera de la ZEPA.

### 3.4.2 Evaluación de fondos arrastrables

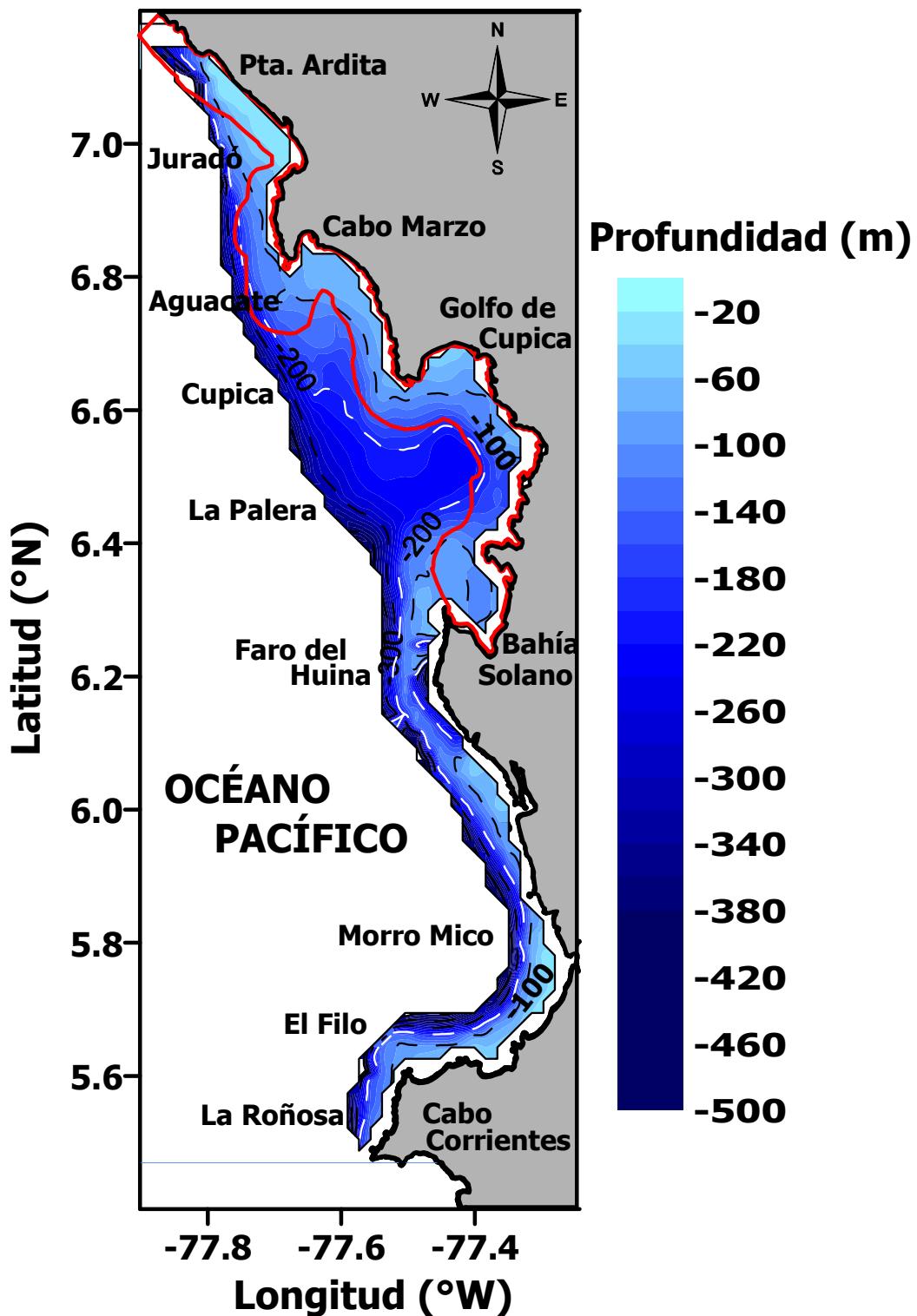
La mayor parte de la zona costera del Chocó norte tiene fondos moderadamente blandos (dureza  $\geq 28\% \leq 35\%$ ). No obstante, se encontró una porción del área con fondo muy duro y rugoso ( $\geq 50\%$ ), particularmente entre Cabo Corrientes y Bahía Solano fuera de la ZEPA y entre el Golfo de Cupica y Punta Ardita al interior de la ZEPA (Figura 17). Estas áreas con alta dureza y rugosidad generalmente están compuestas por fondos rocosos, los cuales son hábitats naturales para peces demersales de

importancia comercial y por tanto constituyen áreas de potencial interés para la pesca artesanal dirigida a peces demersales.

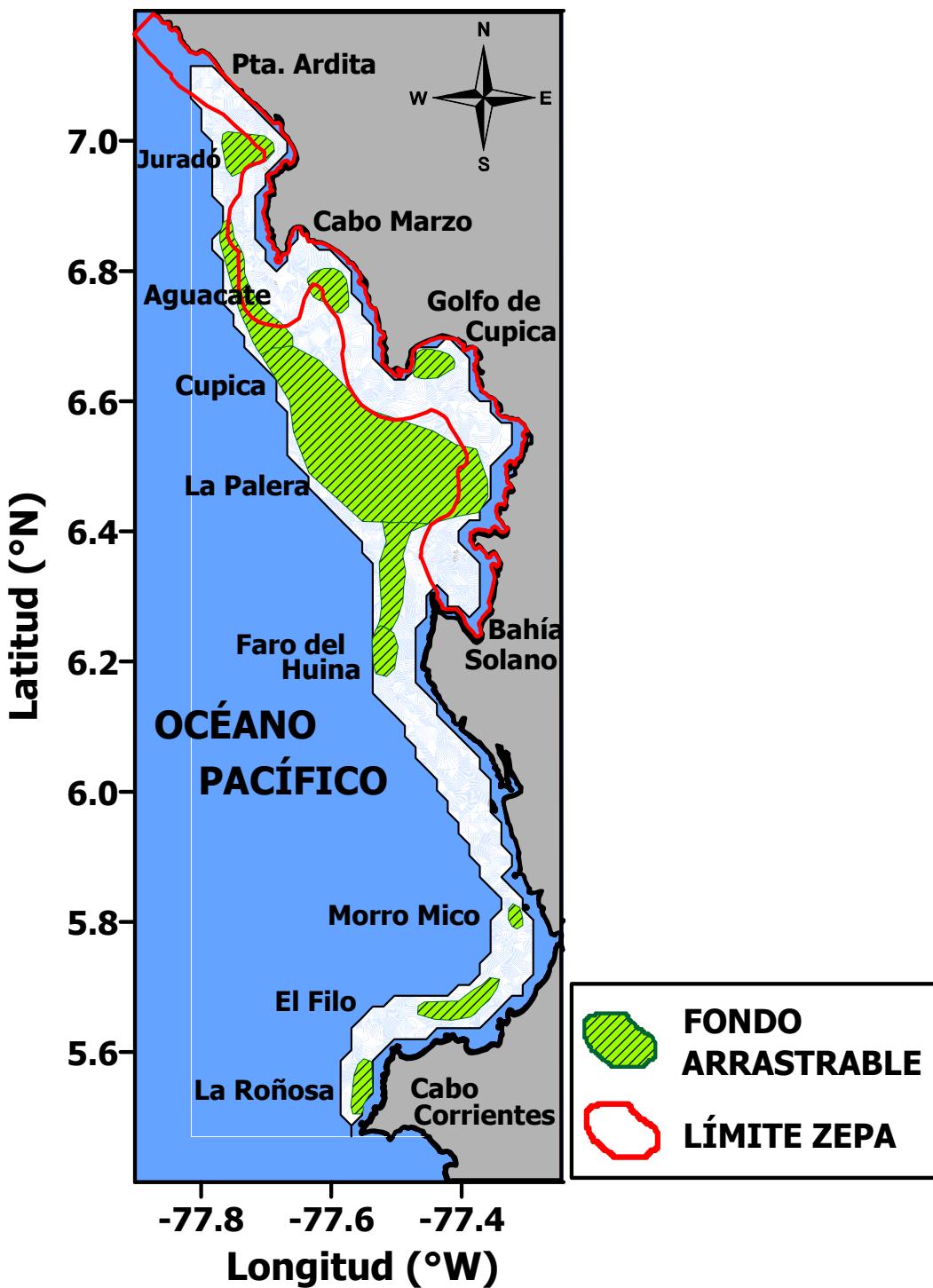
El perfil batimétrico mostró una plataforma de margen estrecho entre Cabo Corrientes ( $5^{\circ} 29' N$ ) y Bahía Solano ( $6^{\circ} 12' N$ ), mientras que entre Bahía Solano y Cabo Marzo ( $6^{\circ} 48' N$ ) la plataforma es un poco más ancha con rango de 20 y 500 m de profundidad, pero que luego vuelve a reducirse en inmediaciones de Punta Ardita ( $7^{\circ} 00' N$ ). El área de la ZEPA presentó una plataforma relativamente poco profunda entre 20 y 200 m (Figura 18). Teniendo en cuenta la información de dureza, batimetría y de operaciones de pesca de la flota industrial, la mayor proporción de fondos arrastrables se ubicaron fuera de la ZEPA (Figura 19). Destaca la zona de Cabo Corrientes en los caladeros de La Roñosa (110 – 140 m) y El Filo (110 – 230 m), donde se localizó un área reducida con fondo óptimo para operaciones de arrastre, la cual históricamente ha sido uno de los principales caladeros que sustentan la pesquería industrial de arrastre de camarón en el Pacífico colombiano (Madrid, 1996; De La Pava, 2007; Rueda *et al.*, 2010). Al interior de la ZEPA se ubicaron cuatro áreas pequeñas con fondos arrastrables: parte de La Palera (140 – 195 m), Cupica (65 – 80 m), Aguacate (70 – 80 m) y Juradó (24 – 30 m) (Figura 19).



**Figura 17.** Distribución espacial de la dureza (%) del fondo marino en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja) y los principales caladeros de pesca industrial.



**Figura 18.** Mapa batimétrico del Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja) y los principales caladeros de pesca industrial.



**Figura 19.** Mapa de fondos arrastrables en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja) y los principales caladeros de pesca industrial.

### ***3.4.3 Condiciones oceanográficas***

#### ***3.4.3.1 Superficial***

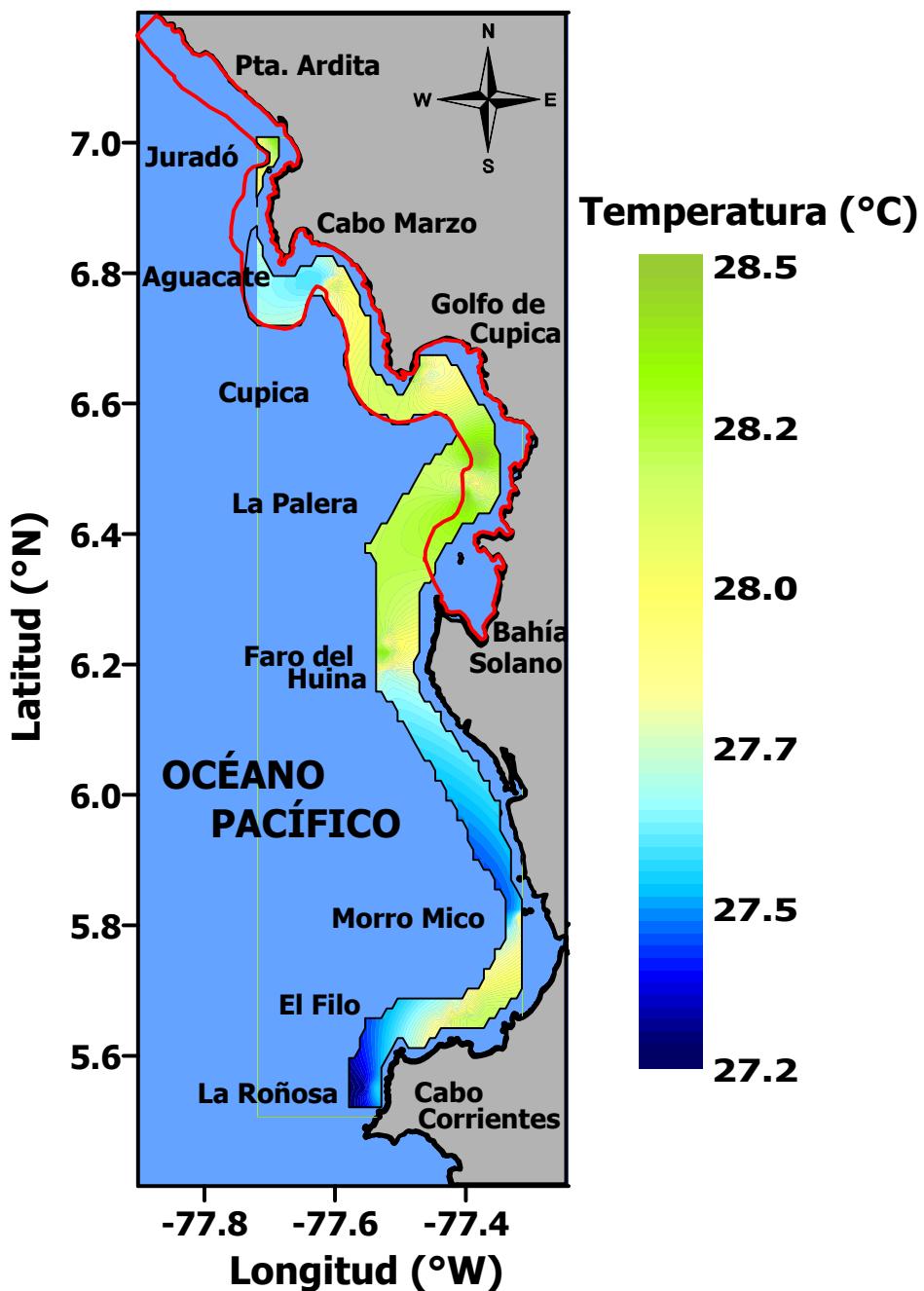
A nivel superficial la temperatura presentó rangos entre 27.2 y 28.5 °C. Las mayores temperaturas del agua ( $\geq 28^{\circ}\text{C}$ ) se registraron principalmente al interior de la ZEPA, entre Bahía Solano y Cabo Marzo, mientras que las menores temperaturas ( $<27.7^{\circ}\text{C}$ ) se localizaron entre La Roñosa y el Faro del Huina (Figura 20), las cuales podrían estar asociadas con aguas más productivas donde se encontraron mayores densidades de peces. La salinidad presentó rangos entre 26.0 y 30.9 ups, localizando los valores más altos ( $>30.2$  ups) en el sector de Morro Mico (Figura 21). Los rangos del oxígeno disuelto fueron 7.2 y 7.7 ml/l, con valores altos frente a La Palera y Cabo Marzo (Figura 22).

#### ***3.4.3.2 Fondo***

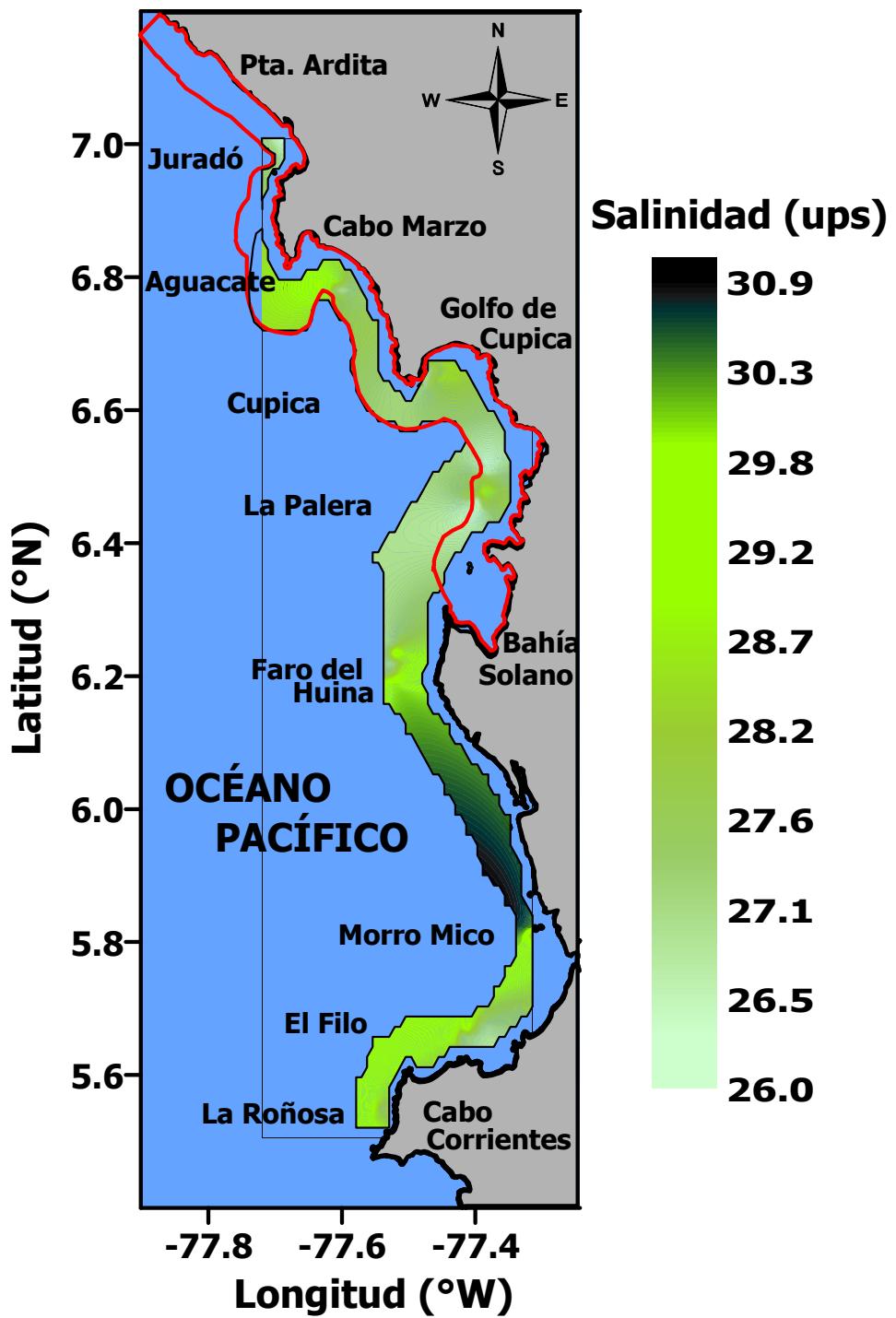
La temperatura del fondo presentó rangos entre 12.0 y 28.0 °C. Las aguas más cálidas ( $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ) se registraron al interior de la ZEPA, entre el Golfo de Cupica y Punta Arrita, mientras que masas de aguas fría ( $<14^{\circ}\text{C}$ ) se localizaron frente a Bahía Solano (Figura 23). La salinidad presentó rangos entre 30.0 y 36.0 ups, ubicando valores mayores ( $>34.8$  ups) en el sector de La Palera, Cupica y Morro Mico (Figura 24). El oxígeno disuelto mostró rangos entre 0.5 y 8.0 ml/l, encontrando mayores concentraciones ( $>5.0$  ml/l) entre Cupica y Juradó (Figura 25).

