



COLOMBIA  
50% MAR



MinAgricultura  
Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



AUNAP  
AUTORIDAD NACIONAL DE  
ACUICULTURA Y PESCA

PROSPERIDAD  
PARA TODOS

## 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 Andrés" - 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 Rodríguez, 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 Andrades, Auxiliar de investigación.

## Transferencia del SIPEIN a la AUNAP:

Efraín Vilorio, M.Sc.

Diana Bustos, M.Sc.

José Romero, Tec. de Sistemas.

Jorge Viaña, 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, Tec. 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 Andrés" - 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	Área de estudio.....	9
3.3.2	Diseño de muestreo .....	12
3.3.3	Análisis de la información.....	15
<b>3.4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
3.4.1	Composición, abundancia y estructura poblacional de especies de la captura objetivo y fauna acompañante .....	18
3.4.2	Evaluación de fondos arrastrables.....	31
3.4.3	Condiciones oceanográficas .....	36
3.4.4	Distribución espacial del camarón de aguas profundas .....	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 Ardita. 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.

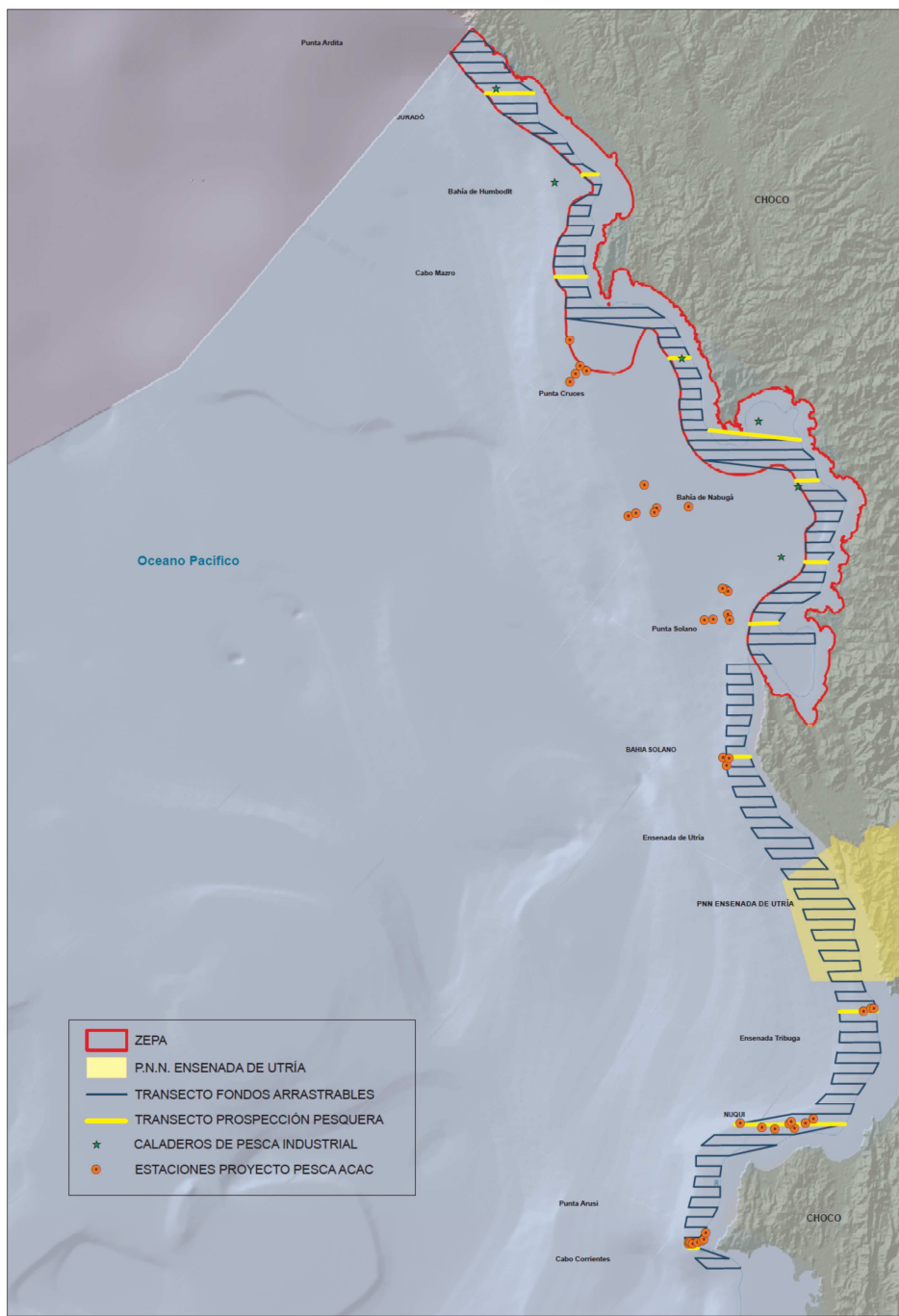
### **3.3 METODOLOGÍA**

#### **3.3.1 Área de estudio**

El área de estudio comprendió el Chocó norte del Pacífico colombiano entre Cabo Corrientes (5° 29'N) y Punta Ardita (07° 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).





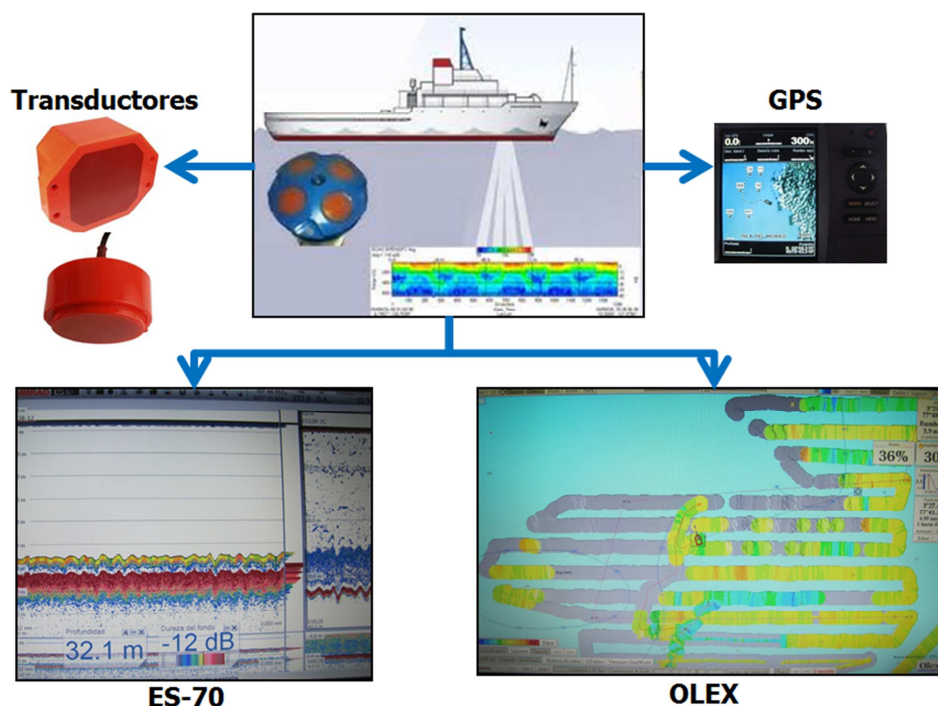
**Figura 1.** Área de estudio señalando el diseño de muestreo empleado en los cruceros de prospección pesquera en el Chocó norte, Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

### **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

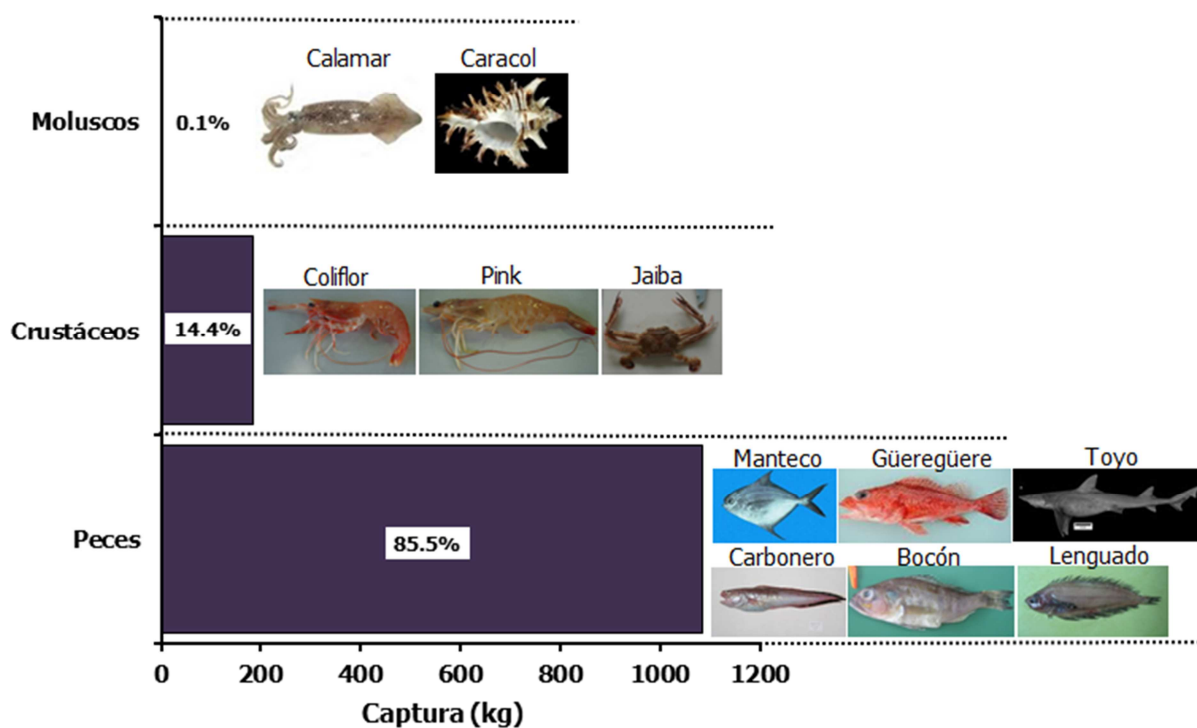
Development Core Team, 2013), con el apoyo del programa Surfer 8 para el montaje y desarrollo de las salidas cartográficas.