Investigaciones previas realizadas por el INVEMAR, indican que las variables ambientales temperatura, profundidad, oxígeno disuelto, tipo de sedimento y su contenido de materia orgánica, modulan la abundancia y los patrones de distribución del CAP (Rueda *et al.*, 2010; Rodriguez *et al.*, 2012a; Rodriguez *et al.*, 2012b). Esta asociación intrínseca entre el camarón y ambiente, resulta en información clave para apoyar el manejo y conservación del CAP, considerando un aprovechamiento sostenible del recurso al mismo tiempo que se protegen hábitats esenciales para el ciclo de vida de la población (p.e., áreas de crianza, desove), particularmente en la zona norte del

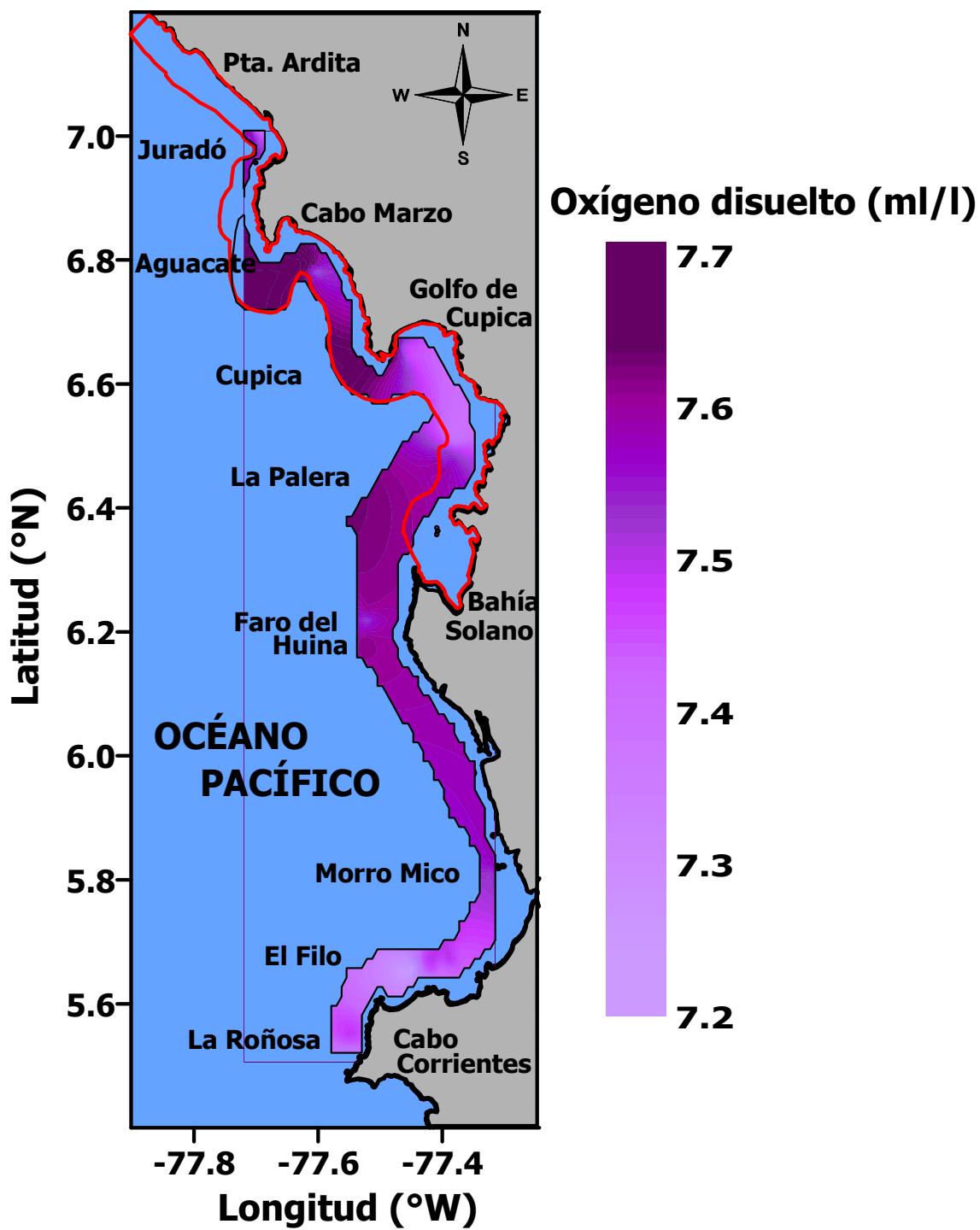
Chocó donde se ha determinado que ocurre el desove del camarón fuera de la ZEPA con reclutamiento al interior de la ZEPA.



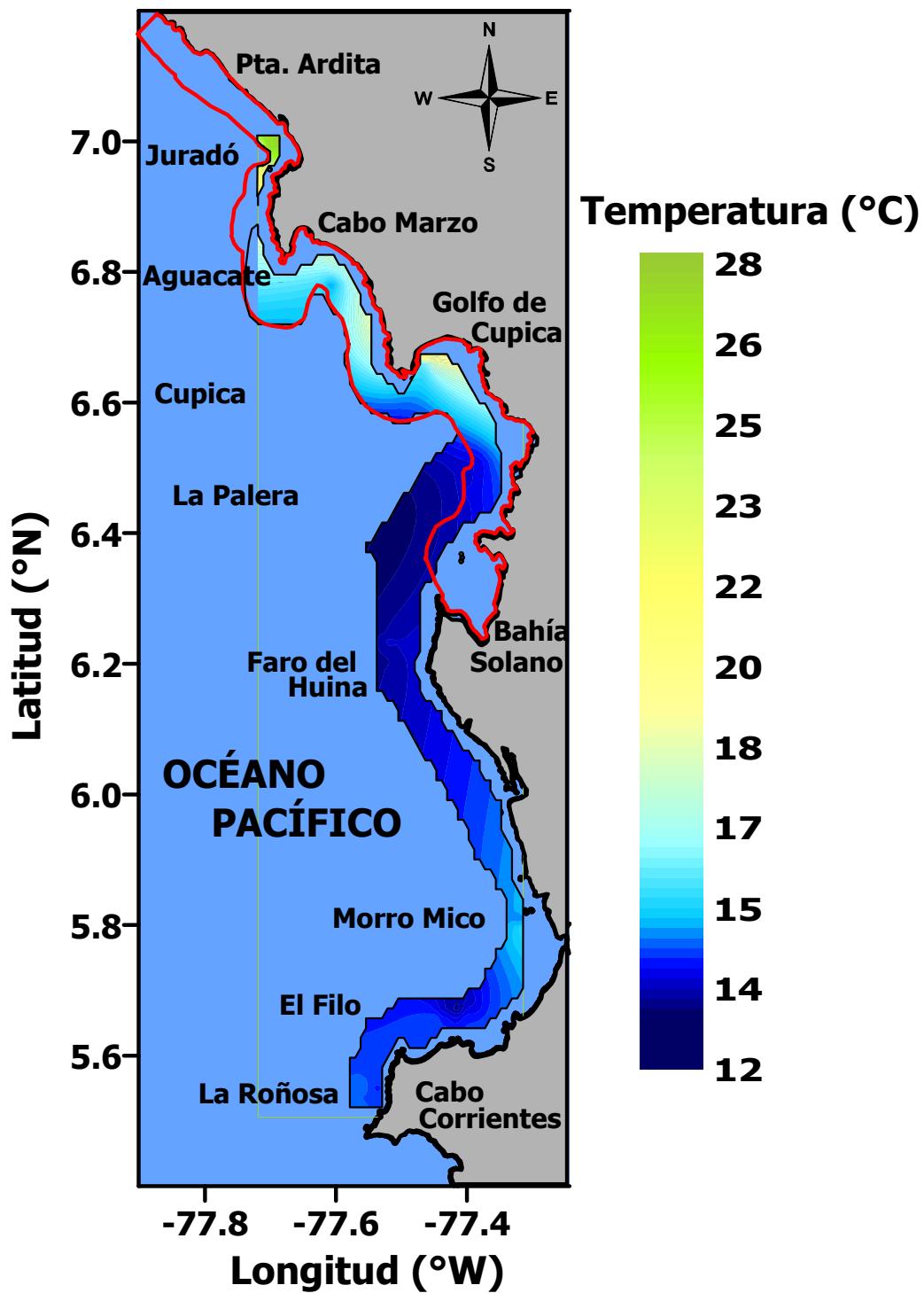
**Figura 20.** Distribución espacial de la temperatura superficial (°C) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



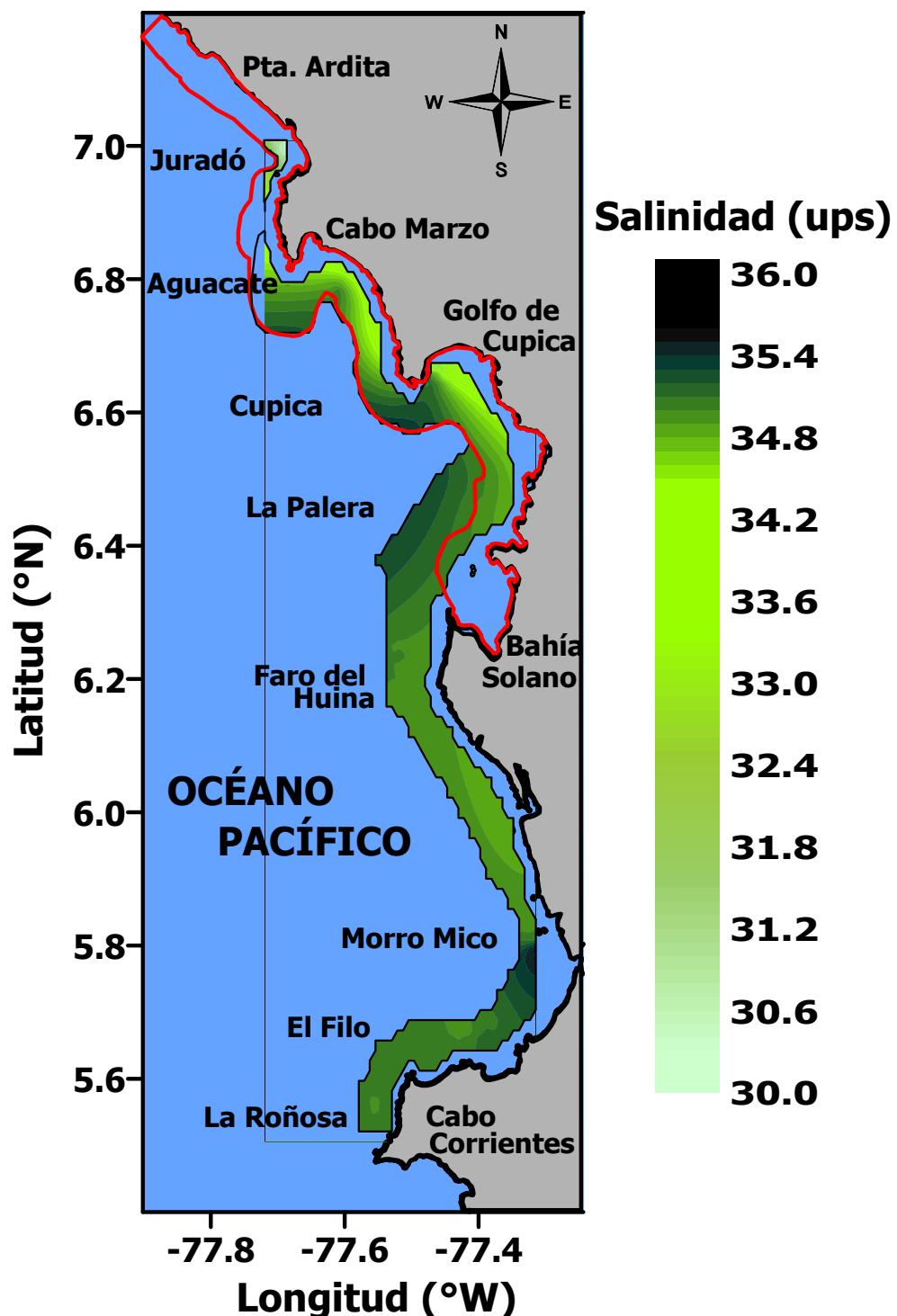
**Figura 21.** Distribución espacial de la salinidad superficial (ups) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



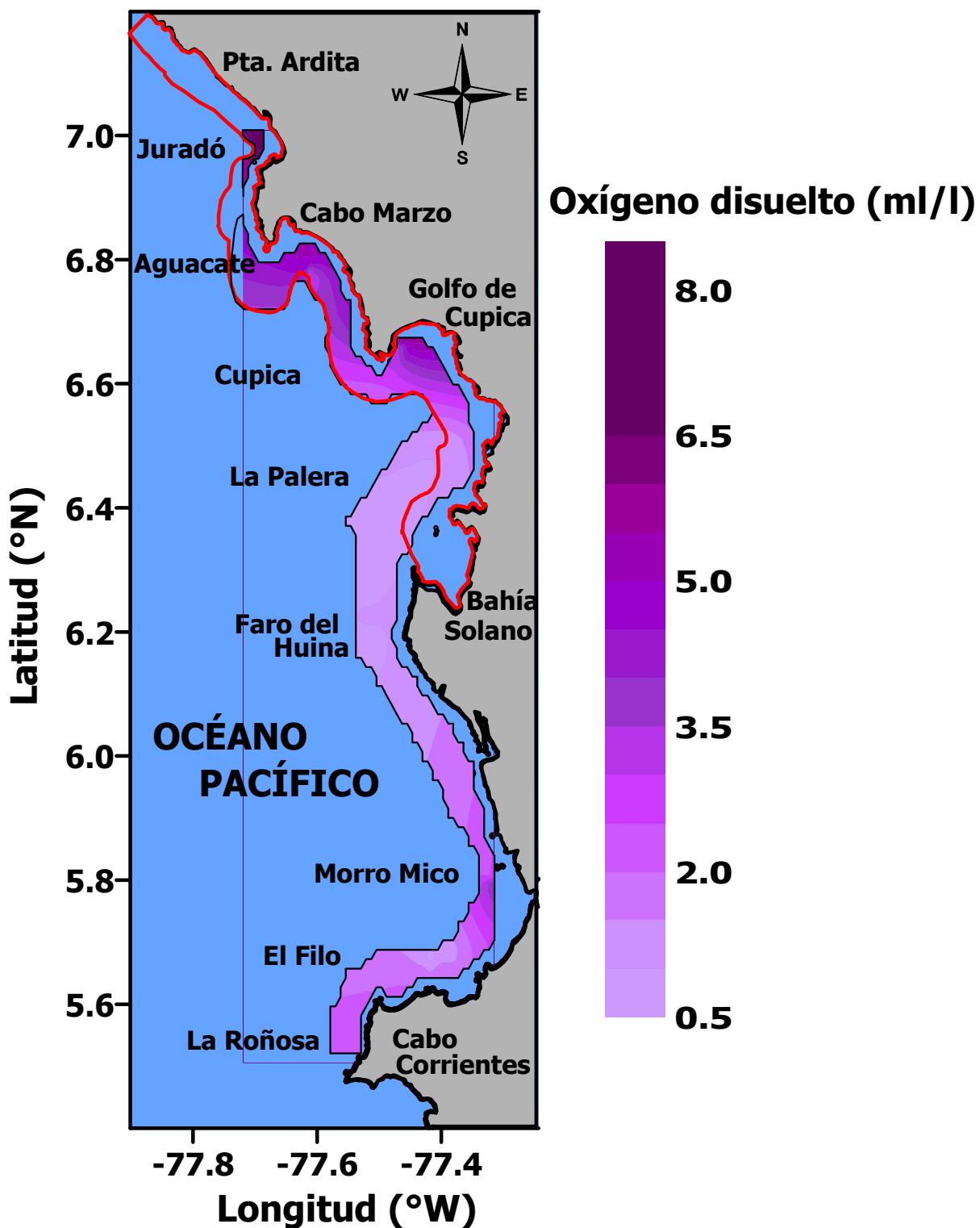
**Figura 22.** Distribución espacial del oxígeno disuelto superficial (ml/l) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



**Figura 23.** Distribución espacial de la temperatura del fondo (°C) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



**Figura 24.** Distribución espacial de la salinidad del fondo (ups) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