### **3.4 RESULTADOS**

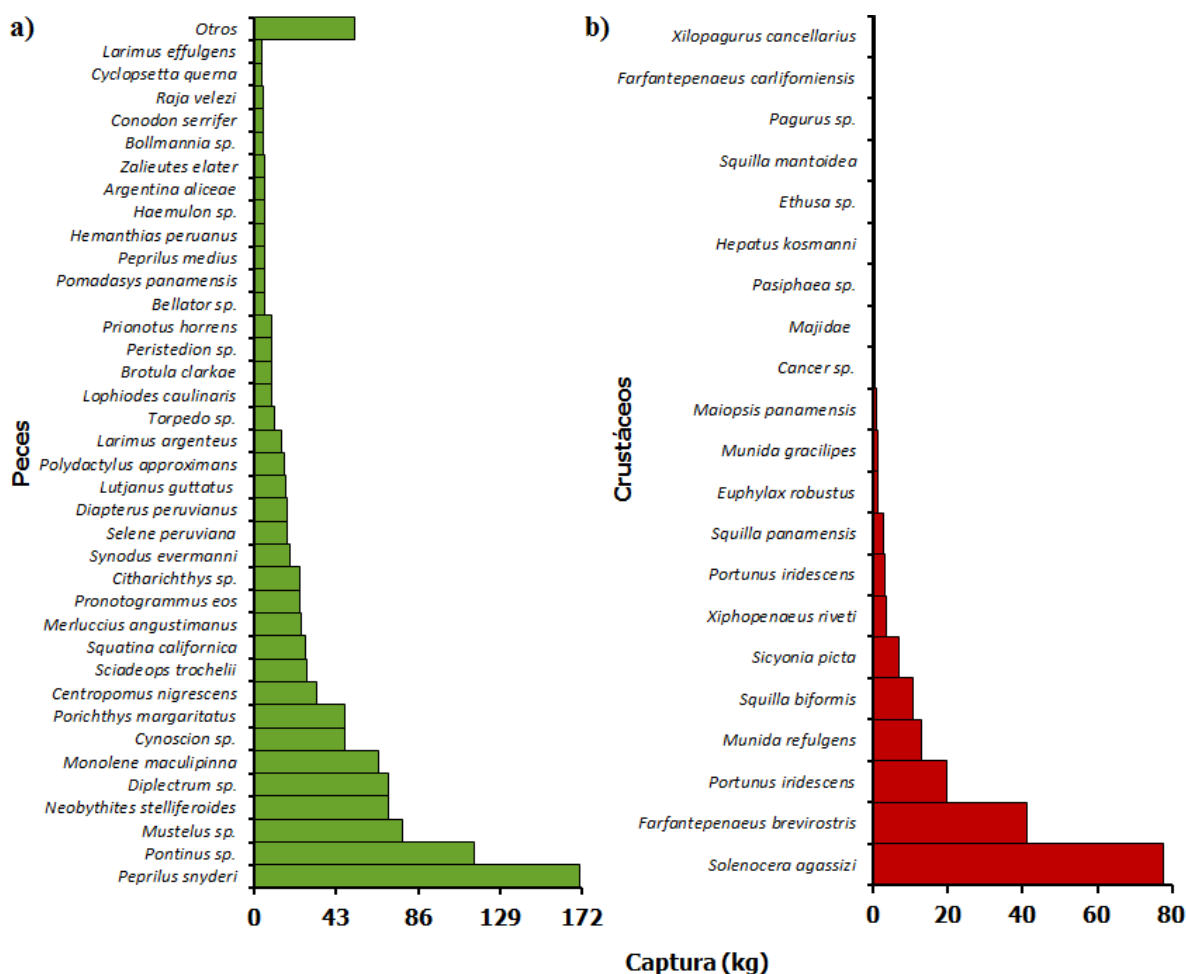
#### ***3.4.1 Composición, abundancia y estructura poblacional de especies de la captura objetivo y fauna acompañante***

##### ***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.

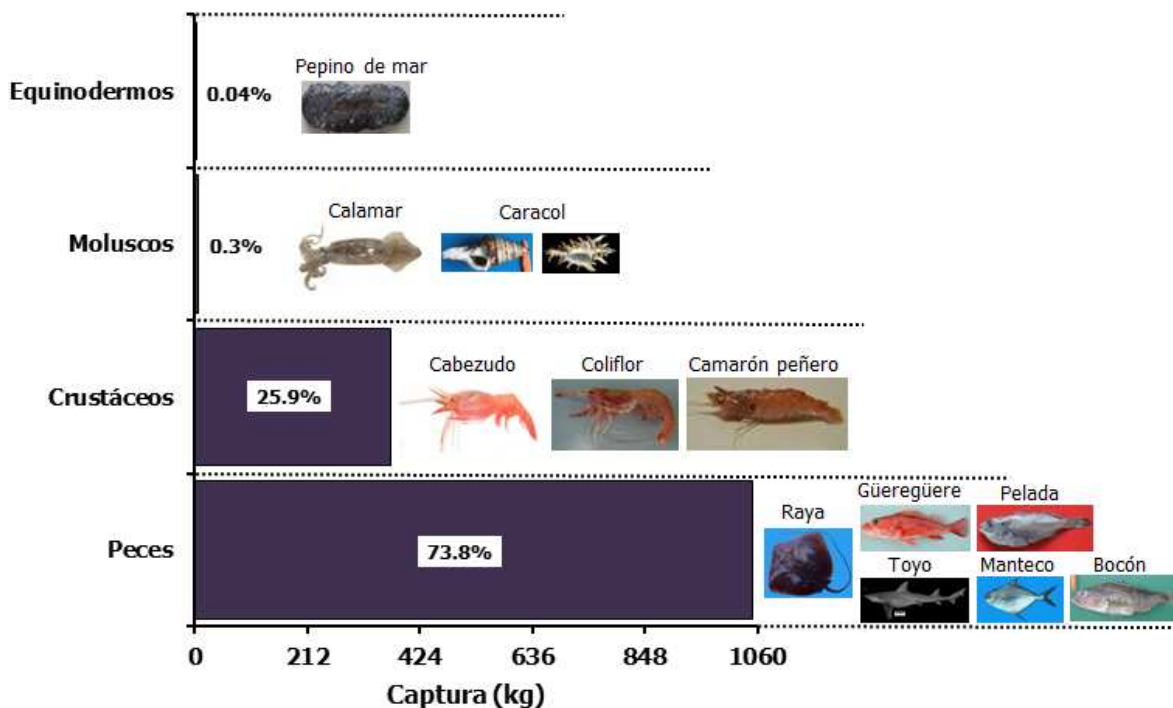


**Tabla 1.** Listado de especies de peces, crustáceos y moluscos de importancia comercial capturados en el crucero de prospección ZEPA 01 (noviembre/2012).

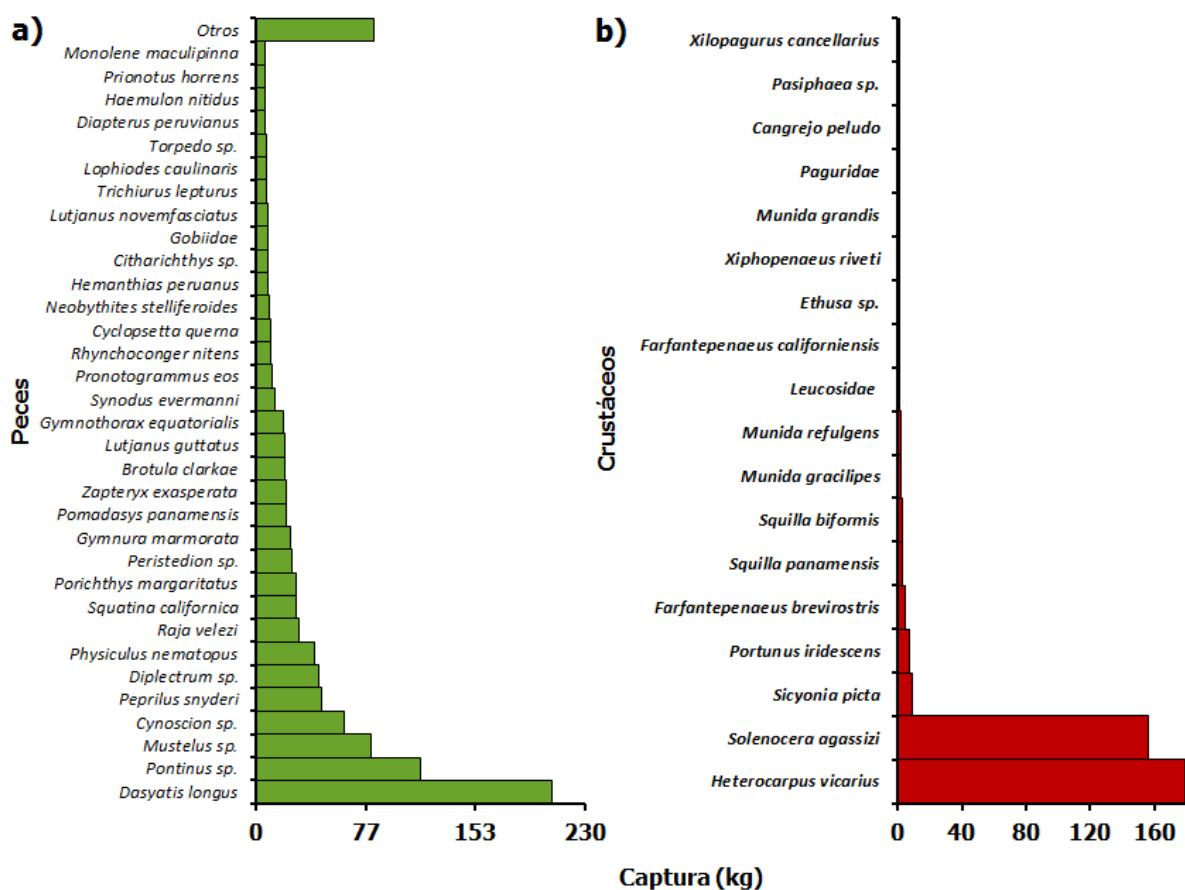
<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Captura (kg)</b>	<b>N</b>
<i>Peprilus snyderi</i>	Manteco	170	2691
<i>Mustelus sp.</i>	Toyo	78	200
<i>Solenocera agassizi</i>	Coliflor	78	5610
<i>Diplectrum sp.</i>	Bocón	70	1547
<i>Cynoscion sp.</i>	Pelada	48	1172
<i>Farfantepenaeus brevisrostris</i>	Chocolate	41	3161
<i>Centropomus nigrescens</i>	Gualajo	33	3
<i>Sciaenops trocheli</i>	Ñato	28	28
<i>Squatina californica</i>	Cachalote/Raya	27	4
<i>Selene peruviana</i>	Espejuelo	17	559
<i>Diapterus 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 nylon	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>Sphyrna tiburo</i>	Toyo	3	3
<i>Sphyrna ensis</i>	Picuda	3	12
<i>Hemanthias signifer</i>	Pargo nylon	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>	Pámpano	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.