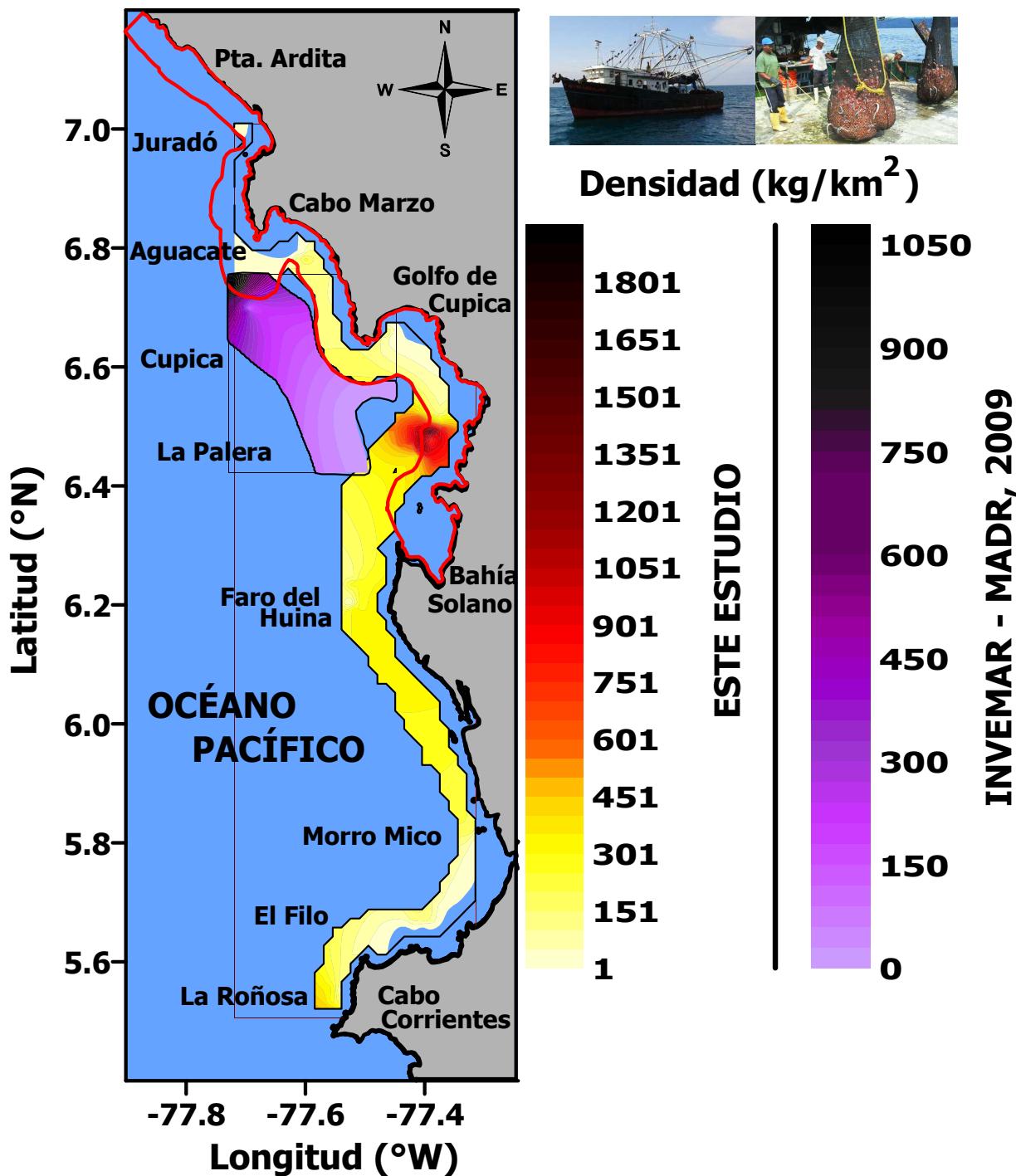


**Figura 25.** Distribución espacial del oxígeno disuelto (ml/l) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

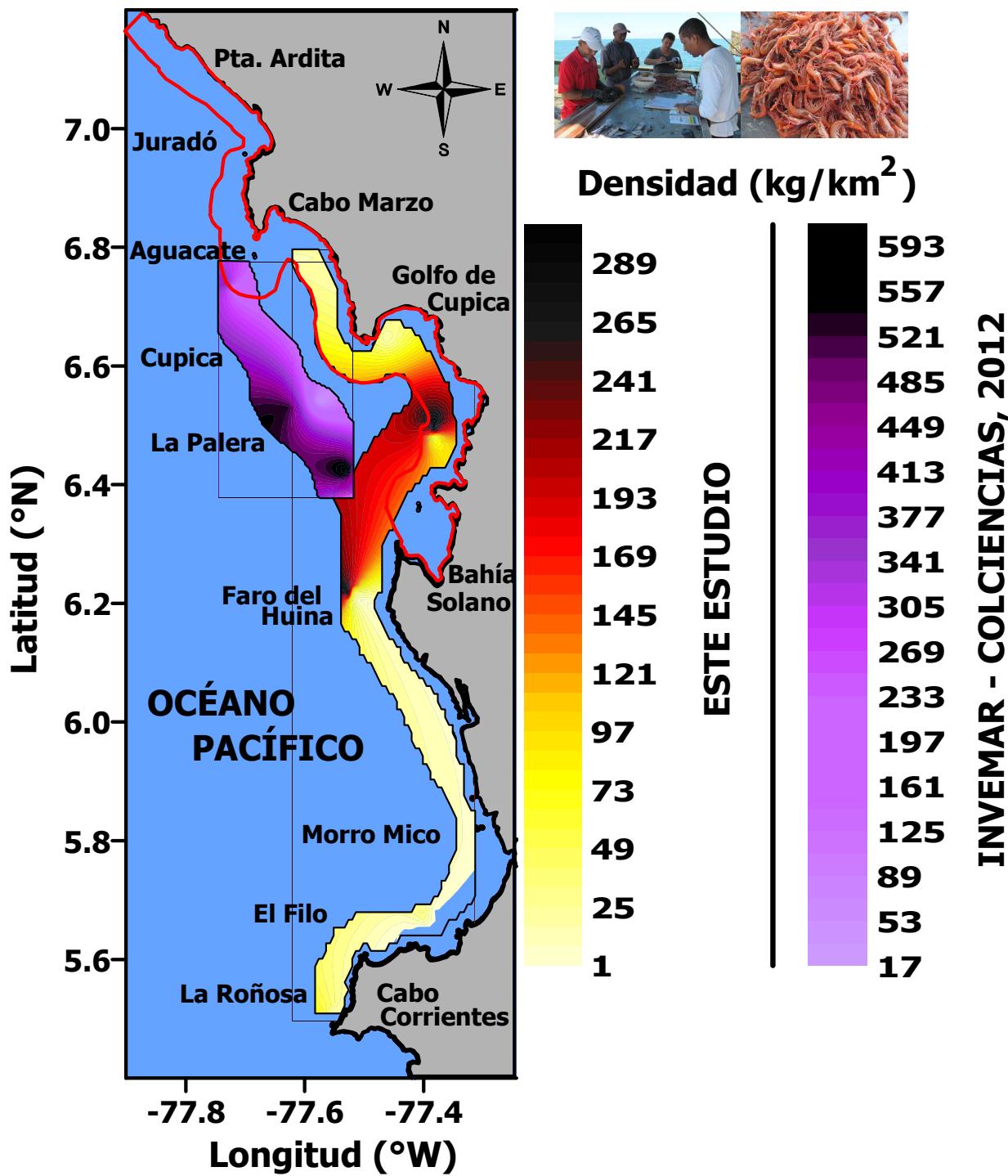
### **3.4.4 Distribución espacial del camarón de aguas profundas**

La distribución espacial del CAP durante noviembre mostró una agregación con valores altos de densidad ( $>700 \text{ kg/km}^2$ ) localizados al interior de la ZEPA en el caladero La Palera y fuera de la ZEPA ( $>750 \text{ kg/km}^2$ ) entre Cupica y Aguacate (Figura 26). Aunque durante el mes de enero se registraron densidades menores de CAP, el patrón espacial exhibido fue similar, con mayores concentraciones localizadas en La Palera (dentro y fuera de la ZEPA) y en el caladero Faro del Huina (Figura 27). En noviembre las tallas mayores ( $>10.8 \text{ cm}$ ) de *S. agassizi* (coliflor) se encontraron fuera de la ZEPA en La Palera (Figura 28), mientras que para *F. brevirostris* (pink) tallas mayores se concentraron en El Filo fuera de la ZEPA (Figura 29). Durante el mes de enero se registraron tallas mayores ( $>12.0 \text{ cm}$ ) de *S. agassizi* principalmente en Aguacate (Figura 30), mientras que en *F. brevirostris* ( $>13.0 \text{ cm}$ ) se presentaron nuevamente en El Filo (Figura 31). En general para el camarón coliflor (*S. agassizi*) un porcentaje alto de camarones maduros ( $>50\%$ ), se localizaron en fuera de la ZEPA en La Palera y El Filo; mientras que el camarón pink se encontró solamente en El Filo (Figura 32 a Figura 35). Los anteriores patrones de tallas y porcentaje de individuos maduros, confirman la ocurrencia de áreas de desove y reclutamiento para el CAP entre fuera y dentro de la ZEPA, respectivamente.

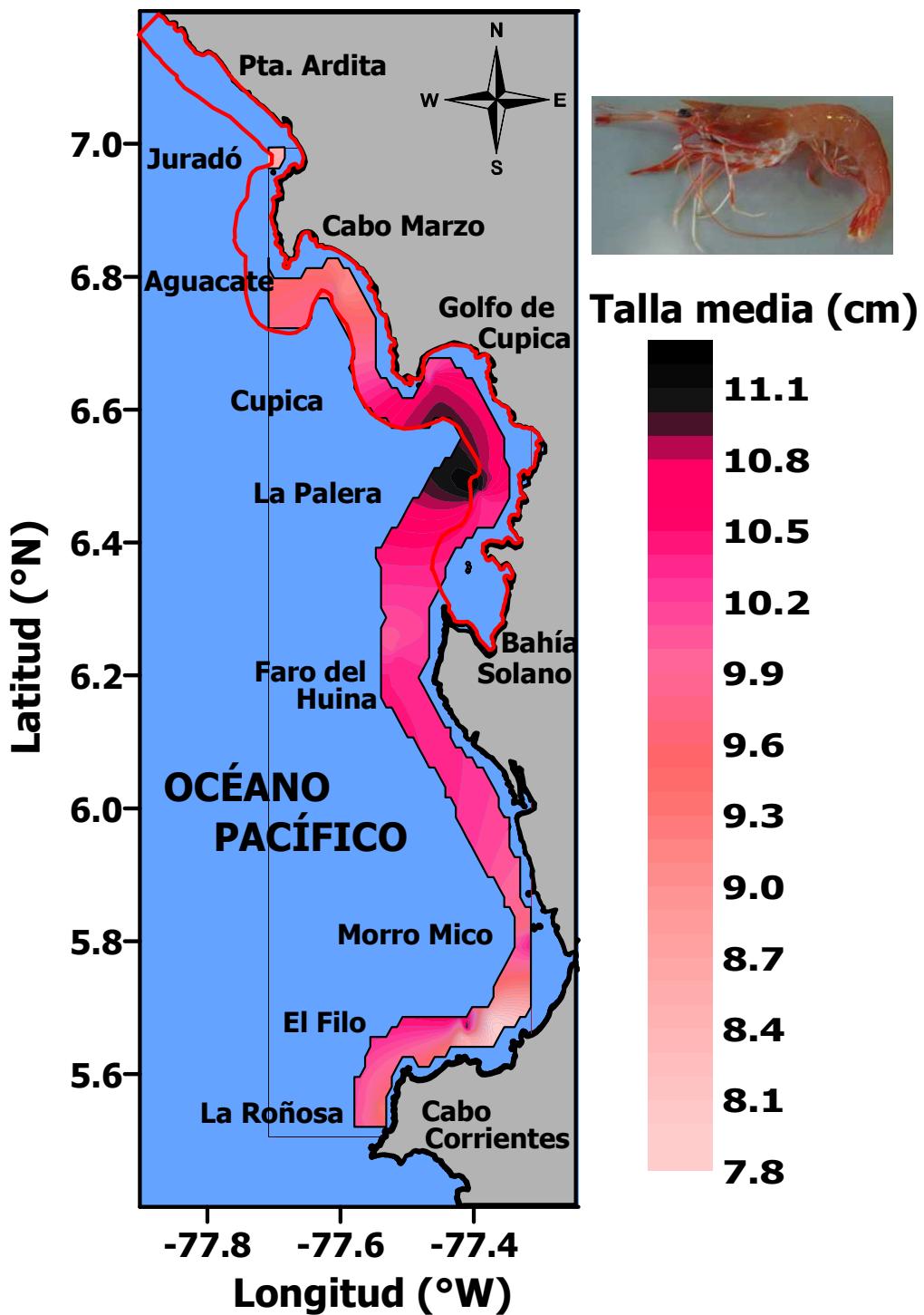
Durante el mes de noviembre se identificaron altas densidades de FA ( $> 3500 \text{ kg/km}^2$ ) en el Faro del Huina, mientras que en el mes de enero se localizaron en la Palera (Figura 36 y Figura 37). Ambas agregaciones en entre meses tendieron a ocurrir fuera de la ZEPA, donde condiciones del hábitat tales como aguas frías y alta productividad primaria, favorecen la ocurrencia de peces en mayores concentraciones.



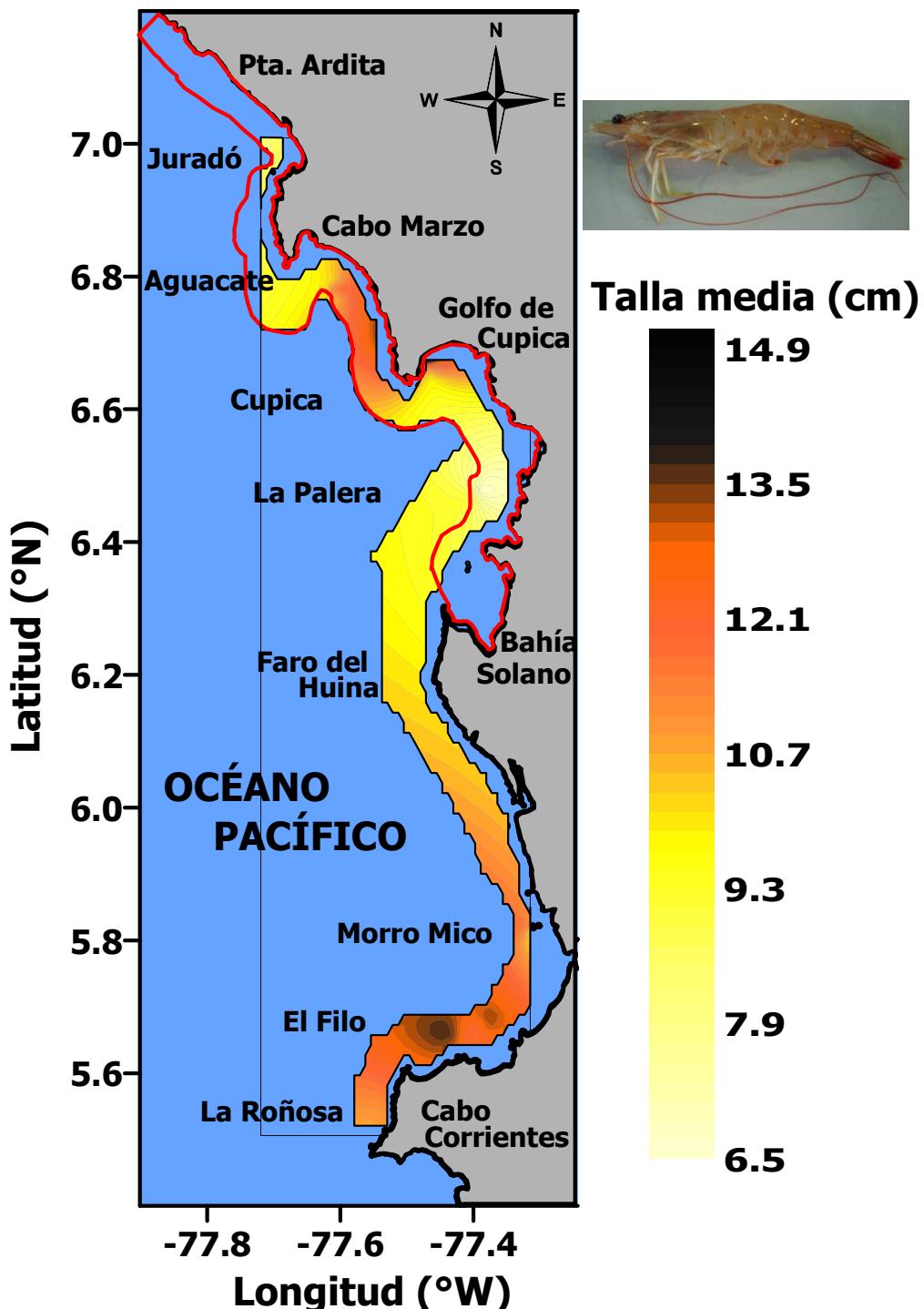
**Figura 26.** Distribución espacial de la densidad ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) durante noviembre del camarón de aguas profundas dentro (datos de este estudio) y fuera (datos estudio INVEMAR-MADR, 2009) de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA en el Chocó norte del Pacífico colombiano.



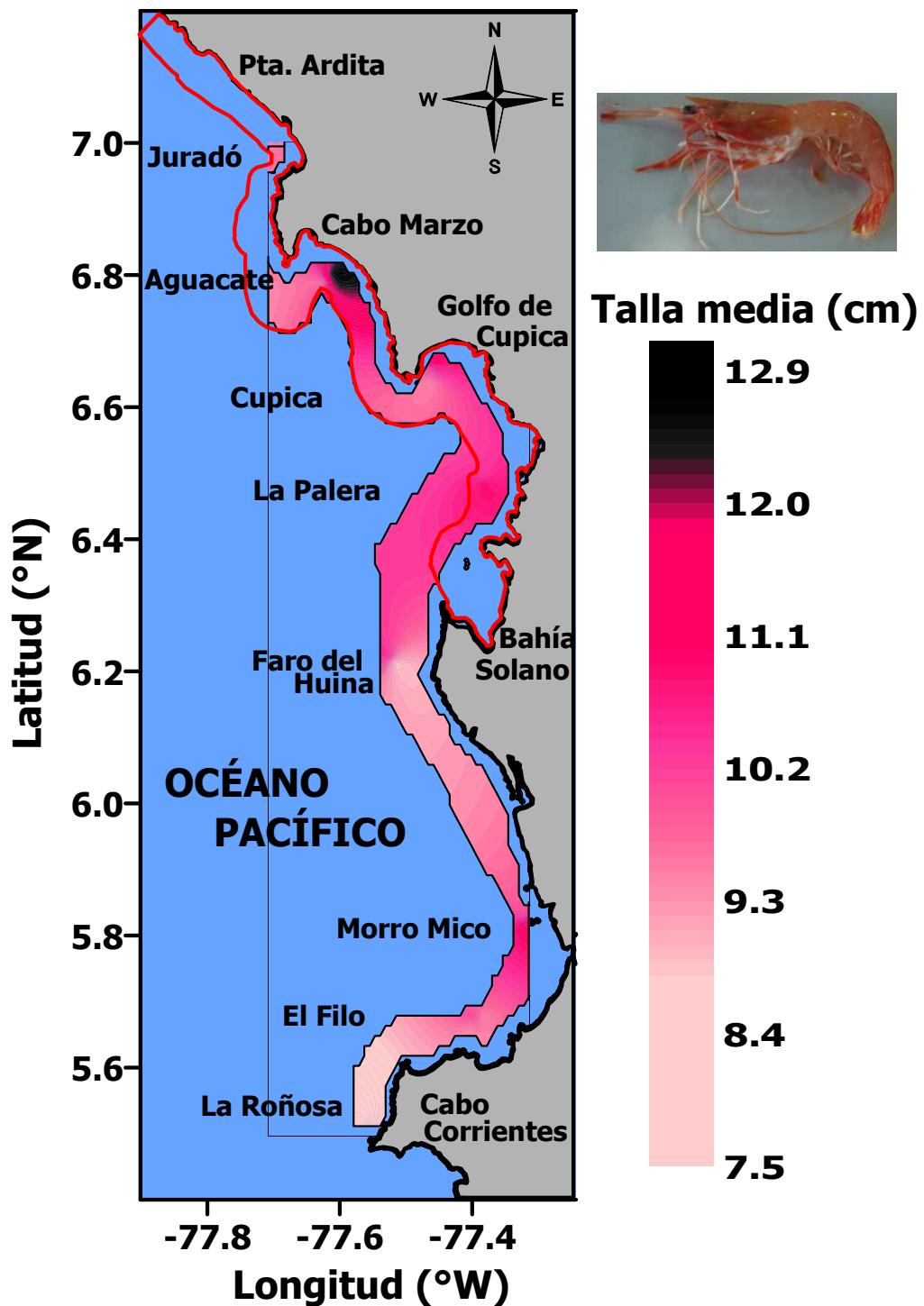
**Figura 27.** Distribución espacial de la densidad ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) durante enero del camarón de aguas profundas dentro (datos de este estudio) y fuera (datos estudio INVEMAR-COLCIENCIAS, 2012) de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA en el Chocó norte del Pacífico colombiano.



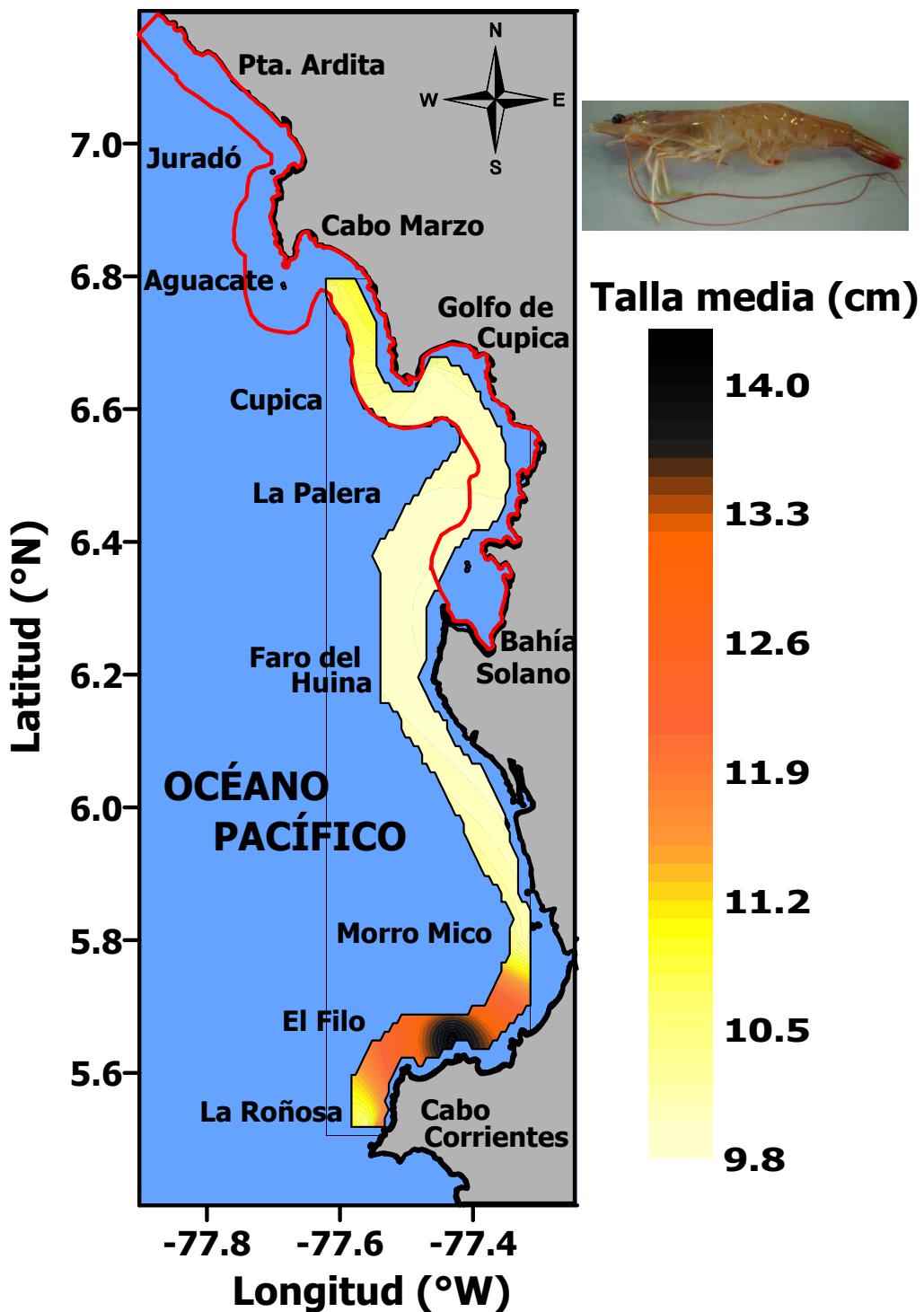
**Figura 28.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



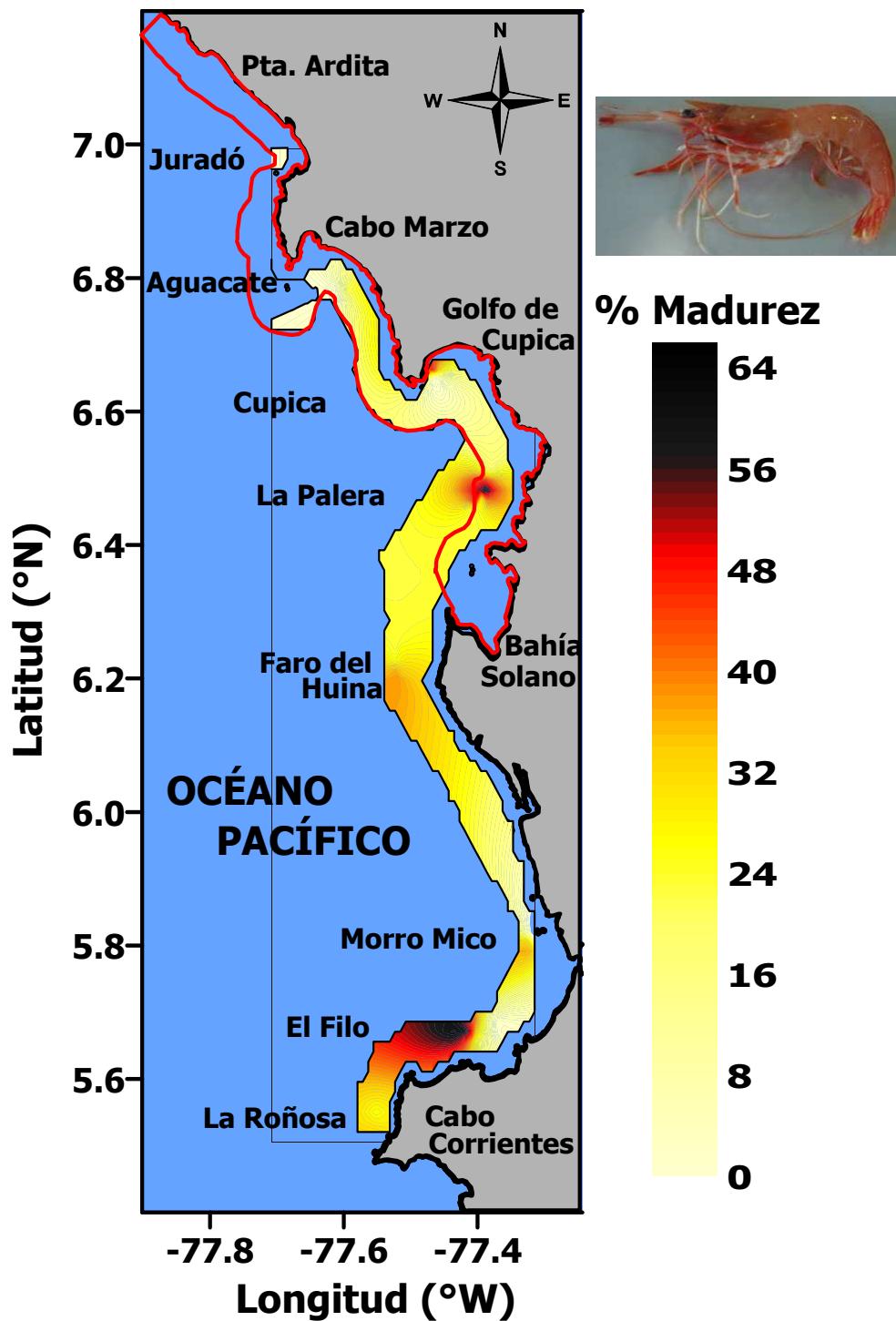
**Figura 29.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón pink *Farfantepenaeus brevirostris* durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



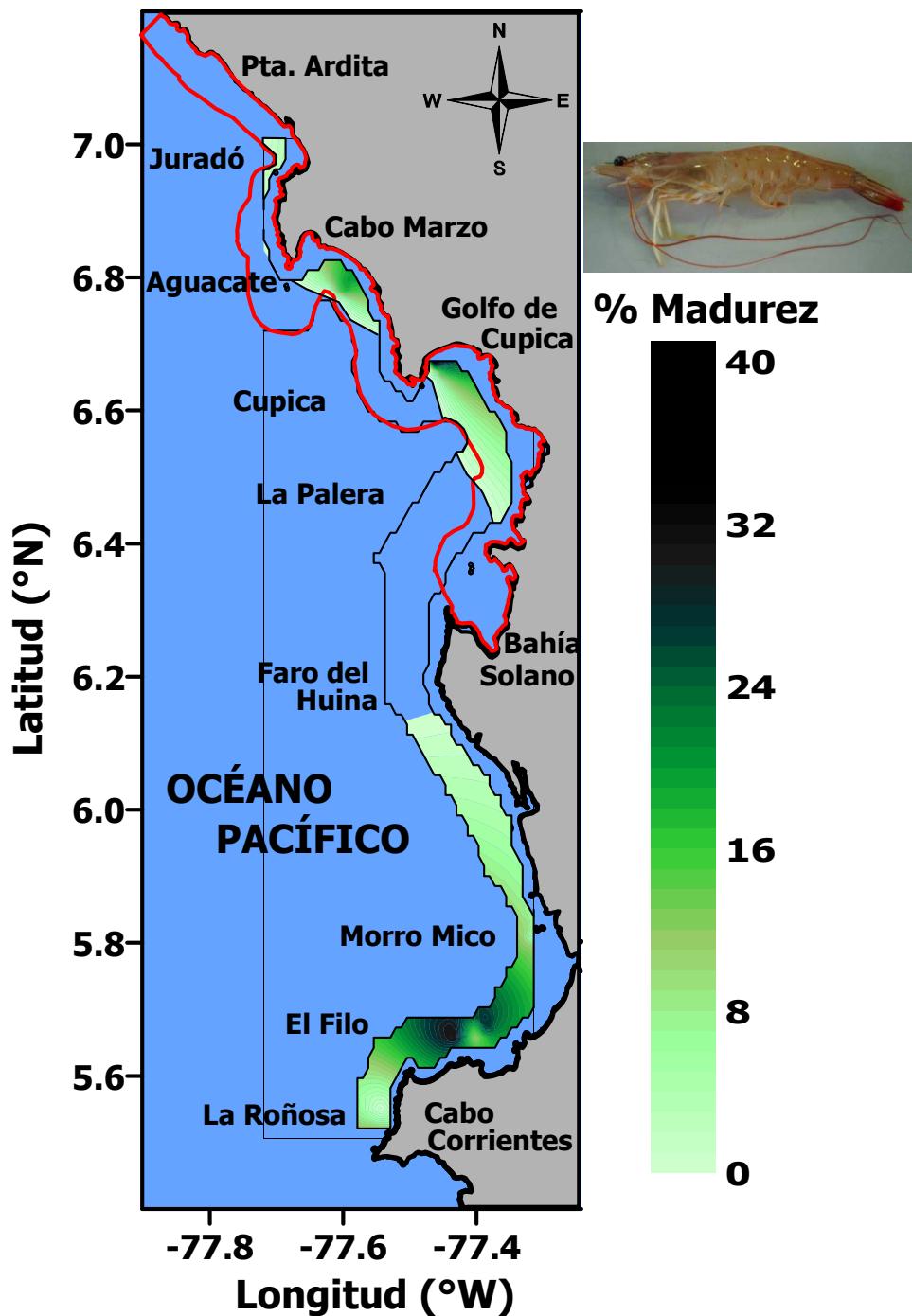
**Figura 30.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



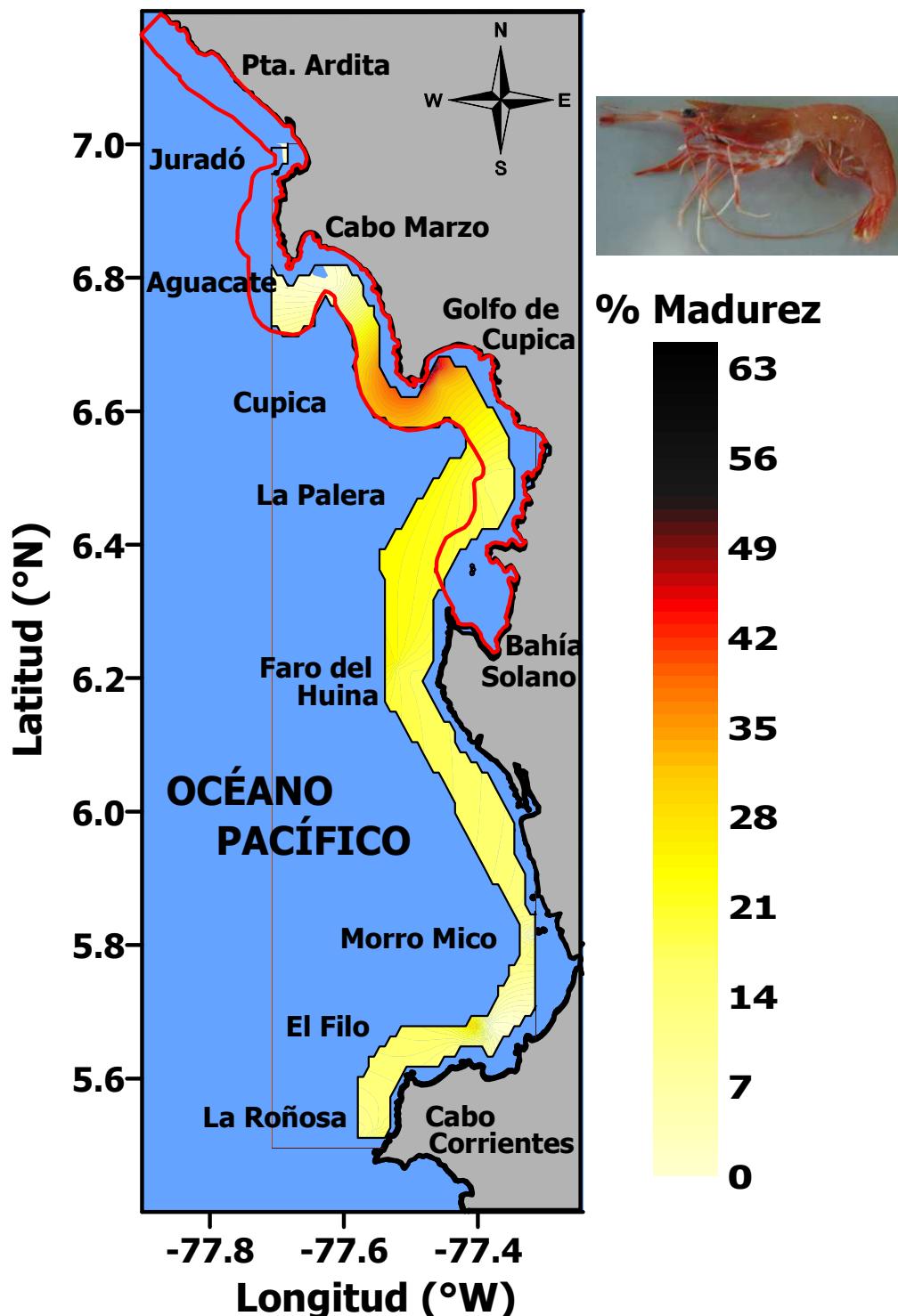
**Figura 31.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón pink *Farfantepenaeus brevirostris* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