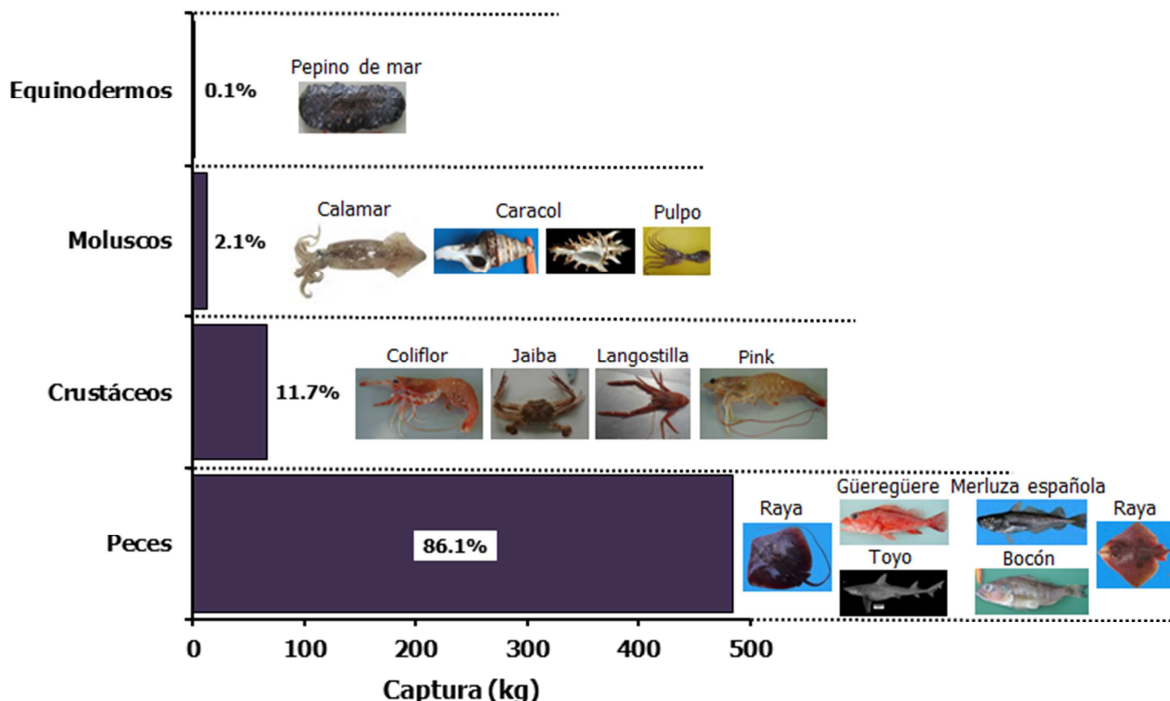
**Figura 9.** Especies de peces (a) y crustáceos (b) más abundantes en peso capturadas durante el crucero de prospección ZEPA 02 (noviembre/2012) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

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

Especie	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 nylon	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 brevisrostris</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 grandiscuamis</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>Loliolopsis diomedae</i>	Calamar	1	-

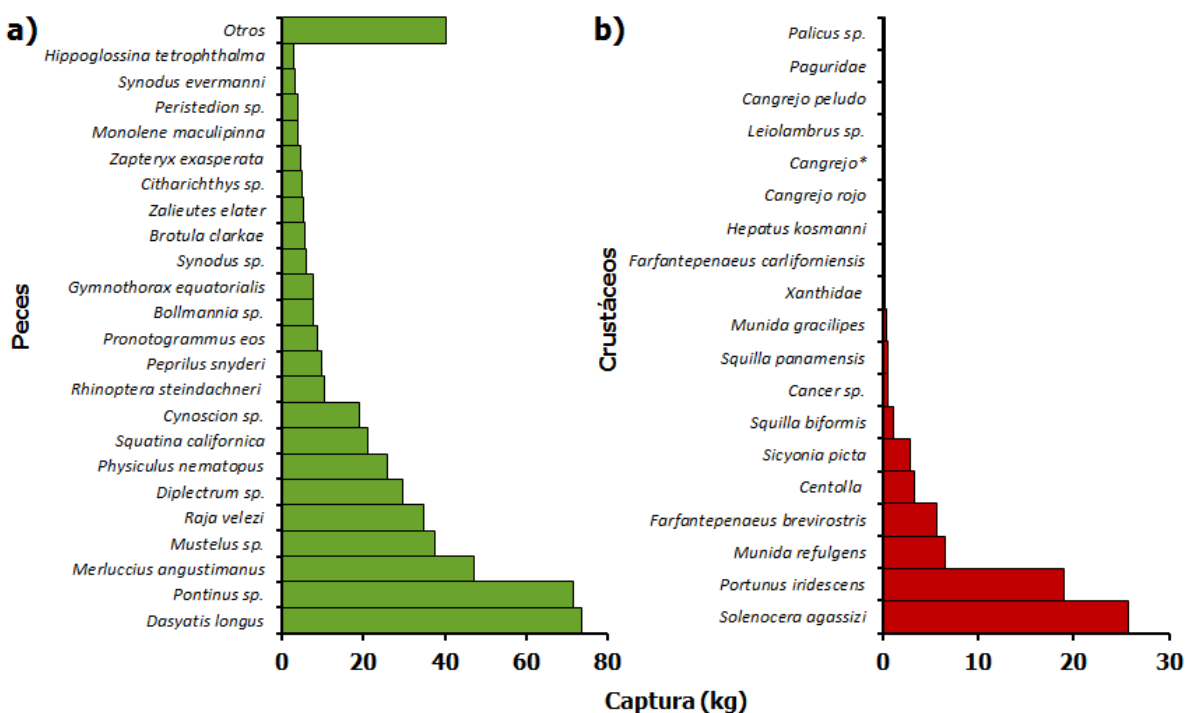
### 3.4.1.3 Crucero ZEPa 03

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. iridescens* (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. iridescens* (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.



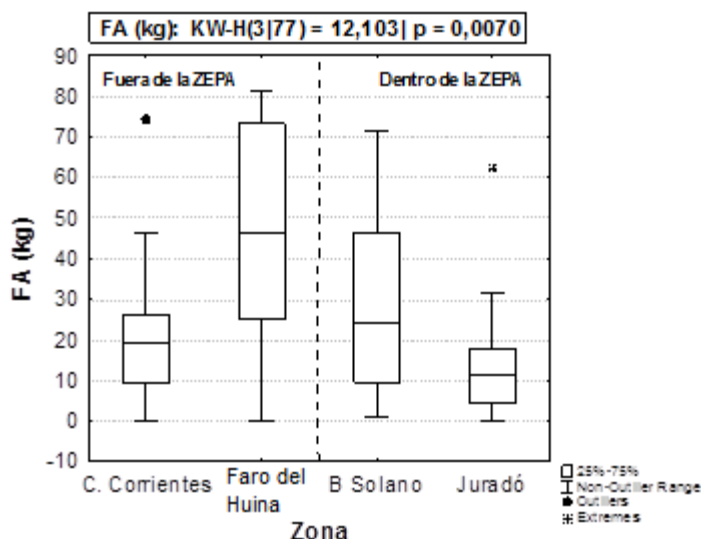


**Figura 11.** Especies de peces (a) y crustáceos (b) más abundantes en peso capturadas durante el crucero de prospección ZEPa 03 (enero/2013) en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

**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>Loliolopsis diomedae</i>	Calamar	11	-
<i>Peprilus snyderi</i>	Manteco	10	136
<i>Brotula clarkae</i>	Merluza	6	3
<i>Farfantepenaeus brevisrostris</i>	Pink	6	466
<i>Prionotus horrens</i>	Pejerey	3	41
<i>Cyclopsetta querna</i>	Lenguado	3	119
<i>Hemanthias signifer</i>	Pargo nylon	2	55
<i>Hemanthias peruanus</i>	Pargo nylon	2	46
<i>Prionotus stefanofris</i>	Pejerey	2	3
<i>Epinephelus Itajara</i>	Mero	1	5
<i>Caranx spciosus</i>	Jurel	1	1
<i>Lepophidium prorates</i>	Perla	1	27
<i>Lepophidium negropinna</i>	Perla	1	-

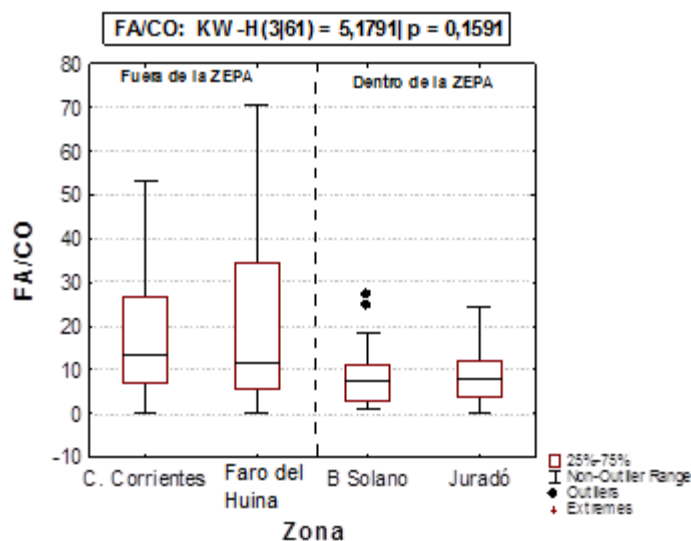
El ANOVA no paramétrico mostró que hubo diferencias latitudinales (sur-norte) en la captura de FA (Figura 12). Es así como el área fuera de la ZEPA entre Cabo Corrientes y el Faro del Huina tendió a presentar mayor FA; sin embargo es clara la mayor concentración de recursos en el Faro del Huina y Bahía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



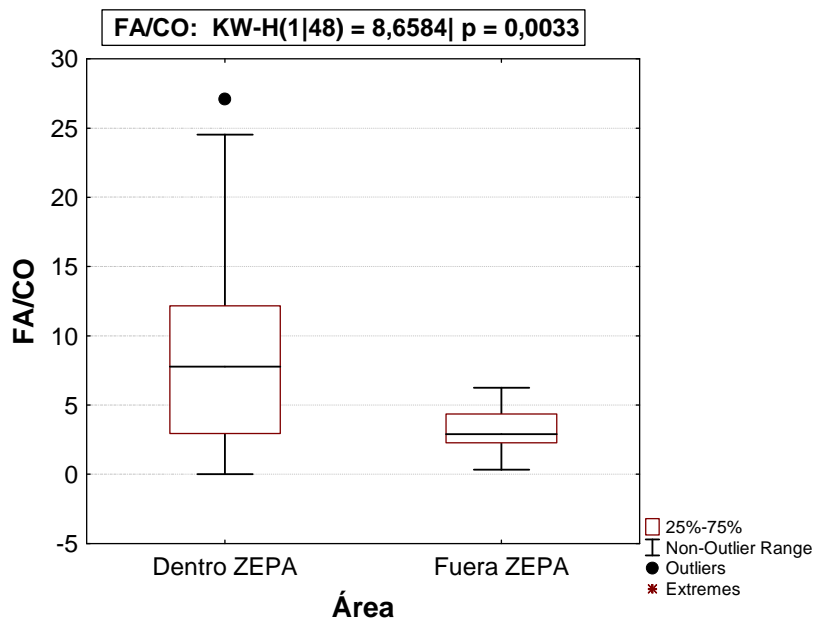
**Figura 12.** Comparación latitudinal (sur a norte) de la fauna acompañante capturada en tres cruceros de prospección realizados entre 2012 y 2013 en el Chocó norte, Pacífico colombiano.