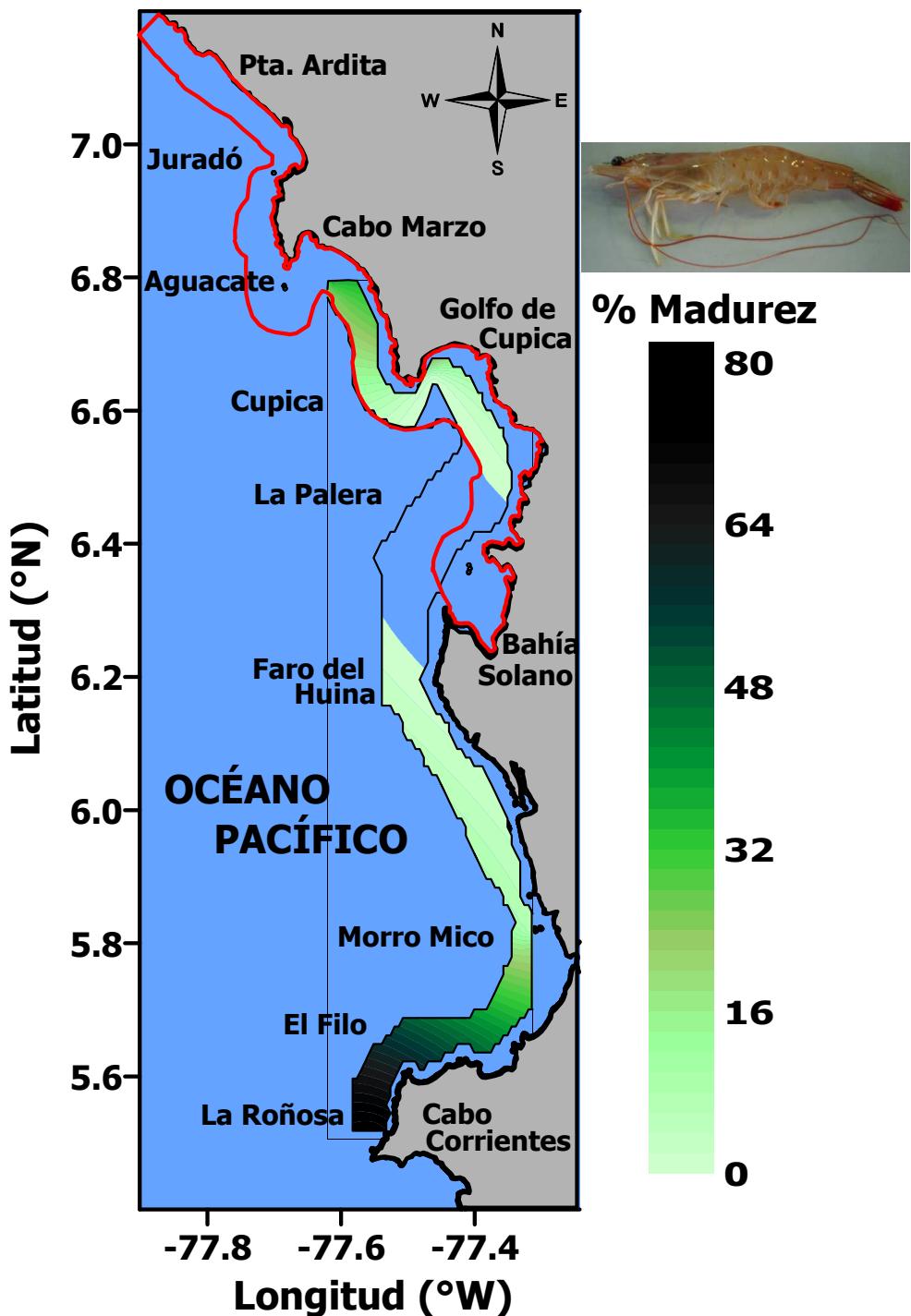
**Figura 32.** Distribución espacial de la madurez (%) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



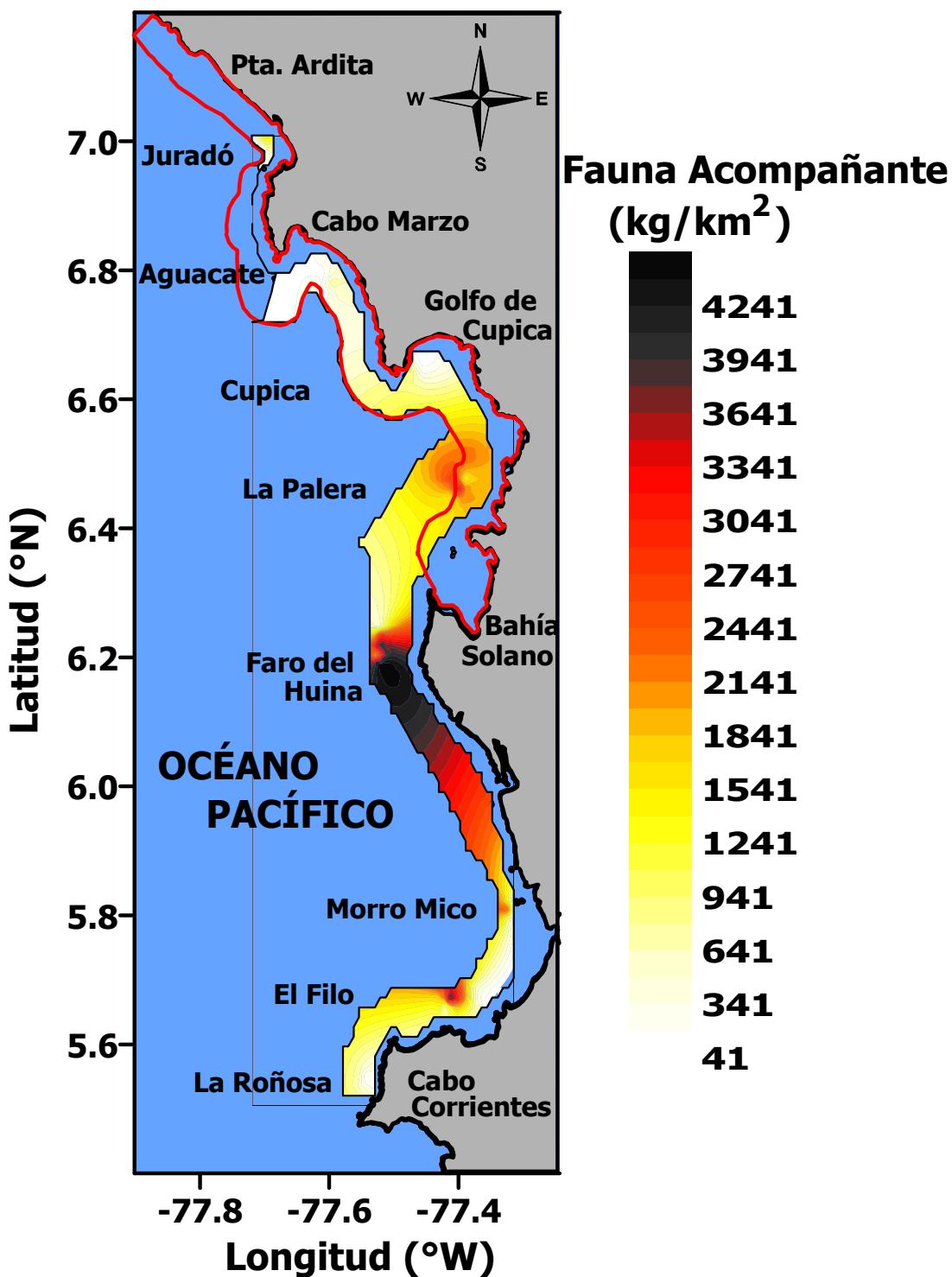
**Figura 33.** Distribución espacial de la madurez (%) del camarón pink *Farfantepenaeus brevirostris* durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



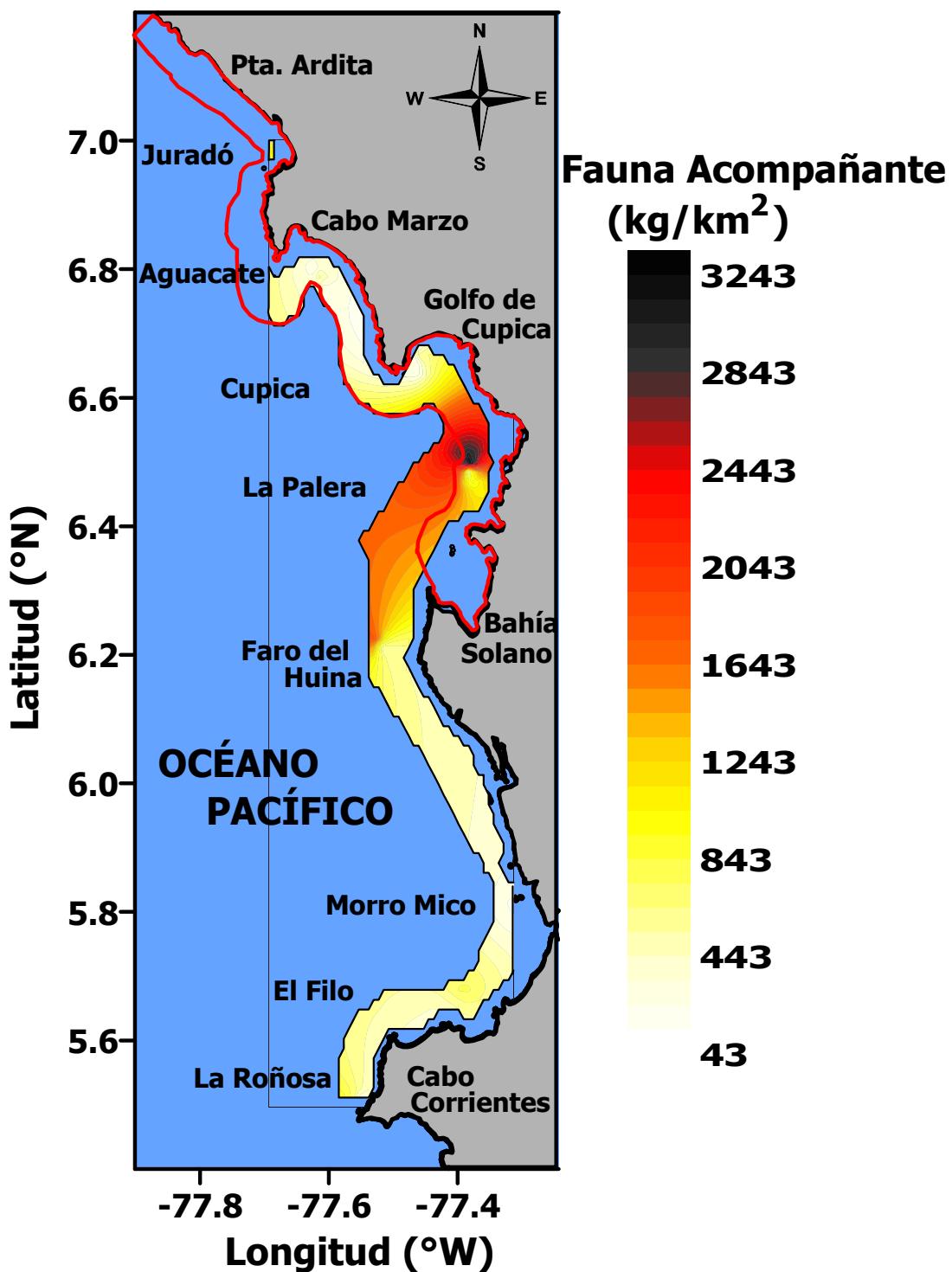
**Figura 34.** Distribución espacial de la madurez (%) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



**Figura 35.** Distribución espacial de la madurez (%) del camarón pink *Farfantepenaeus brevirostris* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



**Figura 36.** Distribución espacial de la fauna acompañante (kg/km<sup>2</sup>) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



**Figura 37.** Distribución espacial de la fauna acompañante ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

### 3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la luz de los resultados obtenidos, este estudio suministra una línea de información base a nivel biológico, geofísico y oceanográfico para el manejo de la actividad pesquera en el Chocó norte, bajo la perspectiva de un enfoque participativo y concertado con los principales actores del sector pesquero (los pescadores y la institucionalidad), que redunde en la resolución de conflictos por acceso a áreas de pesca y permita el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros en el Pacífico colombiano. Las conclusiones y recomendaciones emitidas se describen a continuación, sobre la base de indicadores pesqueros como densidad del CAP, densidad de la FA, relación FA/CO, tallas de camarón y porcentaje de madurez sexual de camarones; todas las anteriores considerando el efecto de variables ambientales entre los meses de noviembre a enero y la proporción de fondos arrastrables:

- *Densidad del CAP.*

Conclusión: Mayores densidades del CAP ocurren fuera de la ZEPA en los caladeros La Palera, Cupica, Aguacate, Faro del Huina y frente a Cabo Corrientes, las cuales están asociadas con aguas frías de profundidades mayores a 200 m con altos contenidos de materia orgánica en sedimentos. En el caso de La Palera una pequeña parte del caladero altamente productivo se encuentra dentro de la ZEPA.

Recomendación: La asignación espacial del esfuerzo de pesca dirigido al CAP no solo debe tomar en consideración densidades en niveles rentables, sino la distribución espacial y batimétrica del recurso y su estructura poblacional, de manera que sea accesible a una tecnología de pesca que obtenga el mayor valor de uso sin comprometer la sustentabilidad del recurso ni la operación de otras flotas pesqueras.

- *Densidad de la FA.*

Conclusión: Mayores densidades de FA (peces) ocurren fuera (caladero Faro del Huina) y dentro de la ZEPA (caladero La Palera), con mayor tendencia al exterior de la ZEPA, debido a la asociación del recurso con aguas frías de mayor productividad. El 82% de la biomasa colectada en los cruceros del Convenio fueron peces, pero la ocurrencia de especies de alto valor comercial (p.e. merluza y pargos) fue baja por la estacionalidad del recurso; no obstante se registraron altas densidades de especies comerciales como el Manteco, Toyo, Bocón, Pelada, Raya y Lenguado.

Recomendación: La asignación espacial del esfuerzo de pesca dirigido a la FA debe limitarse a la flota pesquera que sea selectiva a este tipo de recurso, tratando de diversificar tecnologías de captura basadas en anzuelos y trampas que potencien su uso en áreas naturalmente más productivas.

- *Relación FA/CO.*

Conclusiones: La pesca de camarón por arrastre afecta la biodiversidad en diferente magnitud dentro y fuera de la ZEPA. Existe un gradiente batimétrico (entre 20 m y 500 m) en dirección este-oeste de mayor FA/CO dentro de la ZEPA (7.7 kg de FA por 1 kg de CO) que fuera de ésta (2.8 kg de FA por 1 kg de CO); sin embargo un gradiente marginal de FA/CO mostró ser mayor al sur de la ZEPA que dentro de ésta. Una simulación de 5000 iteraciones equivalentes a realizar 5000 cruceros, indicó total certeza de alcanzar niveles no deseables de FA/CO (>5) al permitir el arrastre en el caladero Faro del Huina.

Recomendación: La asignación espacial del esfuerzo de pesca de barcos de arrastre debe limitarse a las áreas donde se minimice el impacto sobre la biodiversidad marina.

- *Tallas de CO.*

Conclusión: El 70% de individuos de la especie coliflor y el 75% de pink que ocurren al interior de la ZEPA, poseen tallas menores a la talla media de madurez sexual de cada especie.

Recomendación: La asignación espacial del esfuerzo de pesca de cualquier flota artesanal o industrial, debe minimizar la captura de camarones reclutas con fines de proteger los ciclos de vida de las especies.

- *Madurez sexual de CO.*

Conclusión: Unido al análisis de las tallas se evidencia la ocurrencia de áreas de desove fuera de la ZEPA (La Roñosa, El Filo, La Palera) y de reclutamiento al interior de la ZEPA (áreas con menor porcentaje promedio de individuos maduros) para las especies coliflor y pink.

Recomendación: La asignación espacial del esfuerzo de pesca de cualquier flota artesanal o industrial, debe minimizar la captura de la población desovante de camarones con fines de proteger los ciclos de vida de las especies.

- *Proporción de fondos arrastrables.*

Conclusión: Mayor proporción de fondos arrastrables (baja dureza) ocurren fuera de la ZEPA, sin embargo, existe sobreposición al interior de la ZEPA con una pequeña y productiva área de los caladeros La Palera, Aguacate, Cupica y Juradó. Fondos rocosos (dureza >50%), ocurren al interior de la ZEPA y al sur de Bahía Solano indicando hábitats adecuados para agregar peces demersales.

Recomendación: La asignación espacial del esfuerzo de pesca de cualquier flota artesanal o industrial, debe minimizar el impacto sobre hábitats que son soporte de la biodiversidad, con base en tecnologías de pesca responsables.

## 4 BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Ramírez, D., J.M. Grande-Vidal, A. Balmori-Ramírez, A. Flores-Santillan, A. Anderson L. y J.C. Seijo. 2010. *Bioeconomics of Fisheries Management*. Wiley-Blackwell. Iowa, USA. 319p.
- Anderson, L.G. y J.C. Seijo. 2010. *Bioeconomics of fisheries management*. Wiley-blackwell Press. Iowa, USA. 319 p.
- Arias-Uscagan y D. Chávez-Herrera. 2002. Atarrayas, Capítulo IV. En: Instituto Nacional de la Pesca (Ed). *Catálogo de sistemas de captura de las principales pesquerías comerciales*. SEMARNAP, México: 101-109.
- Amezcuá, F., J. Madrid-Vera y H. Aguirre. 2006. Efecto de la pesca artesanal de camarón sobre la ictiofauna en el sistema lagunar de Santa María La Reforma, Suroeste del golfo de California. *Ciencias Marinas*. 32: 97-109.
- Bakun, A. 1996. Patterns in the ocean: ocean processes and marine population dynamics. University of California Sea Grant, UCSD, San Diego, CA and Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste, La Paz, Baja California. 323 pp.
- Bussing, W.A. y M.I. López. 1953. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centro América Meridional. Universidad de Costa Rica. Vol 1. 164 p.
- Centro Control Contaminación del Pacífico. 2002. *Compilación Oceanográfica de la Cuenca Pacífica Colombiana*. Centro Control Contaminación del Pacífico. San Andrés de Tumaco. CCCP, Colombia, 107 pp.
- Davison, A.C. y D.V. Hinkley. 1997. *Bootstrap Methods and their Application*. 1th Edition. Cambridge University Press. 594 p.
- De La Pava, M. 2007. Situación del sector pesquero del Pacífico colombiano. Presentación en Foro Pesquero de Buenaventura.
- FAO. 2010. Estudio mundial sobre las pesquerías de camarón. FAO. Roma, 212 p, documento técnico de pesca, número 475.
- FAO. 2012. El estado mundial de la pesca y acuicultura 2012. FAO. Roma. 231p.
- Fariña, A.C., J. Freire y E. González-Gurriarán. 1997. Demersal fish assemblages in the Galician continental shelf and upper slope (NW Spain): Spatial structure and long-term changes. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 44: 435-454.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y VH Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vols. II y III. 647-1813 pp FAO, Roma.
- IDEAM. 2011. Pronostico de pleamaras y bajamaras en la Costa Pacífico Colombiana año 2012.

- Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA). 2009. Evaluación de las atarrayas "Suriperas" como opción para la captura comercial de camarón en el Alto Golfo de California. Informe Técnico Final de las Campañas 2007-2008 y 2008-2009. INAPESCA- World Wildlife Fund-México. México, 34 p.
- INVEMAR. 2010. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2009. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8, Santa Marta. 319p.
- INVEMAR. 2011a. Evaluación de recursos pesqueros clave y medidas de manejo sugeridas para el Comité Ejecutivo de la Pesca. Concepto Técnico (CPT-VAR 016-11). Santa Marta, 71p.
- INVEMAR. 2011b. Informe Banco de Proyectos de Inversión Nacional - BPIN. MAVDT. Vigencia 2010. 362 p.
- INVEMAR. 2012. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2012. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8, Santa Marta. 322p.
- Levy, P.S. y Lemeshow, S., 1991. Sampling of populations: methods and applications. A Wiley-interscience Publication. JohnWiley & Sons, Inc. New York.
- Madrid, N. 1996. Evaluación del camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano. Documento Técnico del INPA, Informe Final. Buenaventura. 70 p.
- McClanahan T., J.C. Castilla, A. White y O. Defeo. 2009. Healing small-scale fisheries by facilitating complex socio-ecological systems. *Reviews in Fish Biology and Fisheries.*, 19: 33-47.
- Narvaez, J.C., M. Rueda, E. Viloria, J. Blanco, J.A. Romero, F. Newmark. 2005. Manual del Sistema de Información. Pesquera del INVEMAR
- Peña-Gómez, J. J. 1995. Un modelo de caja aplicado al transporte de partículas y tiempo de residencia de las aguas del sector del Pindo, Ensenada de Tumaco. Boletín Científico CCCP. San Andrés de Tumaco: CCCP, Colombia, pp. 5-28.
- R Development Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Rivoirard, J., J. Simmonds, K.G. Foote, P. Fernandes y N. Bez. 2000. Geostatistic for estimating fish abundance. Blackwell Science Ltd. London. 205 p.
- Rodríguez-Rubio, E. y W. Schneider. 2003. On the seasonal circulation within the Panama Bight derived from satellite observations of wind, altimetry and sea Surface temperature. *Geophys. Res. Lett.*, 30(7)
- Rico-Mejía, F y M. Rueda. 2011. Manual para la pesca artesanal responsable de camarón en Colombia: adaptación de la Red Suripera. INVEMAR, COLCIENCIAS, INCODER. Serie de publicaciones generales del INVEMAR No.51. Santa marta, Colombia. 28 p.

- Rodríguez, A. 2012. Estructura espacial del camarón de aguas profundas y su relación con las condiciones del hábitat a lo largo de la costa del Pacífico de Colombia. Tesis M. Sc., Univ. Concepción, Concepción, Chile. 89p.
- Rodríguez, A., M. Rueda, J. Viaña, C. García, F. Rico, L. García y A. Girón. 2012a. Evaluación y manejo de la pesquería de camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano 2010-2012. INVEMAR, COLCIENCIAS, INCODER. Series de publicaciones generales del INVEMAR. No. 56, Santa Marta. 114 p.
- Rodríguez, A., M. Rueda y L. Cubillos. 2012b. Agregación reproductiva del camarón de aguas profundas *Solenocera agassizi* (Crustacea: Decapoda) en el Pacífico colombiano. Bol. Invest. Mar. Cost., 41(2): 429-446.
- Robertson, D.R y G.R. Allen. 2002. Peces costeros del Pacífico oriental tropical: Un sistema de información. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- Rueda, M., J.A. Angulo, N. Madrid, F. Rico y A. Girón. 2006. La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del Pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. Santa Marta, 60 p.
- Rueda, M., F. Rico-Mejía, W. Angulo, A. Rodríguez, A. Girón, N. Martínez, L.M. García y L.N. Arenas. 2009. Evaluación biológico-pesquera del estado de las poblaciones de camarón de aguas profundas, mediante la aplicación de métodos directos (prospección pesquera) e indirectos (estadísticas de captura y esfuerzo) en el Pacífico colombiano. Tercer Informe Técnico de Avance. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. Santa Marta. 35 p.
- Rueda, M., F. Rico, W. Angulo, A.L Rodríguez, A. Girón, L.M. García y L.N. Arenas. 2010. Evaluación biológico-pesquera del estado de las poblaciones de camarón de aguas profundas, mediante la aplicación de métodos directos (prospección pesquera) e indirectos (estadísticas de captura y esfuerzo) en el Pacífico colombiano. Informe Final del Proyecto código 031 2007T6650-909-07 MADR. INVEMAR. Santa Marta, 70p + Anexos.
- Rueda, M., F. Rico-Mejía y W. Angulo. 2011a. Evaluación y manejo de La pesquería industrial de camarón de aguas someras en El Pacífico colombiano. En: J.M. Diaz, C. Vieira y G. Melo (Eds.), Diagnóstico de las principales pesquerías Del Pacífico colombiano. Fundación Marviva-Colombia. Bogota, 93-108pp
- Rueda, M., F. Rico-Mejía y J. Viaña. 2011b. Reducción del impacto ambiental de la pesca artesanal del camarón en Colombia, mediante innovación con tecnologías de pesca limpia. Informe Técnico Final. Proyecto código 2105-452-21254. INVEMAR-COLCIENCIAS. Santa Marta. 30 p + Anexos

- Rueda, M., F. Rico-Mejía, A. Galeano y C. Borda. 2012. Evaluación de nuevas tecnologías de pesca artesanal y valoración del recurso jaiba en Tumaco, Nariño. INVEMAR. Santa Marta, Colombia. 48 p + Anexos.
- Seijo, J.C., O. Defeo y S. Salas. 1998. Fisheries bioeconomics. Theory, modelling and management. FAO Fish. Tech. Pap. 368, Rome, 176 p.
- Selvaraj, J., A. Guzmán y M. Rueda. 2012. Pelagic fish aggregation and their spatial dependence on the thermal fronts. Book of abstracts 6th World Fisheries Congress. Edinburgh, Scotland.
- Scheaffer, R. L., W. Mendenhall y L. Ott. 1990. Elementary survey samplin(Fourth Edition). Duxbury Press, U.S.A.
- Stamatopoulos, C., Sampled-based fishery surveys. A technical handbook, FAO Fisheries Technical Paper. No. 425. Rome, FAO. 2002. 132p.
- Seijo, J.C., O. Defeo y S. Salas. 1998. Fisheries bioeconomics. Theory, modelling and management. FAO Fish. Tech. Pap. 368, Rome, 176 p.
- Tejada, C. 2002. Clima marítimo de la bahía de Tumaco, un caso de aplicación del sistema de modelado integral de zonas costeras para Colombia. Tesis de maestría, Universidad de Cantabria. Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas. Cantabria, Santander (España), 44 pp.
- Whitmarsh, D., C. James, H. Pickering, C. Pipitone, F. Badalamenti y G. D'Anna. 2002. Perspectives economic effects of fisheries exclusion zones: A Sicilian case study. Marine Resources Economics., 17: 239-250.
- Ye, y. 2002. Bias in estimating bycatch-to-shrimp ratios. Aquat. Living Res., 15: 149-154.

## 5 ANEXOS

### **Anexo 1.** Plan operativo de los cruceros de prospección pesquera.

**Entidad ejecutora:** INVEMAR. Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)

**Proyecto:** Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia

**Entidades participantes:** INVEMAR, AUNAP, MAQUILAS DEL PACÍFICO, ACODIARPE

**Ciudad y fecha:** Santa Marta, Octubre de 2012

### **1. CONTEXTO**

El siguiente documento describe el plan operativo de los cruceros de prospección pesquera en el marco del convenio "Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia". Este convenio es financiado por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y desarrollado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) a través del Programa Valoración de Recursos Marinos y Costeros (VAR), con participación de los actores de la pesca artesanal e industrial en el Pacífico.

El plan operativo contempla los objetivos específicos, los métodos, actividades a realizar y responsabilidades en función de los cruceros de prospección que cubrirán el área delimitada dentro de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA, con extensión hacia el sur hasta Cabo Corrientes en el norte del Pacífico. Durante los cruceros se evaluará en forma directa el recurso camarón y su fauna acompañante, la estructura del fondo marino (dureza y batimetría) y su relación con los recursos demersales y pelágicos existentes.

A continuación se describen el objetivo general y específico del convenio entre la AUNAP y el INVEMAR, relacionado con la ZEPA:

### **2. OBJETIVOS**

#### **2.1. Objetivo General**

Aportar una línea de información base de pesquerías claves con fines de aprovechamiento y manejo sustentable de recursos marinos en Colombia para el trimestre final de 2012.

**2.2. Objetivo Específico.** Cuantificar la composición de la captura objetivo y fauna acompañante de un barco tipo de pesca de camarón de aguas profundas (CAP) sobre fondos

arrastrables al interior de la ZEPA durante el último trimestre de 2012. Complementario a este objetivo está el uso de tecnología hidroacústica para determinar la estructura del fondo marino e identificar la presencia de cardúmenes de recursos demersales y/o pelágicos.

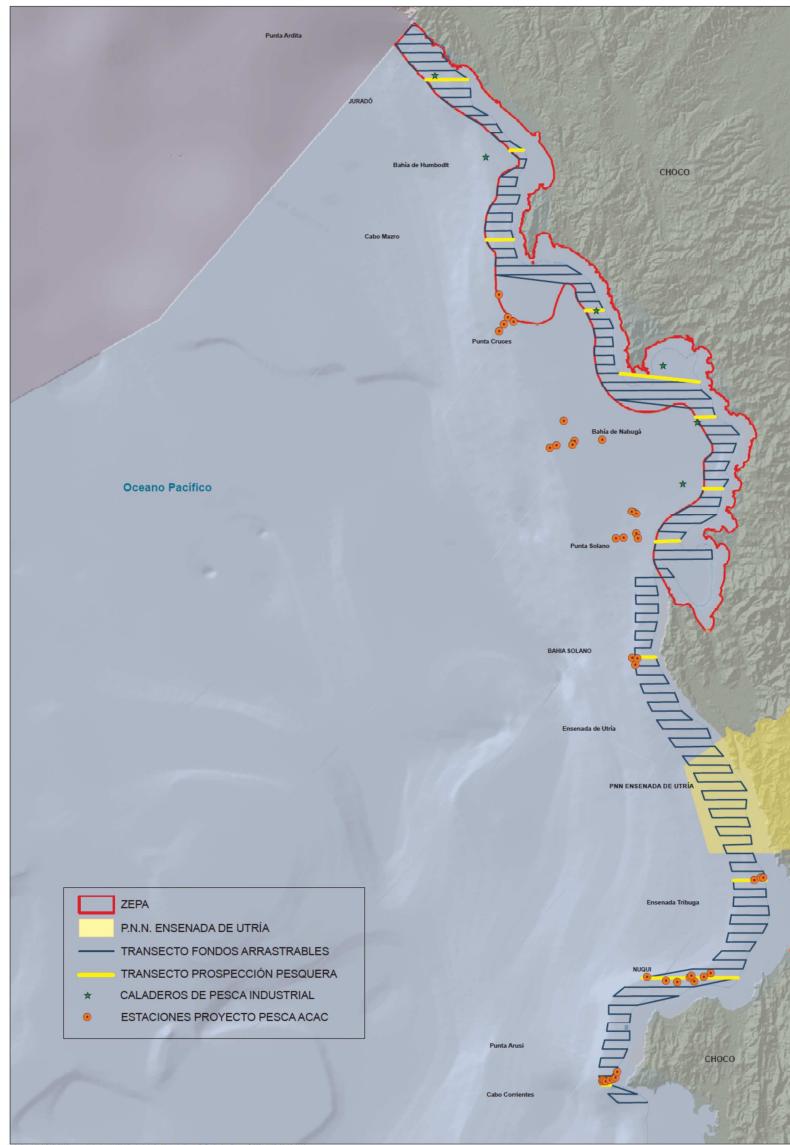
### **3. ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio comprende área delimitada dentro de la ZEPA, desde cercanías de Juradó ( $6^{\circ} 58,8' N$ ) con extensión hacia el sur hasta Cabo Corrientes ( $5^{\circ} 29' N$ ) en el norte del Pacífico (Figura 1). Esta zona se caracteriza por la presencia de acantilados y el dominio de las estribaciones de la serranía del Baudó. Posee una plataforma estrecha de aproximadamente 1 ó 2 millas náuticas con sustrato predominantemente rocoso, aunque también se identifican arenas carbonatadas biogénicas y arenas lodosas.

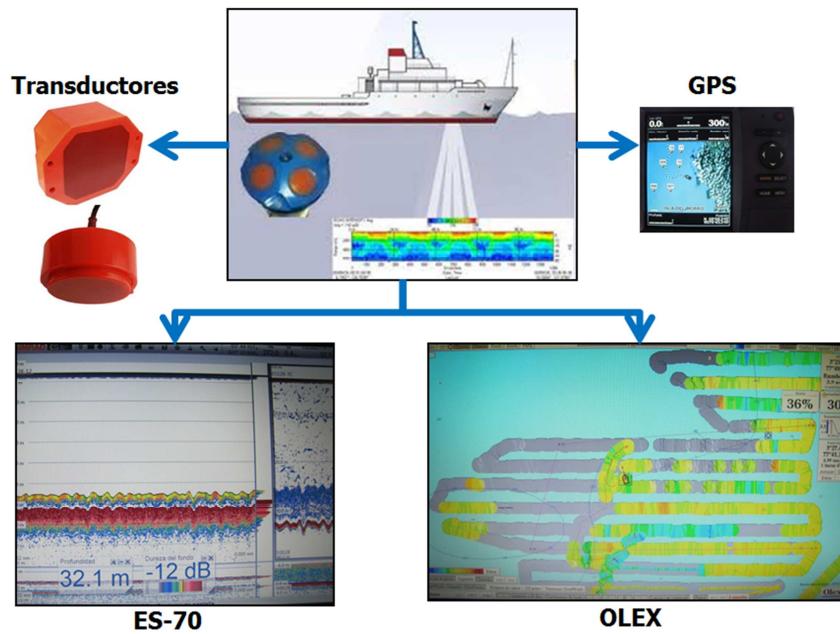
### **4. DISEÑO DE MUESTREO**

Se realizarán prospecciones directas entre octubre y diciembre de 2012, cubriendo el área delimitada dentro de la ZEPA con extensión hacia el sur hasta Cabo Corrientes en el norte del Pacífico. Para evaluación del fondo arrastrable e identificación de la presencia de cardúmenes, se utilizará un diseño de muestreo con una grilla de transectos sistemáticos espaciados cada milla náutica (Figura 1). Para tal fin, se usará una ecosonda científica SIMRAD ES-70 con transductores de frecuencia 38 y 120 kHz, además del software OLEX 7.1., especializado en la evaluación del fondo marino (batimetría y dureza) y un GPS Garmin 546s para la adquisición de datos georeferenciados en formato ASCII XYZ (Figura 2). Una vez detectados fondos óptimos para operación de la redes de arrastre, se realizarán estaciones de pesca en transectos separados cada 7 millas náuticas (Figura 1). Los lances de pesca exploratoria tendrán una duración de 30 minutos, escogiendo para el muestreo biológico una de las dos redes una vez ubicadas en cubierta con base en la mayor representación de captura obtenida. Las especies serán discriminadas en captura objetivo (CO; especies de camarón) y fauna acompañante (FA), la cual se separará en especies con valor comercial [captura incidental (CI)] y sin valor comercial [descarte (D)]. Parte del material biológico se procesará *in situ* y el restante se trabajará en laboratorio a fin de obtener los pesos individuales y/o por grupos de especies o categorías comerciales, frecuencia de tallas y estados de madurez sexual (Figura 3). Toda la información se recopilará en campo mediante formularios (ver Anexos 1-4). En cada estación

donde se colecten organismos, se medirán *in situ* variables oceanográficas como temperatura, conductividad y profundidad, usando una sonda multiparamétrica, con fines de inferir la asociación entre los organismos y el hábitat.



**Figura 1.** Mapa del área de estudio señalando el diseño de muestreo empleado en los cruceros de prospección pesquera en la ZEPA con extensión hasta Cabo Corrientes – Pacífico colombiano.



**Figura 2.** Esquema general del sistema de información acústica usado en los cruceros de prospección pesquera.



**Figura 3.** Muestreo biológico (captura, frecuencia, reproducción) y acústico (dureza, batimetría) a bordo del crucero de prospección pesquera.

## 5. GENERALIDADES DEL MUESTREO

La Tabla 1 resume la estimación de los tiempos empleados durante la navegación y prospección pesquera.

**Tabla 1.** Estimación del tiempo empleado para un crucero de prospección pesquera.

Variable	Valor
Número de transectos para fondos arrastrables	121
Distancia entre transectos para fondos arrastrables (mn)	1
Número de transectos para pesca exploratoria	12
Distancia entre transectos para pesca exploratoria (mn)	7
Distancia recorrido del crucero (mn)	526.8
Tiempo puerto a 1 estación (h)	25
Tiempo navegación en crucero (h)	75.3
Tiempo regreso a puerto de B/ventura (h)	25
No. estaciones muestreo/transecto	3
No. total estaciones muestreo	36
Velocidad de navegación (mn/h o nudos)	7
Tiempo reconocimiento de fondo (h)	0.5
Tiempo muestreo sonda CTDO	0.25
Tiempo calado red (h)	0.25
Tiempo de arrastre (h)	0.5
Tiempo virado red (h)	0.25
Tiempo análisis de muestras a bordo (h)	0.75
Tiempo muestreo en cada estación (h)	2.5
Tiempo total muestreo (h)	90
Tiempo efectivo del crucero (h)	195
Tiempo efectivo de trabajo/día (h)	16
<b>Tiempo Total Crucero (días)</b>	<b>12</b>

## 6. PERSONAL A BORDO

La Tabla 2 relaciona el personal a bordo y las actividades específicas asignadas a cada uno.

**Tabla 2.** Personal a bordo y actividades asignadas en el crucero de prospección pesquera.

Nombre/Institución	Identificación	Actividad
Alfredo Rodriguez Jimenez / INVEMAR	7.633.275 de Santa Marta	Jefe de crucero. Investigador. Reconocimiento fondo, lance de pesca, acústica, oceanografía, registro de información en formularios
Alexander Girón Montaño / INVEMAR	11.707.129 de Istmina	Investigador. Muestreo biológico, almacenamiento muestras, registro información en planillas.
Germán Angulo / INVEMAR	14.471.961 de B/ventura	Muestreo biológico, apoyo CTDO, registro de información en planillas.
Ferley Arroyo / AUNAP Bahía Solano	82.384.544	Apoyo en el muestreo biológico
Emilio Medina / Observador pesca artesanal	11.793.085	Apoyo en el muestreo biológico
Edwin Zúñiga / Observador pesca artesanal	1.077.173.661	Apoyo en el muestreo biológico
Luis Olaya / Observador Fedepesca	82.385.032	Apoyo en el muestreo biológico durante 2 días
Henry Bnaguera / Pesca industrial	-	Capitán. Navegación del barco. Reconocimiento de fondo y lance de pesca
Joaquín Cuabú / Pesca industrial	-	Maquinista. Operatividad y navegación del barco. Lance de pesca. Maniobra de equipos
Ruben Marciglia / Pesca industrial	-	Bodeguero. Almacenamiento muestras biológicas. Lance de pesca. Maniobra de equipos
Cristian Jaramillo / Pesca industrial	-	Cocinero. Preparación de alimentos. Lance de pesca. Primeros auxilios
Luis España / Pesca industrial	-	Marinero. Maniobra de equipos. Lance de pesca.

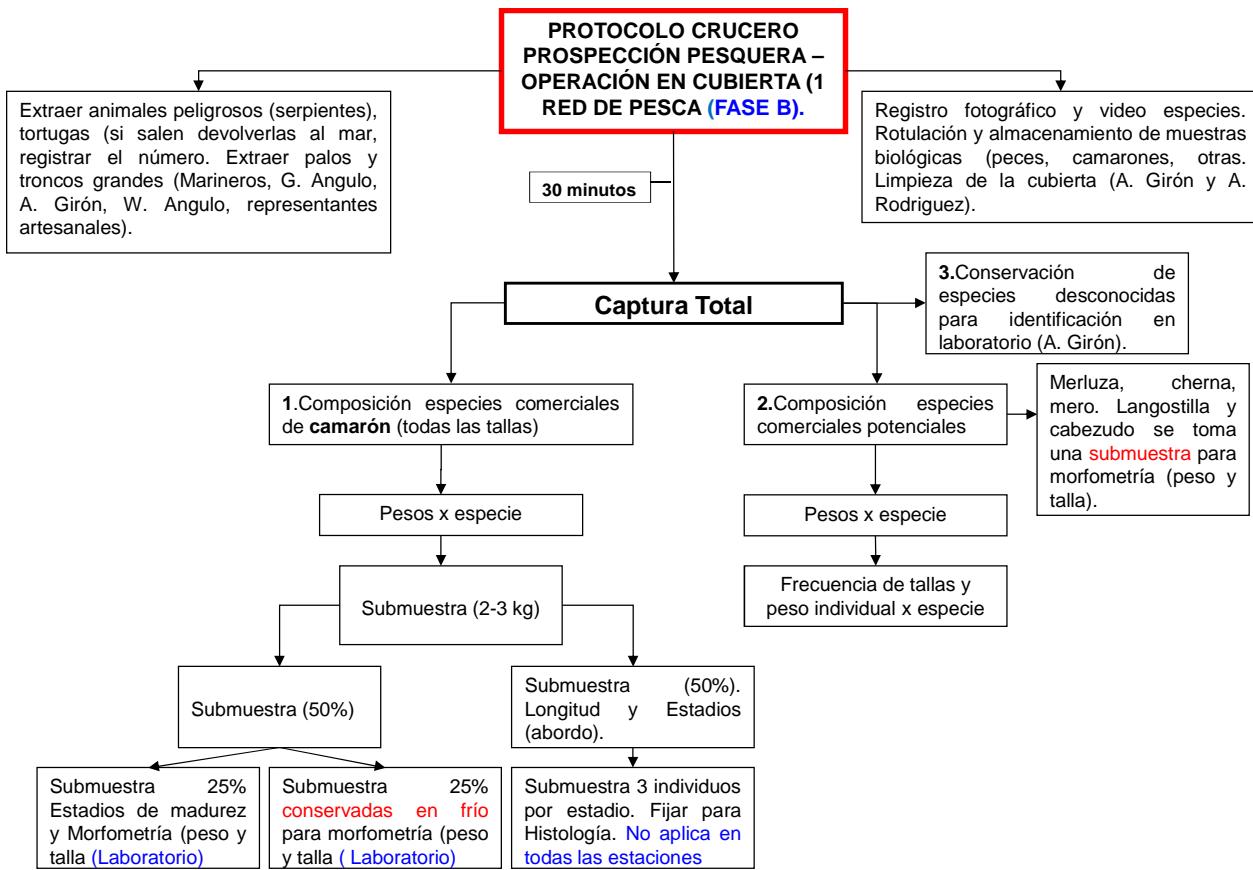
## 7. PROTOCOLO GENERAL DEL MUESTREO

La Figura 3a muestra un diagrama de flujo general del trabajo de campo y responsabilidades en crucero de prospección pesquera (**Fase A**). La Figura 3b describe al detalle el trabajo a bordo y procedimiento con muestras luego de un lance de pesca exploratoria (**Fase B**).



**Figura 3a.** Diagrama de flujo general del trabajo de campo y responsabilidades en crucero de prospección pesquera (**Fase A**).

Se aclara que el personal representante de los pescadores artesanales y de la AUNAP, será recogido en cercanía de Bahía Solano una vez transcurrido el trayecto desde Buenaventura. El mismo personal desembarcará al terminar la toma de información a bordo en el área del Chocó norte.



**Figura 3b.** Diagrama de flujo detallado del trabajo de campo en crucero de prospección pesquera luego de un lance de pesca (**Fase B**).

## **Anexo 2.** Formulario para el registro de captura y esfuerzo.

PT= Peso Total; NT = Total de individuos; PM = Peso de la muestra; NM = Número de individuo de la muestra

**Anexo 3.** Formulario para el registro de composición, tallas, sexo y madurez sexual de camarones.

**Anexo 4.** Formulario para el registro de composición y tallas de peces y otros grupos.

**Anexo 5.** Formulario para el registro de información hidroacústica.

## **Anexo 6. Taller de socialización inicio del proyecto Pesca AUNAP al sector industrial.**

**Entidad ejecutora:** INVEMAR. Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)

**Proyecto:** Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia

**Ciudad y fecha:** Buenaventura, Septiembre 25 de 2012

### **OBJETIVO**

Realizar el taller No. 1 de socialización del proyecto PESCA AUNAP al sector industrial pesquero del Pacífico colombiano, representado por pescadores, administradores, investigadores y académicos.

### **DESCRIPCIÓN**

El investigador principal del proyecto Dr. Mario Rueda, realizó una presentación general del proyecto "Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia". Se conformaron dos grupos de trabajo con el fin de discutir aspectos metodológicos de la investigación como una estrategia participativa y de común acuerdo entre los principales actores del sector pesquero: los pescadores (ACODIARPE), administradores (AUNAP) y la investigación (INVEMAR). Finalmente, se realizó una sección de preguntas abierta de los asistentes a los integrantes del proyecto y, se les solicitó a los asistentes evaluar por medio de una encuesta el desarrollo del taller como parte del sistema de gestión de la calidad adoptado por el INVEMAR.

### **PROGRAMA**

<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>
25 de septiembre de 2012	09:00 - 10:00 a.m.	Presentación general del proyecto	Mario Rueda
	10:00 – 10:30 a.m.	Refrigerio	Mario Rueda / Alfredo Rodriguez
	10:30 – 11:30 a.m.	Discusión y concertación aspectos metodológicos del proyecto.	
	11:30 – 12:30 a.m.	Conclusiones del taller	

## LISTA DE ASISTENTES

REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES			
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO
16.490482	Wilbert Angulo V.	Angulo Viveros	cont. AUNAP
61549117	Julio César	Casquete Sanz	cont. Aunap
14471461	German	Angulo Angulo	INVESTIGADOR
11707129	Alexander	Gómez Montoya	Investigador
31601816	José Roldán	Roldán Usuga	cont. AUNAP
66730-231	Jay Magno	Prada Pérez	Biólogo - Invap
16465288	Federico	Chocón Riveros	Captur.
113630241	Luisa María	García Vargas	Investigador Aux
46394183	Jorge	Jiménez	Investigador
16477113	Jesús	Savondo	Investigador
29221835	Susana R.	Jorras	Investigador
16493615	Jones	Viñeros	Patrón de pesca
16503491	Juan Carlos	Alvarez	Monit.
5299006	Gregorio	Rosales	Capt. Invap
7633275	Alfredo	Luis	Investigador

\*Si la hoja ha sido diligenciada en su totalidad, por favor solicite una lista nueva.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Mario Rueda del INVEMAR, explicando a los asistentes del taller los objetivos, resultados esperados y alcances del Proyecto.



Joaquín Chang (Capitán de pesca industrial ACODIARPE) junto con funcionarios de la AUNAP (Wilberto Angulo, Lina Ibarra, Magda Pineda y Julio Casquete).



Alfredo Rodriguez (investigador INVEMAR) junto a capitanes de pesca industrial de ACODIARPE (James Viveros, Freddy Saavedra, Gustavo Chang).

## PRESENTACIÓN DEL TALLER



**AUNAP**  
Autoridad Nacional  
de Acuicultura y Pesca



### PROSPECCIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CLAVE EN COLOMBIA



#### TALLER No.1 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

Buenaventura, 25 de septiembre de 2012



### ÁREA DE ESTUDIO



### RESULTADOS ESPERADOS



#### VALORACIÓN BIOLÓGICA DEL CAMARÓN Y LA FAUNA ACOMPAÑANTE

- Determinación de la composición y abundancia de las principales especies del CAP y de las especies de peces de importancia comercial dentro de la ZEPA.
- Mapas de abundancia relativa, estructura de tallas y madurez del CAP.
- Mapas de abundancia relativa de la FA.
- Mapas de dureza del fondo y batimetría (fondos arrastrables).

### OBJETIVO DEL PROYECTO



#### OBJETIVO GENERAL

Aportar una línea de información base de pesquerías claves con fines de aprovechamiento y manejo sustentable de recursos marinos en Colombia para el trimestre final de 2012.

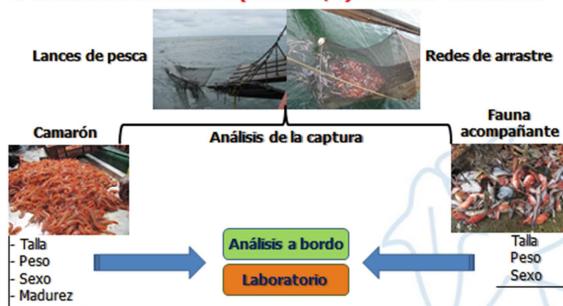
#### OBJETIVO ESPECÍFICO

Quantificar la composición de la captura objetivo (camarón) y fauna acompañante de un barco tipo de pesca de camarón de aguas profundas (CAP) sobre fondos arrastrables al interior de la ZEPA durante el último trimestre de 2012.

### MUESTREO BIOLÓGICO



#### 3 CRUCEROS EN LA ZEPA (12 días c/u): Octubre - Diciembre



### CRONOGRAMA



ACTIVIDAD	MESES		
	Oct	Nov	Dic
Cruceros de prospección	X	X	X
Ánalisis en laboratorio	X	X	X
Ánalisis de información		X	X
Socialización de resultados			X
Entrega de informe técnico			X

## **Anexo 7. Taller de socialización del proyecto Pesca AUNAP al sector artesanal.**

**Entidad ejecutora:** INVEMAR. Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)

**Proyecto:** Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia

**Ciudad y fecha:** Bahía Solano, Octubre 16 de 2012

### **OBJETIVO**

Realizar el taller No. 2 de socialización del proyecto PESCA AUNAP a los principales actores del sector pesquero en Bahía Solano, representado por pescadores, administradores, investigadores y académicos.

### **DESCRIPCIÓN**

El investigador principal del proyecto Dr. Mario Rueda, realizó una presentación general del proyecto "Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia". El taller se enfocó en el objetivo específico No.1 del proyecto: *Cuantificar la composición de la captura objetivo y fauna acompañante de un barco tipo de pesca de camarón de aguas profundas (CAP) sobre fondos arrastrables al interior de la ZEPA durante el último trimestre de 2012*. Se discutieron aspectos técnicos y metodológicos de la investigación, entre ellos, la ejecución de los cruceros de prospección al interior de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA y con una extensión del muestreo hacia el sector de Cabo Corrientes. Se realizó una sección de preguntas abierta con los asistentes como una estrategia participativa y de común acuerdo entre los principales actores del sector pesquero: los pescadores (FEDEPESCA), administradores (AUNAP) y la investigación (INVEMAR). Finalmente, se solicitó evaluar a los asistentes por medio de una encuesta el desarrollo del taller como parte del sistema de gestión de la calidad adoptado por el INVEMAR.

## LISTA DE ASISTENTES

REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES				
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APPELLIDOS	CARGO	FIRMA
16447187	Hector Oviedo H.		Tec. Operativo K.	<i>Hector</i>
18396080	Jorge Luis Chil		2 CPO	<i>Jorge Luis</i>
82384544	Yudy Agnes Horus		AUNAP-2/S.	<i>Yudy</i>
AB.908-204	Platino P. Rostrop J.		CMO-(C)	<i>Platino</i>
26366488	Ara Zule	Perez Sierra	Serie Fedepescu, Juan Carlos Ryz J.	<i>Ara</i>
48551100	WALTER. Po	POTES. S.	Socio. P.E. Frio. N.H.P.	<i>WALTER</i>
4851538	Jimmy A. Bonilla R.		UAC ASOCIAES	<i>Jimmy Bonilla</i>
94450288	Angel Andres villa	Villa	Asociado	<i>Angel</i>
82384363	Jhona A. Gonzalez Diaz	Canglo Torre	Rep. Legal - Delitos	<i>Jhona</i>
16429.717	Adriro Ramiro Aristiz	abalo	Dir. tec. INV y DSND	<i>Adriro</i>
75172717	Giovanni Alpo	Melo	Reservado	<i>Giovanni</i>
16499734	Oscarito Pescador g		Tec. pesquero	<i>Oscarito</i>
351546713	Dayana	Amorogui Jorano	fedepescu	<i>Dayana</i>
48851317 B/S	Telio Enrique	Humberto Diaz	docente T.6.14	<i>Telio</i>
22385.032	Luis Esteban Olayo	Claro Riaza	dir. Jurid	<i>Luis</i>
263241766	Olivia Camila Posada	Posada	Presidente	<i>Olivia</i>
70562896	Fernanda Franco		Administrador	<i>Fernanda</i>
71358772	Francisco Vidal R.	Vidal Rostas	Alcaldia BHs	<i>Francisco</i>

\*Si la hoja ha sido diligenciada en su totalidad, por favor solicite una lista nueva

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

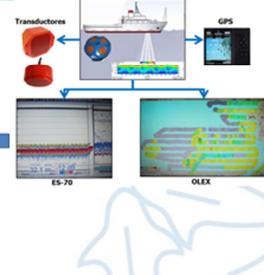
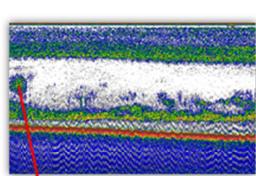


Mario Rueda del INVEMAR, explicando a los asistentes del taller los objetivos, resultados esperados y alcances del Proyecto.



Argiro Ramirez de la AUNAP, explicando a los asistentes del taller la intención de la Autoridad Nacional de Pesca en el desarrollo del Proyecto.




**MUESTREO A BORDO**
**INFORMACIÓN ACÚSTICA**

**PARTICIPANTES DEL CRUCERO**

PERSONAL	ENTIDAD
3	INVEMAR
1	AUNAP
1	REPRESENTANTE INDUSTRIALES
1	REPRESENTANTE ARTESANALES
6	TRIPULANTES M/N PERLA VERDE


**RESULTADOS ESPERADOS**

**VALORACIÓN BIOLÓGICA DEL CAMARÓN Y LA FAUNA ACOMPAÑANTE**

- Determinación de la composición y abundancia de las principales especies del CAP y de las especies de peces de importancia comercial dentro de la ZEPA.
- Mapas de abundancia relativa, estructura de tallas y madurez del CAP.
- Mapas de abundancia relativa de la FA.
- Mapas de dureza del fondo y batimetría (fondos arrastrables).


**CRONOGRAMA**


ACTIVIDAD	MESES		
	Oct	Nov	Dic
Cruceros de prospección	X	X	X
Análisis en laboratorio	X	X	X
Análisis de información		X	X
Socialización de resultados			X
Entrega de informe técnico			X

## Anexo 8. Taller de socialización avances del proyecto Pesca AUNAP.

**Entidad ejecutora:** INVEMAR. Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)

**Proyecto:** Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia

**Ciudad y fecha:** Bahía Solano, Noviembre 26 de 2012

### OBJETIVO

Realizar el taller No. 4 de socialización del proyecto PESCA AUNAP al sector pesquero artesanal, representado por pescadores y administradores del Chocó norte del Pacífico colombiano.

### DESCRIPCIÓN

El investigador Alfredo Rodríguez realizó una presentación del estado de avance del proyecto "Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia". En particular, se discutió sobre el trabajo en el primer crucero de prospección pesquera realizado entre el 05 y 13 de noviembre de 2012 al interior de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA y con extensión a Cabo Corrientes. Finalmente, se realizó una sección de preguntas abierta con los asistentes y, se les solicitó evaluar por medio de una encuesta el grado de satisfacción del taller como parte del sistema de gestión de la calidad adoptado por el INVEMAR.

### PROGRAMA

Fecha	Hora	Actividad	Responsable
26 de noviembre de 2012	16:00 - 16:30 p.m.	Presentación general del proyecto	Alfredo Rodríguez
	16:30 – 17:30 p.m.	Discusión sobre el desarrollo del crucero ZEPA 01	
	17:30 – 18:00 p.m.	Sección de preguntas y conclusiones del taller	
	18:00 – 19:00 p.m.	Cena de clausura	

**LISTA DE ASISTENTES**

**COLOMBIA**  
**50% MAR**  
 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
 "José Benito Vives De Andrés" - INVEMAR  
 www.invemar.gov.co

Página 1 de 1

**REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES**

 FT.GH.005  
 Versión.00

 FECHA: 26/11/2012  
 NOMBRE DEL EVENTO: APERTURA una linea de informacion base (Taller de Seguimiento de Recursos  
 PROYECTO PESCA ADJAP  
 EVENTO DIRIGIDO POR: INVEMAR / Alfredo Rodriguez Jimenez.

DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
94430288 70503896	David Adrias Villegas	Kilka Perfume	Técnico Técnico	
1077173661	Edwin Zamora M.	Zamora Muñoz	Pescador	Edwin
26368091	Bianca Rodriguez B.	Ponce B.	Técnico	BB
420981	Monica Flores	Acosta Flores	Pescador asistente	Monica
4851692	Neurando Zuniga C.	Zuniga cordoba	Pescador artesanal	
4-051-851	Carlos Barrion	Perez Rivera	Técnico	
35546.713	Dayana Antonieta	Jorano	Pescador	Dayana
16441194	Hector Quintero H.	Hector Quintero H.	Técnico	
18394080	Josue Llano Chico	Castro Garcia	Pescador	
44801379 B/S	Tulio Enrique	Hurtado Diaz	Pescador	
1850-820	cocon Alberto	mozo en mero	Pescador	
1592207	Federico Llano C	Jorano	Pescador	
96377766	Bianca Esmeralda	Jorano	Pescador	
42851278	Tania	Esteban	Pescador	
01285-2846	Luis Andres Lliffa S.	Diet	Concejal	
26-366-234	Gloria M. Paez	Paez	Tecnologo P.	

\*Si la hoja no es suficiente diligenciarla en su totalidad, por favor solicite una lista nueva.