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).



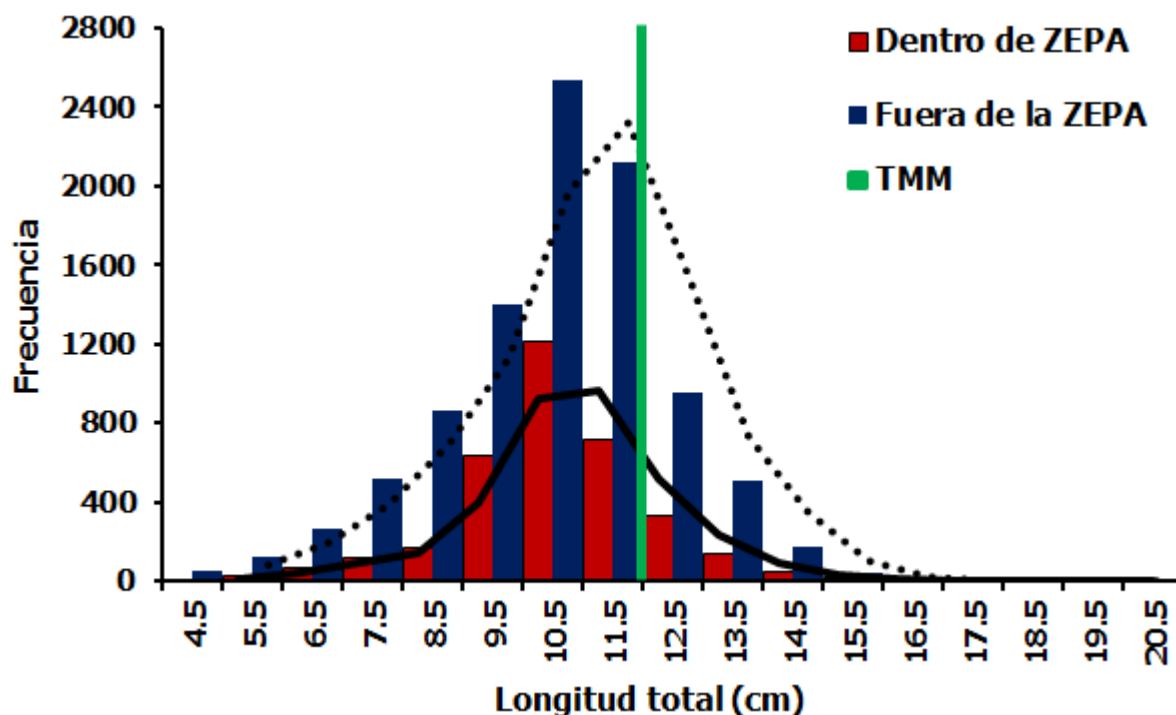
**Figura 13.** Comparación latitudinal de la relación fauna acompañante vs captura objetivo, medida en tres cruceros de prospección realizados entre 2012 y 2013 en el Chocó norte, Pacífico colombiano.



**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.

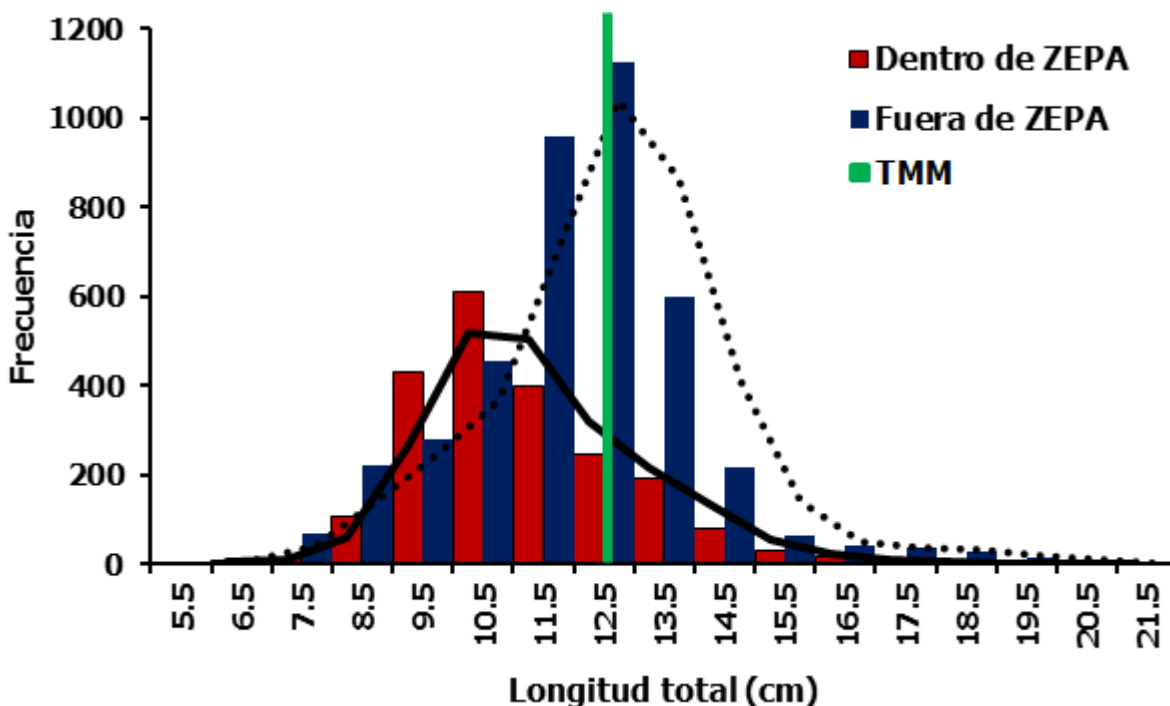
El valor de la relación FA/CO medida en este estudio fue de 10.0 (percentil 25% = 9.1; percentil 75% = 11.0) para el área fuera al sur de la ZEPA; mientras que la misma relación dentro de la ZEPA fue de 3.8 (percentil 25% = 3.5; percentil 75% = 4.2). Para ambos escenarios, el riesgo o probabilidad de 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.

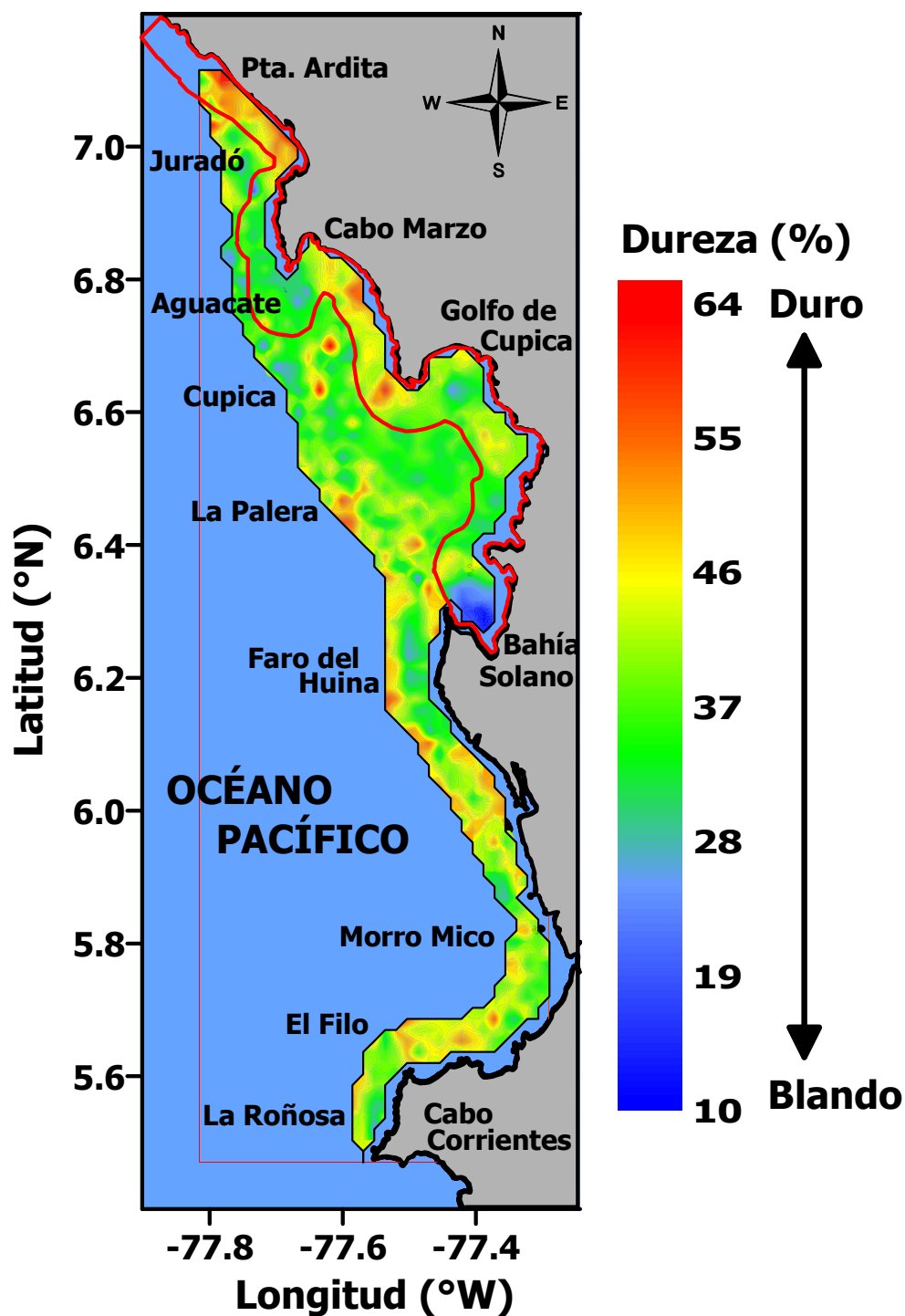
### 3.4.2 Evaluación de fondos arrastrables

La mayor parte de la zona costera del Chocó norte tiene fondos moderadamente blandos ( $\text{dureza} \geq 28\% \leq 35\%$ ). 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