COLOMBIA  
50% MAR

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

FTGTH 005  
Version 00

**REGISTRO DE ASSISTÊNCIA A EVENTOS INSTITUCIONAIS**

FECHA 11/05/2014  
NOMBRE DEL EVENTO Taller de Socialización de Resultados Ciclo 2014  
EVENTO DIRIGIDO POR Dra. Inés Alvarado / Alfredo Rodríguez Jiménez

DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
26366488	Aura Zita	Perez Serrano	Asist. 2do P	
02364368	Enriko	Velazquez Lopez	Asist. 4to P	
22325032	Luis Arturo	Olvera Rialcos	Presidente	
523843426	Arturo Lopez		UNAP	
16477184	Hecho	Quintana Morena	Rec. Of. Director	
48513720	Julio Enrique	Hurtado Diaz	Asistente	
48513720	Tulio Enrique		Asistente	

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Apartes del taller de socialización del proyecto Pesca AUNAP.

## PRESENTACIÓN DEL TALLER



## OBJETIVOS DEL PROYECTO



### GENERAL

Aportar una línea de información base de pesquerías claves con fines de aprovechamiento y manejo sustentable de recursos marinos en Colombia para el trimestre final de 2012.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

Cuantificar la composición de la captura objetivo (camarón) y fauna acompañante de un barco tipo de pesca de camarón de aguas profundas (CAP) sobre fondos arrastrables al interior de la ZEPA durante el último trimestre de 2012.



## METODOLOGÍA



## ÁREA DE ESTUDIO

### ZONA NORTE DEL CHOCÓ



## DISEÑO DE MUESTREO

### CRUCEROS DE PROSPECCIÓN PESQUERA



121 transectos para evaluación de fondos arrastrables

10 transectos para prospección pesquera

3 estaciones/transecto (mínimo)

30 estaciones en total aprox.



### MUESTREO A BORDO

**Lances de pesca** (Fishing hauls) and **Redes de arrastre** (Trawl nets) are analyzed on board. **Camarón** (Shrimp) and **Fauna acompañante** (Accompanying fauna) are measured for **Talla** (Length) and **Peso** (Weight). **Analisis de la captura** (Capture analysis) leads to **Analisis a bordo** (On-board analysis) and **Laboratorio** (Laboratory). **INFORMACIÓN ACÚSTICA** (Acoustic information) uses **Transductores** (Transducers), **GPS**, and **ES-70** and **OLEX** equipment to monitor fish schools.

### MUESTREO A BORDO

### INFORMACIÓN ACÚSTICA

**RESULTADOS PRELIMINARES** (Preliminary results) are shown in the image.

**PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN**  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
República de Colombia

Se realizó el primer crucero de prospección al interior de la ZEPA con extensión a Cabo Corrientes.

No.	PERSONAL/ENTIDAD
3	Alfredo Rodríguez, Alexander Girón y Germán Angulo (INIVEMAR).
2	Emilio Medina y Edwin Zúñiga (Representantes pescadores artesanales).
1	Ferley Arroyo (Representante de la AUNAP).
8	Tripulantes M/N Perla Verde (Industriales).

### PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN

**Barco empleado en crucero** (Boat used in the cruise) is the **Perla Verde** (Entre el 05 y 13 de noviembre). **Detección acústica del fondo** (Acoustic detection of the bottom) uses 100 transects for bottom evaluation. **Estaciones de pesca** (Fishing stations) include 27 stations (26 positive and 1 negative).

### PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN

**Estaciones de pesca** (Fishing stations) include 27 stations (26 positive and 1 negative).


**PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN**

**PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN**

**Separación de la captura a bordo**

**Procesamiento (pesaje y medición)**

**Registro de información**

**PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN**

**Estaciones oceanográficas**

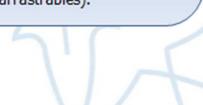
27 estaciones con sonda multiparamétrica CTD


**VIDEO DEL CRUCERO**

**RESULTADOS ESPERADOS**

**VALORACIÓN BIOLÓGICA DEL CAMARÓN Y LA FAUNA ACOMPAÑANTE**

- Determinación de la composición y abundancia de las principales especies del CAP y de las especies de peces de importancia comercial dentro de la ZEPA.
- Mapas de abundancia relativa, estructura de tallas y madurez del CAP.
- Mapas de abundancia relativa de la FA.
- Mapas de dureza del fondo y batimetría (fondos arrastrables).


**CRONOGRAMA**

ACTIVIDAD	MESES		
	Oct	Nov	Dic
Preparación cruceros de prospección	X		
Cruceros de prospección pesquera		X	
Ánalisis en laboratorio		X	X
Ánalisis de información		X	X
Socialización de resultados		X	X
Entrega de informes técnicos		X	X

**Pendiente prórroga convenio INVEMAR y AUNAP para el 2013.....**


## **Anexo 9. Taller de socialización avances del proyecto Pesca AUNAP – Resultados monitoreo de pesca industrial de camarón.**

**Entidad ejecutora:** INVEMAR. Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)

**Proyecto:** Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia

**Ciudad y fecha:** Buenaventura, Diciembre 12 de 2012

### **OBJETIVO**

Realizar el taller No. 5 de socialización del proyecto PESCA AUNAP al sector industrial de camarón, representado por pescadores (ACODIARPE), administradores (AUNAP) y comercializadora (Maquilas del Pacífico S.A.) en el Pacífico colombiano.

### **DESCRIPCIÓN**

El Dr. Mario Rueda realizó una presentación de las actividades de investigación relacionadas a la flota industrial de camarón en el Pacífico colombiano. Al respecto, se presentaron los resultados finales del monitoreo desarrollado por el INVEMAR en la pesquería de camarón de aguas someras y profundas para el año 2012. El investigador Alfredo Rodríguez, presentó el estado de avance del proyecto "Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia, en particular, sobre los dos cruceros de prospección pesquera realizados al interior de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA y con extensión a Cabo Corrientes. Finalmente, se realizó una sección de preguntas abierta con los asistentes y, se les solicitó evaluar por medio de una encuesta el grado de satisfacción del taller como parte del sistema de gestión de la calidad adoptado por el INVEMAR.

### **PROGRAMA**

<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>
12 de diciembre de 2012	10:30 a.m. - 11:00 a.m.	Presentación resultados finales monitoreo flota industrial de camarón	Mario Rueda / Alfredo Rodríguez
	11:00 a.m. – 11:30 a.m.	Refrigerio	
	11:30 a.m. – 12:30 p.m.	Presentación resultados preliminares Proyecto Pesca AUNAP	
	12:30 p.m. – 13:00 p.m.	Sección de preguntas y conclusiones del taller	

## LISTA DE ASISTENTES

\*Si la hoja ha sido diligenciada en su totalidad, por favor solicite una lista nueva.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Apartes del taller de socialización del proyecto Pesca AUNAP y monitoreo de la pesca industrial de camarón.

## PRESENTACIÓN DEL TALLER



## OBJETIVOS DEL PROYECTO



### GENERAL

Aportar una línea de información base de pesquerías claves con fines de aprovechamiento y manejo sustentable de recursos marinos en Colombia para el trimestre final de 2012.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

Cuantificar la composición de la captura objetivo (camarón) y fauna acompañante de un barco tipo de pesca de camarón de aguas profundas (CAP) sobre fondos arrastrables al interior de la ZEPA durante el último trimestre de 2012.



## METODOLOGÍA



## ÁREA DE ESTUDIO

### ZONA NORTE DEL CHOCÓ



## DISEÑO DE MUESTREO

### CRUCEROS DE PROSPECCIÓN PESQUERA

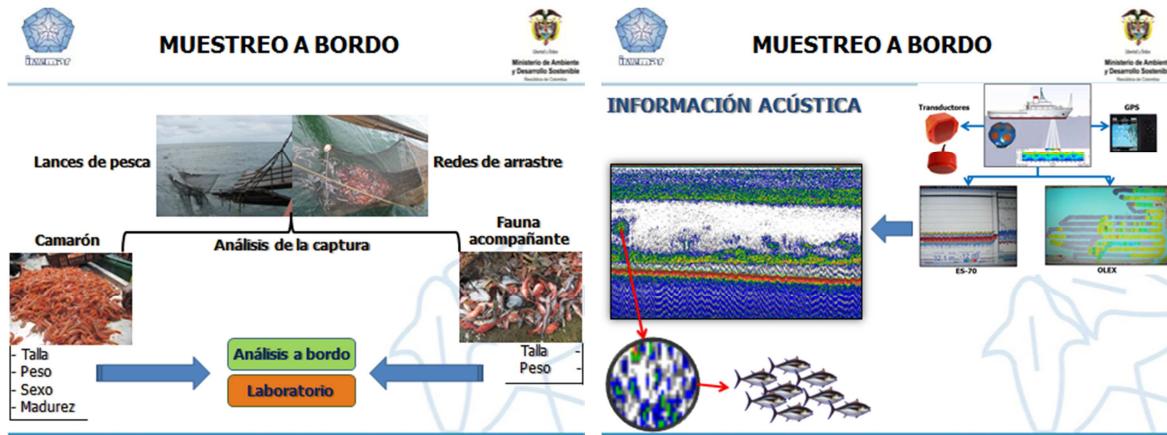


**121 transectos para evaluación de fondos arrastrables**

**10 transectos para prospección pesquera**

**3 estaciones/transecto (mínimo)**

**30 estaciones en total aprox.**



### CRUCEROS DE PROSPECCIÓN

Se realizó el **primer** y **segundo** crucero de prospección al interior de la ZEPA con extensión a Cabo Corrientes.

No.	PERSONAL/ENTIDAD
3	Alfredo Rodríguez, Alexander Girón y Germán Angulo (INIVEMAR).
2	Emilio Medina y Edwin Zúñiga (Representantes pescadores artesanales).
1	Ferley Arroyo (Representante de la AUNAP).
8	Tripulantes M/N Perla Verde (Industriales).




**PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN**

**PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN**

**Separación de la captura a bordo**

**Registro de información**

**Procesamiento (pesaje y medición)**

**PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN**

**Estaciones oceanográficas**

 27 estaciones con sonda  
 multiparamétrica CTDO

**VIDEO DEL CRUCERO**

**RESULTADOS ESPERADOS**

**CRONOGRAMA**


ACTIVIDAD	MESES		
	Oct	Nov	Dic
Preparación cruceros de prospección	X		
Cruceros de prospección pesquera		X	
Análisis en laboratorio		X	X
Análisis de información		X	X
Socialización de resultados		X	X
Entrega de informes técnicos	X		X

**Pendiente prórroga convenio INVEMAR y AUNAP para el 2013.....**

**Anexo 10.** Taller de socialización de resultados parciales del proyecto Pesca AUNAP al sector artesanal de Nuquí-Chocó norte

**Entidad ejecutora:** INVEMAR. Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)

**Proyecto:** Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia

**Ciudad y fecha:** Nuquí, Enero 24 de 2013

## OBJETIVO

Socializar los resultados parciales del proyecto PESCA AUNAP al sector artesanal (pescadores y administradores) de Nuquí en el Chocó norte del Pacífico colombiano.

## DESCRIPCIÓN

El investigador Alfredo Rodríguez realizó una presentación del estado de avance del proyecto "Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia". Se mostraron los resultados parciales de los tres cruceros de prospección pesquera realizados al interior de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA y con extensión a Cabo Corrientes. El taller contó con la participación de pescadores artesanales, representantes de los consejos comunales y la alcaldía de Nuquí. Finalmente, se realizó una sección de preguntas abierta con los asistentes y, se les solicitó evaluar por medio de una encuesta el grado de satisfacción del taller como parte del sistema de gestión de la calidad adoptado por el INVEMAR.

## PROGRAMA

Fecha	Hora	Actividad	Responsable
24 de enero de 2013	08:00 - 09:00 a.m.	Presentación general del proyecto	Alfredo Rodríguez
	09:30 – 10:30 a.m.	Discusión sobre resultados parciales de cruceros ZEPA	
	10:30 – 10:45 a.m.	Refrigerios	
	10:45 – 11:45 p.m.	Sección de preguntas y conclusiones del taller	
	11:45 – 13:00 p.m.	Almuerzo de clausura	

**LISTA DE ASISTENTES**

REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES				
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
485903	José Enrique	SHREIB T.	PESCADOR	<i>Quién</i>
1150.940.559	Cristian	Jaramillo	Pescador	<i>Quién</i>
4.307.330	Wilmer Moreno	A.	Pescador	<i>Quién</i>
11322321	Roberto	Hernández	Secretario AC. Pescadores	<i>Quién</i>
#851.252	9.160.870	Alvaro	Pescador	<i>Quién</i>
4346.544	Toni Ruperto	Murillo	Pescador	<i>Quién</i>
4840133	Franco	Valencia	Pescador	<i>Quién</i>
4854259	Alirio	González Moreno	Agricultor	<i>Quién</i>
4.854.340	Javier	López Palacios	Presidente PESCA	<i>Quién</i>
1.847.351	Carlos Orueta	Cárdenas Muñoz	colección José Vives	<i>Quién</i>
4.846.806	Gustavo Palomino	Palomino Pérez	Pescador	<i>Quién</i>
4846.381	Roberto Dario	Borcia	Pescador	<i>Quién</i>
4.849.218	Harry Ovidio	Asprilla	Pescador	<i>Quién</i>
82384.550	Nicor	Padilla	Pescador	<i>Quién</i>
4246.866	Martín Herrera	Montes M.	Pescador	<i>Quién</i>
4840451	Ricardo	Pineda	Pescador	<i>Quién</i>
4850183	Gilmar Villalba	P.S. Astan R.	Pescador	<i>Quién</i>

## REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES

FECHA 24/01/2013

NOMBRE DEL EVENTO  
EVENTO DIRIGIDO POR

DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	HORA
184439	Horacio Libios	Pedro Mollo	Dir. Residencia	10:00
31358269	Monica Iris	Gonzalez Valdes	Dir. conciencia	10:00
12.92.941	Collar	Julieta Castillo	Dir. de las Relaciones	10:00
4846584	Luis ALBACETO	José Cucero	Dir. de las Relaciones	10:00
11790632	EDUARDO ELIAS	Juan Palacios	Gerente fashmore	10:00
11022. No. 1	Eduardo Luis Palacios	Bel. Fashmore Hotel	10:00	10:00
4850132	Fausto Velasquez	Edo. Fashmore	10:00	10:00
11846124	Eduardo Toribio	Presidente	10:00	10:00
11850185	Roberto Muniz	Concejal	10:00	10:00
28322538	Hector Hedo Garcia	Vicepresidente	10:00	10:00
11850185	Eduardo Lopez P.	Lopez Perez	Rep. Legal	10:00
28322543	el. Saturacion	Gonzalez el. presidente	10:00	10:00
11850186	Orofino Mosquera	Mosquera Gusta	Pol. de Vivienda	10:00
1043588168	Pedro Lopez Mosquera	Mosquera Pedro	Dir. de la P.D.	10:00

\*Si la hoja ha sido diligenciada en su totalidad, por favor solicite una lista nueva

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



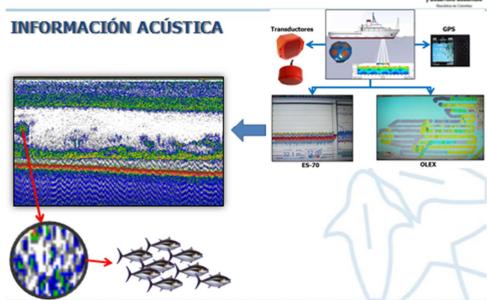
Apartes del taller de socialización del proyecto Pesca AUNAP al sector artesanal en Nuquí-Chocó.

## PRESENTACIÓN DEL TALLER



## MUESTREO A BORDO

## INFORMACIÓN ACÚSTICA



## RESULTADOS PRELIMINARES

## CRUCEROS DE PROSPECCIÓN



Se realizaron **tres** cruceros de prospección al interior de la ZEPA con extensión a Cabo Corrientes.

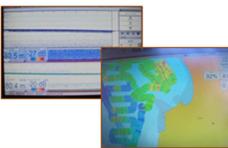
No.	PERSONAL/ENTIDAD
3	Alfredo Rodríguez, Alexander Girón y Germán Angulo (INIVEMAR).
2	Emilio Medina y Edwin Zúñiga (Representantes pescadores artesanales).
1	Ferley Arroyo (Representante de la AUNAP).
8	Tripulantes M/N Perla Verde (Industriales).

## CRUCEROS DE PROSPECCIÓN



- Crucero 1: 05 al 13 de noviembre**
- Crucero 2: 21 al 27 de noviembre**
- Crucero 3: 10 al 26 de enero**

Detección acústica del fondo



## Grilla de muestreo para evaluación del fondo

 CRUCEROS DE PROSPECCIÓN



## COMPOSICIÓN DE CAPTURA



## Separación de la captura a bordo



### Procesamiento (pesaje y medición)



Crucero 01

Crustáceo	Nombre Científico	Abundancia (aprox.)
Xilo	<i>Pugnus canaliculus</i>	0
Forfán	<i>Argopecten irradians</i>	0
Perca	<i>Percus sp.</i>	0
Squilla	<i>Squilla sp.</i>	0
Ethrus	<i>Ethrus sp.</i>	0
Hepatus	<i>Komatsu</i>	0
Palinopeus	<i>Palinopeus sp.</i>	0
Majidae	<i>canterus</i>	0
Majidae	<i>macrurus</i>	0
Munida	<i>gracilipes</i>	0
Euphausia	<i>roberti</i>	0
Squilla	<i>nomensis</i>	0
Portunus	<i>st. heterocercus</i>	0
Xiphopenaeus	<i>kiwi</i>	0
Squilla	<i>affinis</i>	0
Munida	<i>affinis</i>	0
Portunus	<i>st. heterocercus</i>	0
Forfán	<i>tegula</i>	40
Forfán	<i>tegula brevirostris</i>	60
Forfán	<i>tegula australis</i>	60

## Crucero 02

Species	Abundance (1000s)
Xilo pagurus	~100
Xilo canaliculus	~100
Pargos pagrus	~100
Cangrejo pejudo	~100
Pargo verde	~100
Mundia grande	~100
Xip hogena eus riueti	~100
Ethusa sp.	~100
Forfán tigris enauus	~100
Leucosoma	~100
Mundia regia	~100
Mundia gracilipes	~100
Squilla bifurca	~100
Squilla naomiae	~100
Forfán tigris macroura brevirostris	~100
Portunus s. latimanus	~100
Solepseta pectinata	~100
Soleidae e. a. gregaria	~100
Hetero carpus vicinus	~100