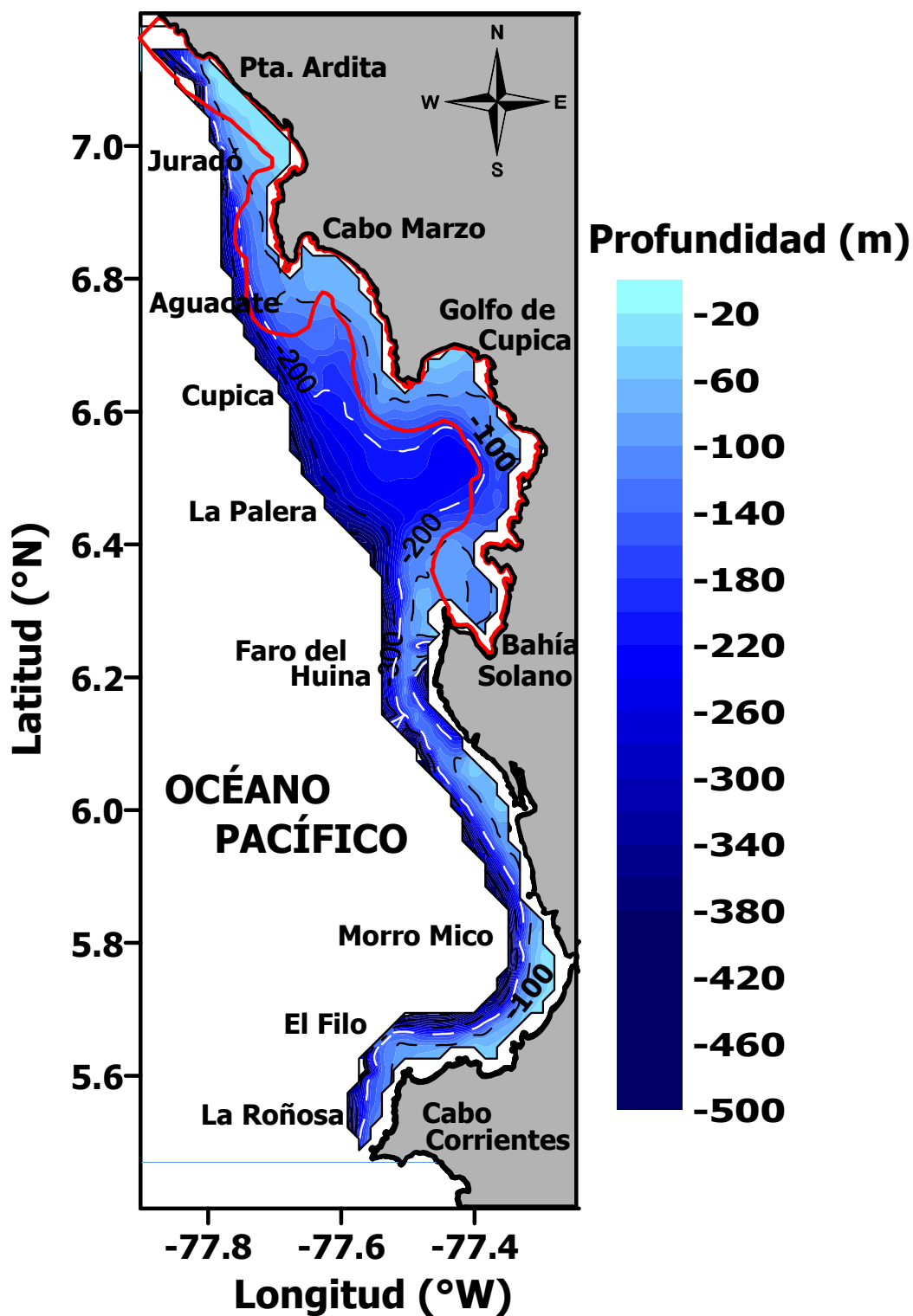
importancia comercial y por tanto constituyen áreas de potencial interés para la pesca artesanal dirigida a peces demersales.

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).

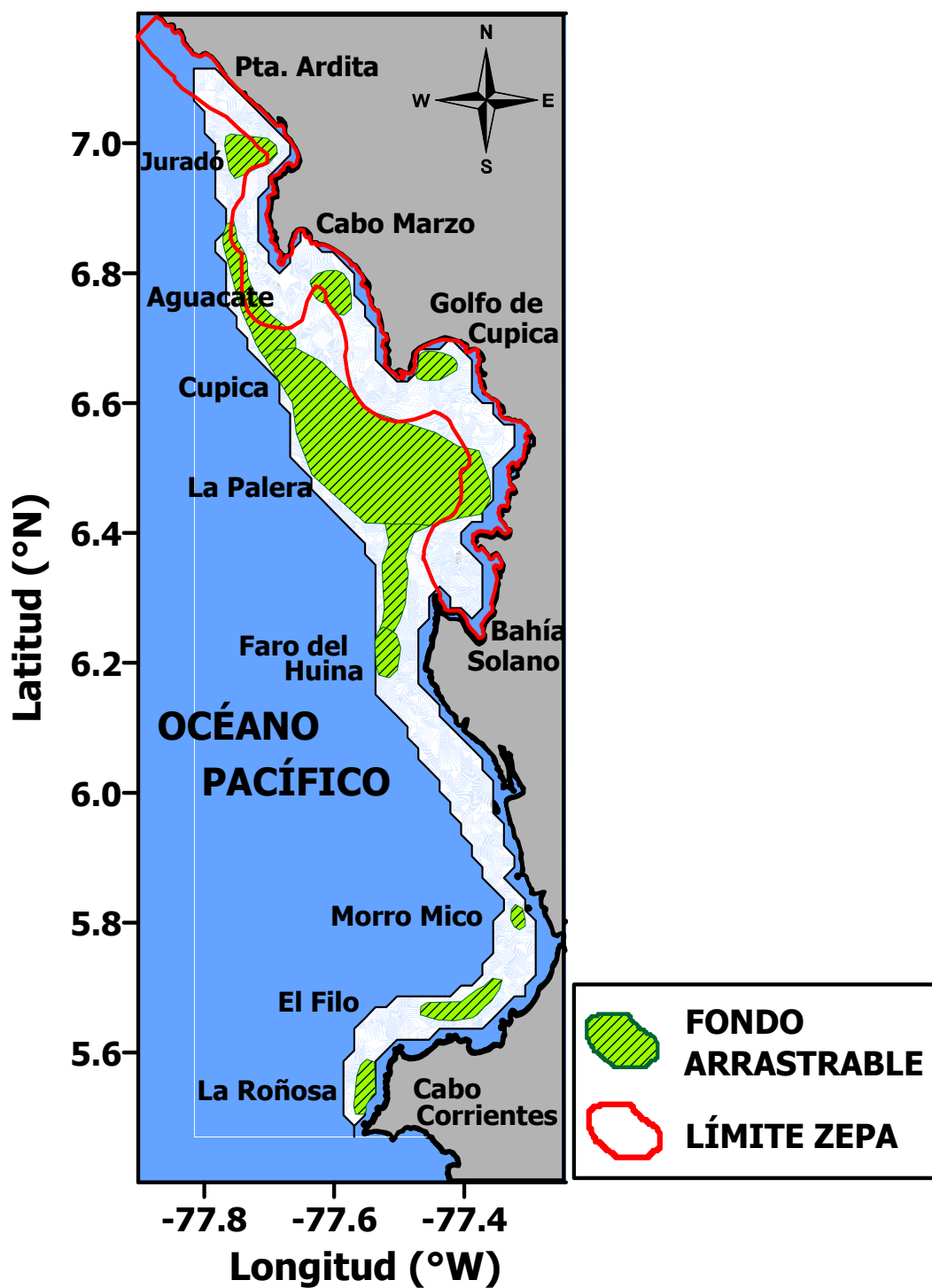




**Figura 17.** Distribución espacial de la dureza (%) del fondo marino en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja) y los principales caladeros de pesca industrial.



**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**

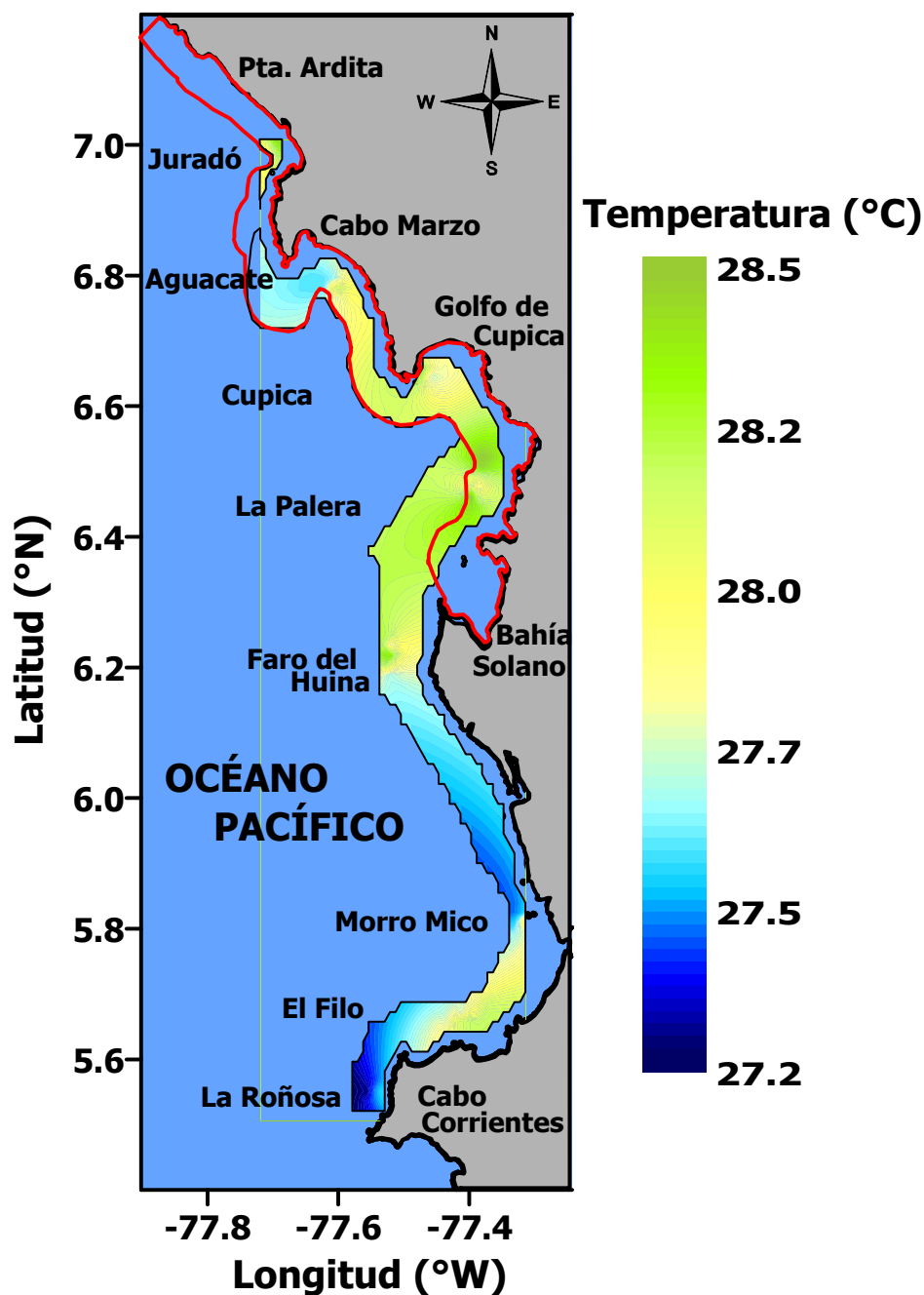
A nivel superficial la temperatura presentó rangos entre 27.2 y 28.5 °C. Las mayores temperaturas del agua ( $\geq 28^{\circ}\text{C}$ ) se registraron principalmente al interior de la ZEPA, entre Bahía Solano y Cabo Marzo, mientras que las menores temperaturas ( $<27.7^{\circ}\text{C}$ ) se localizaron en 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**

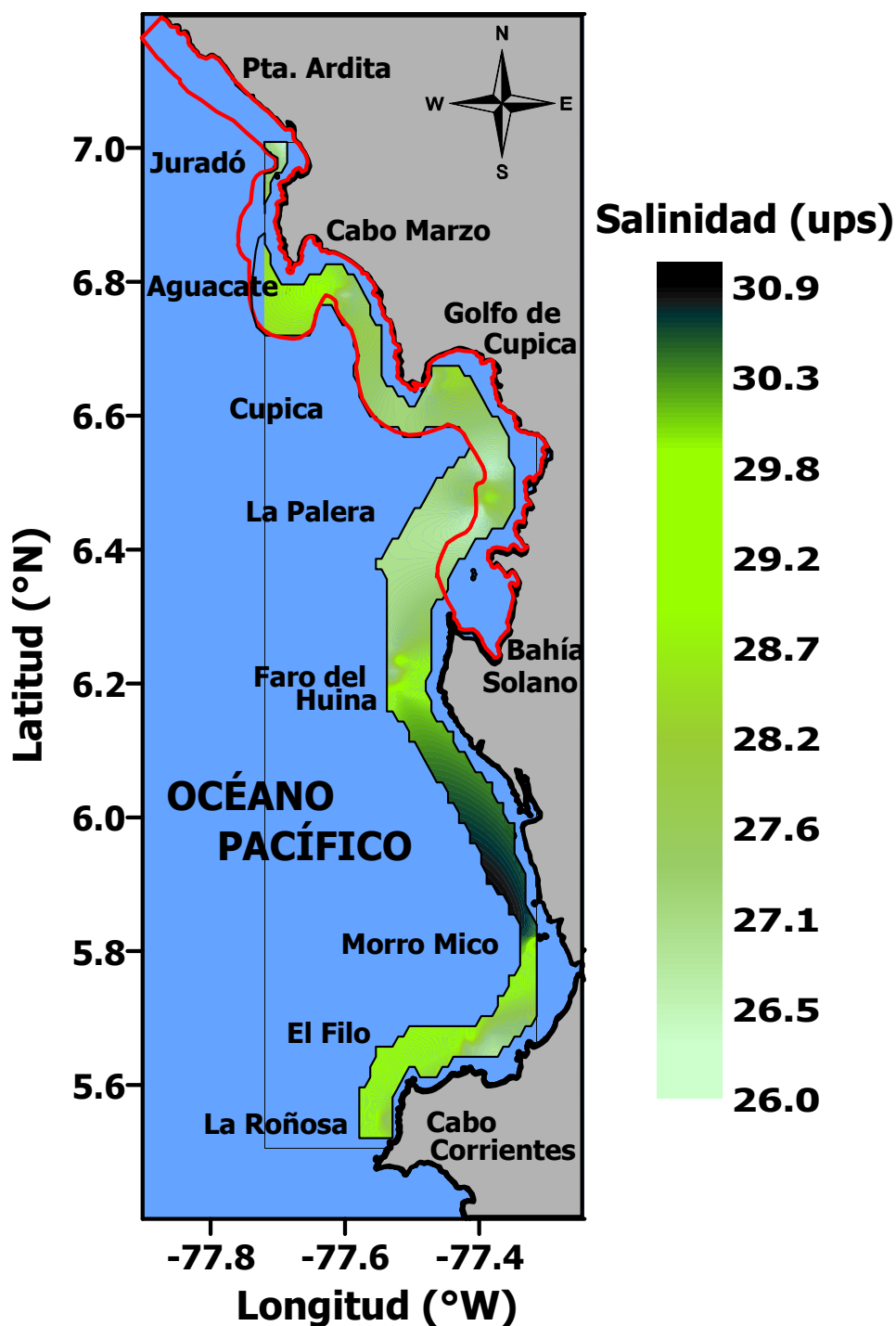
La temperatura del fondo presentó rangos entre 12.0 y 28.0 °C. Las aguas más cálidas ( $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ) se registraron al interior de la ZEPA, entre el Golfo de Cupica y Punta Ardita, mientras que masas de aguas fría ( $<14^{\circ}\text{C}$ ) se localizaron frente a Bahía Solano (Figura 23). 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; Rodríguez *et al.*, 2012a; Rodríguez *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

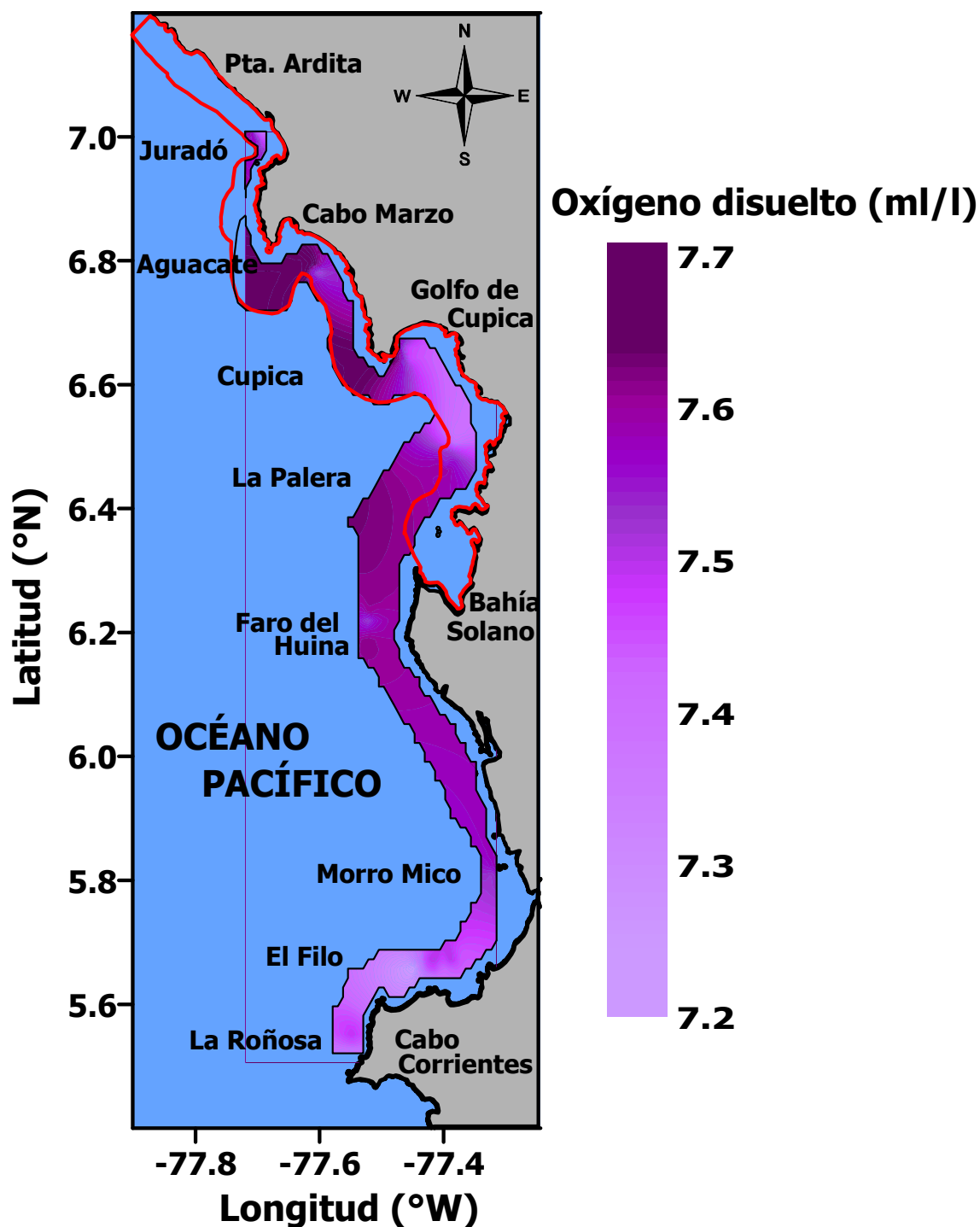
Chocó donde se ha determinado que ocurre el desove del camarón fuera de la ZEPA con reclutamiento al interior de la ZEPA.



**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).

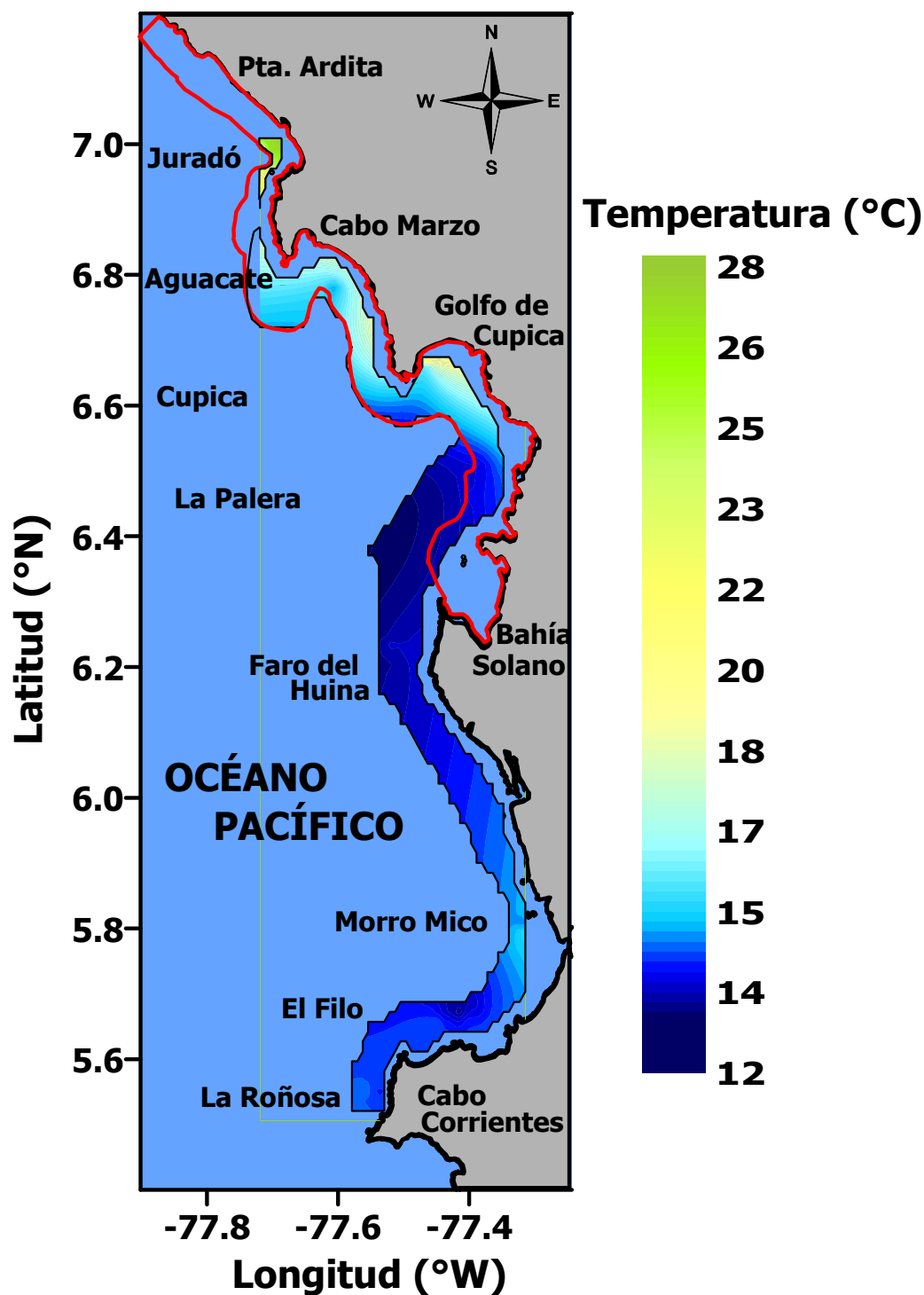


**Figura 21.** Distribución espacial de la salinidad superficial (ups) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

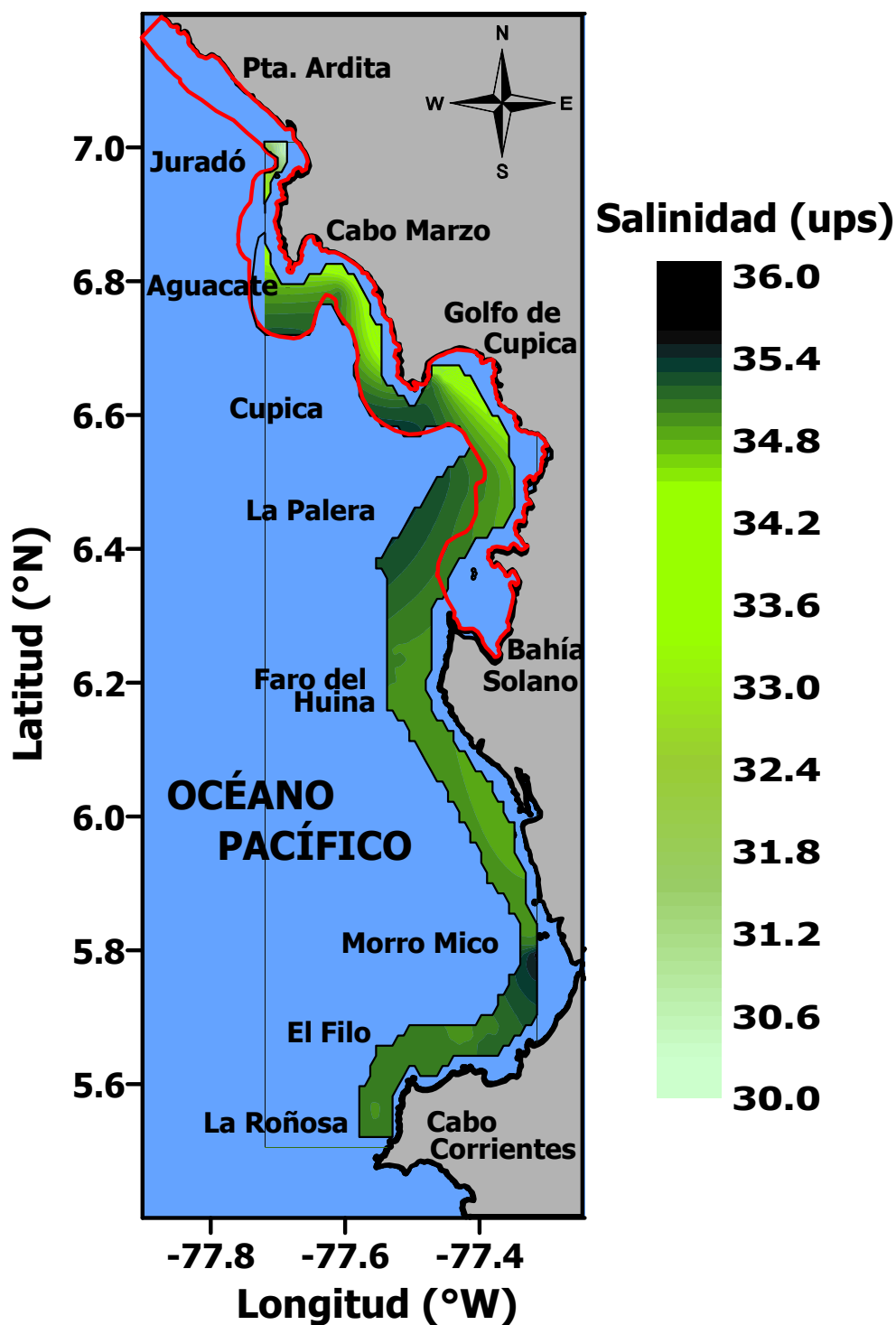


**Figura 22.** Distribución espacial del oxígeno disuelto superficial (ml/l) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

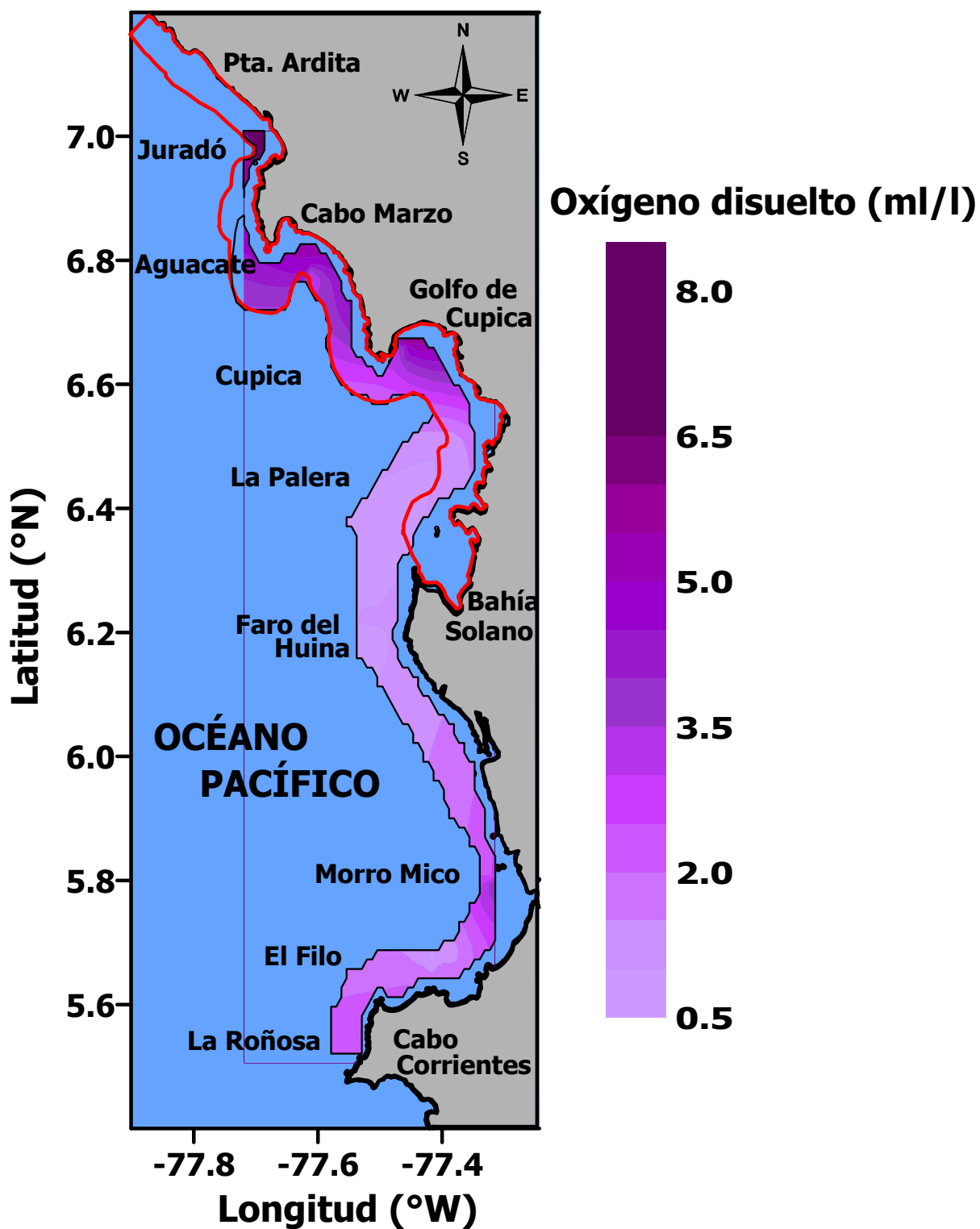




**Figura 23.** Distribución espacial de la temperatura del fondo (°C) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



**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).

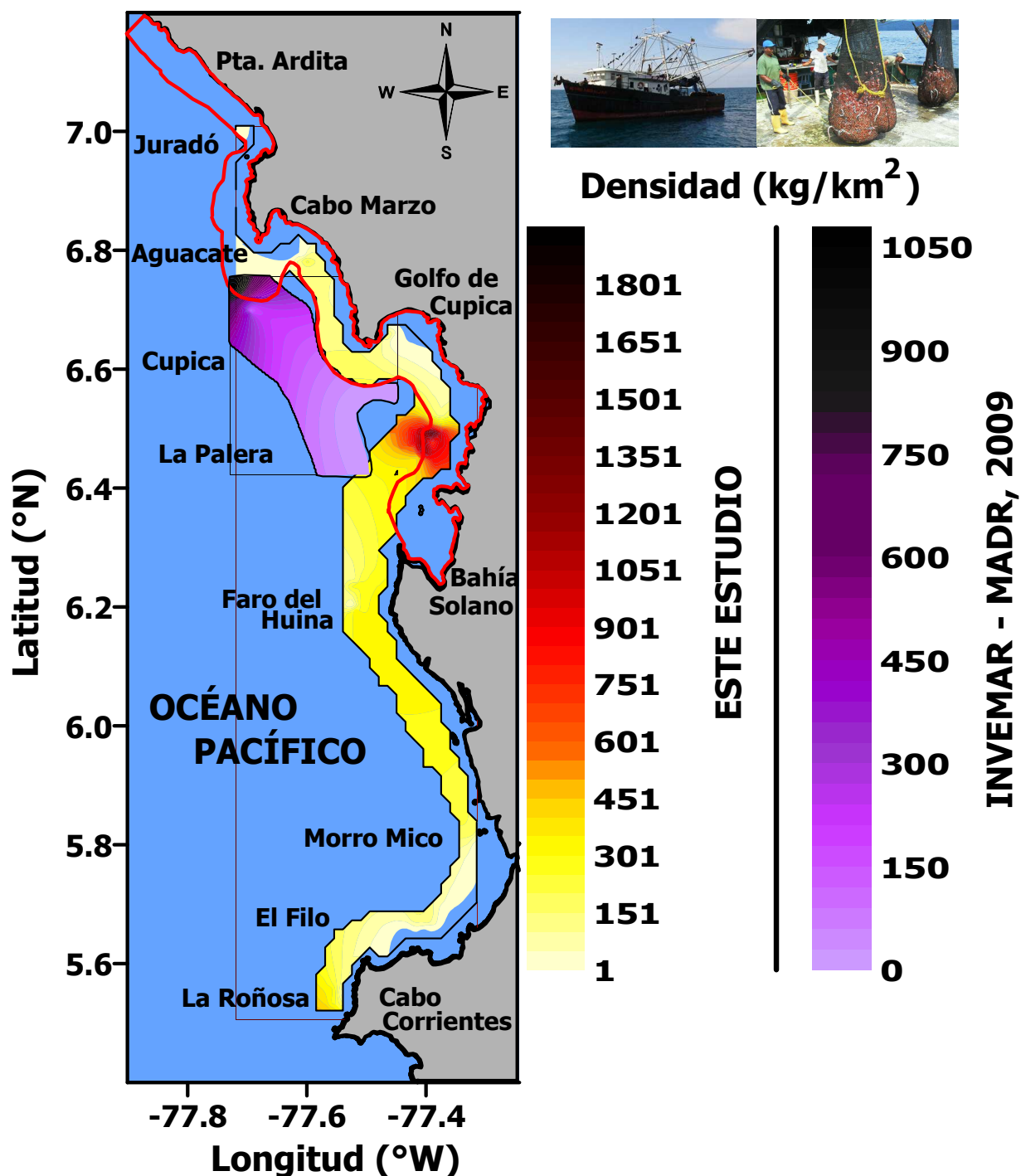


**Figura 25.** Distribución espacial del oxígeno disuelto (ml/l) durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

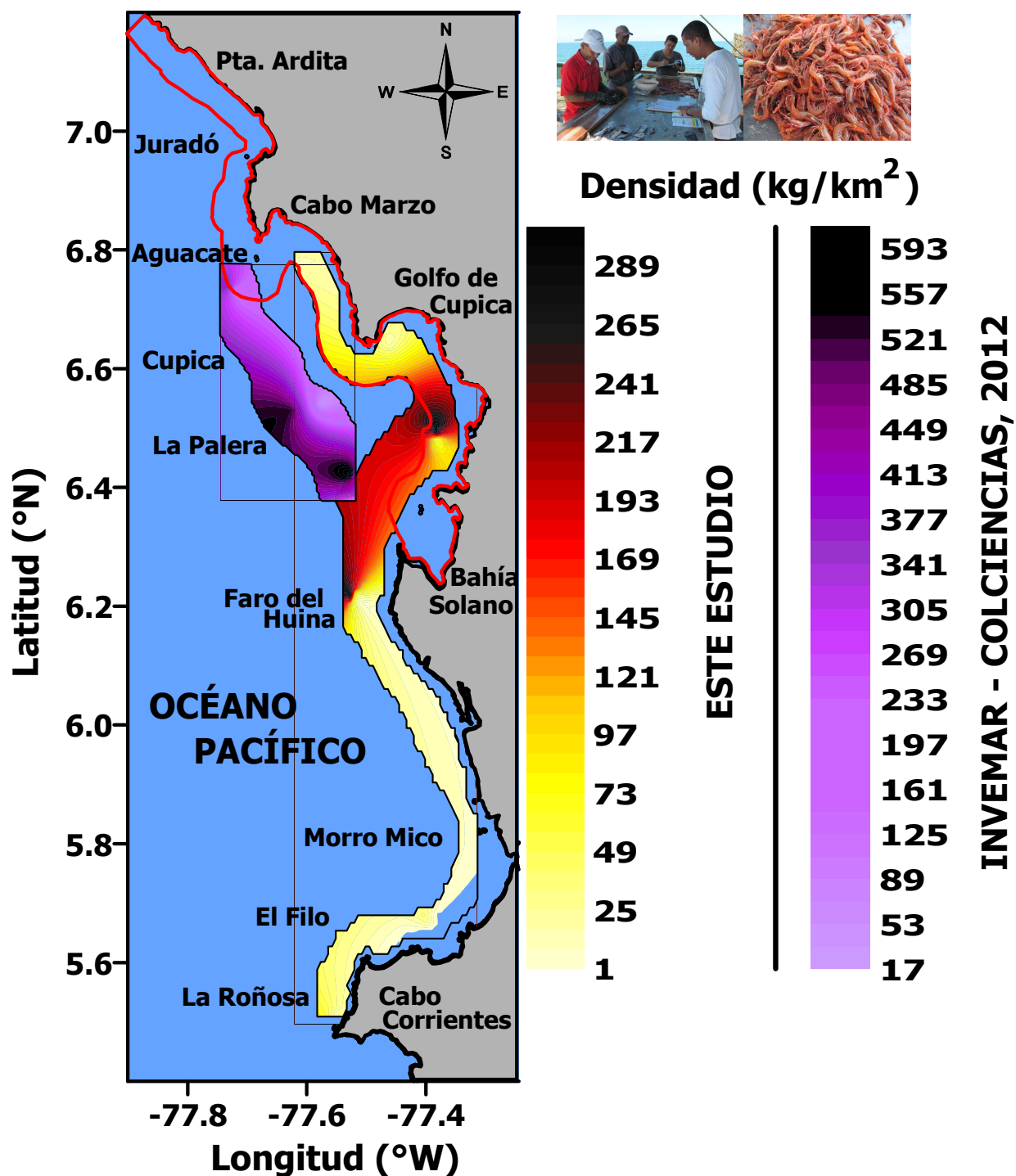
#### **3.4.4 Distribución espacial del camarón de aguas profundas**

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.

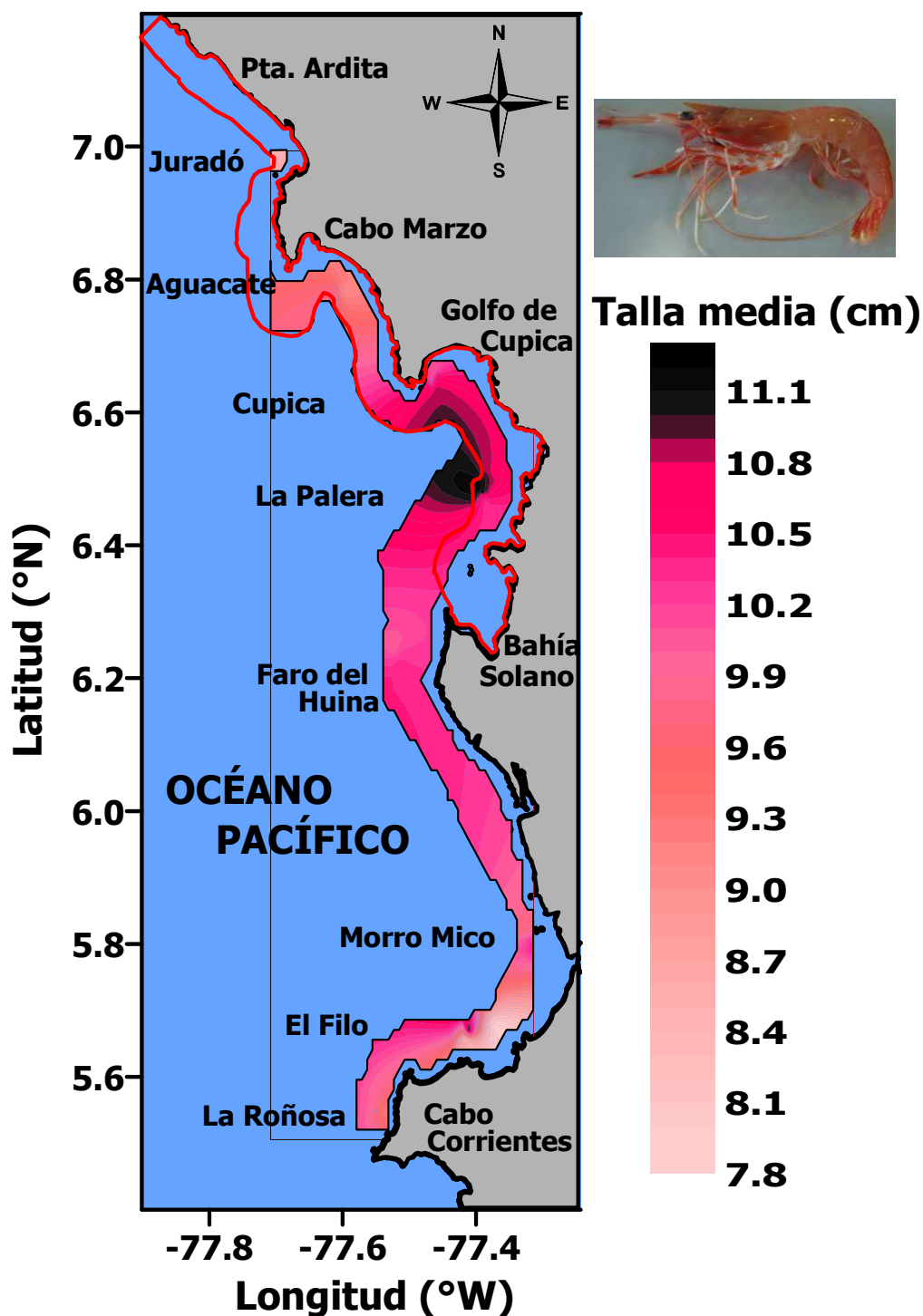
Durante el mes de noviembre se identificaron altas densidades de FA ( $> 3500 \text{ kg/km}^2$ ) en el Faro del Huina, mientras que en el mes de enero se localizaron en la Palera (Figura 36 y Figura 37). Ambas agregaciones en entre meses tendieron a ocurrir fuera de la ZEPA, donde condiciones del hábitat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

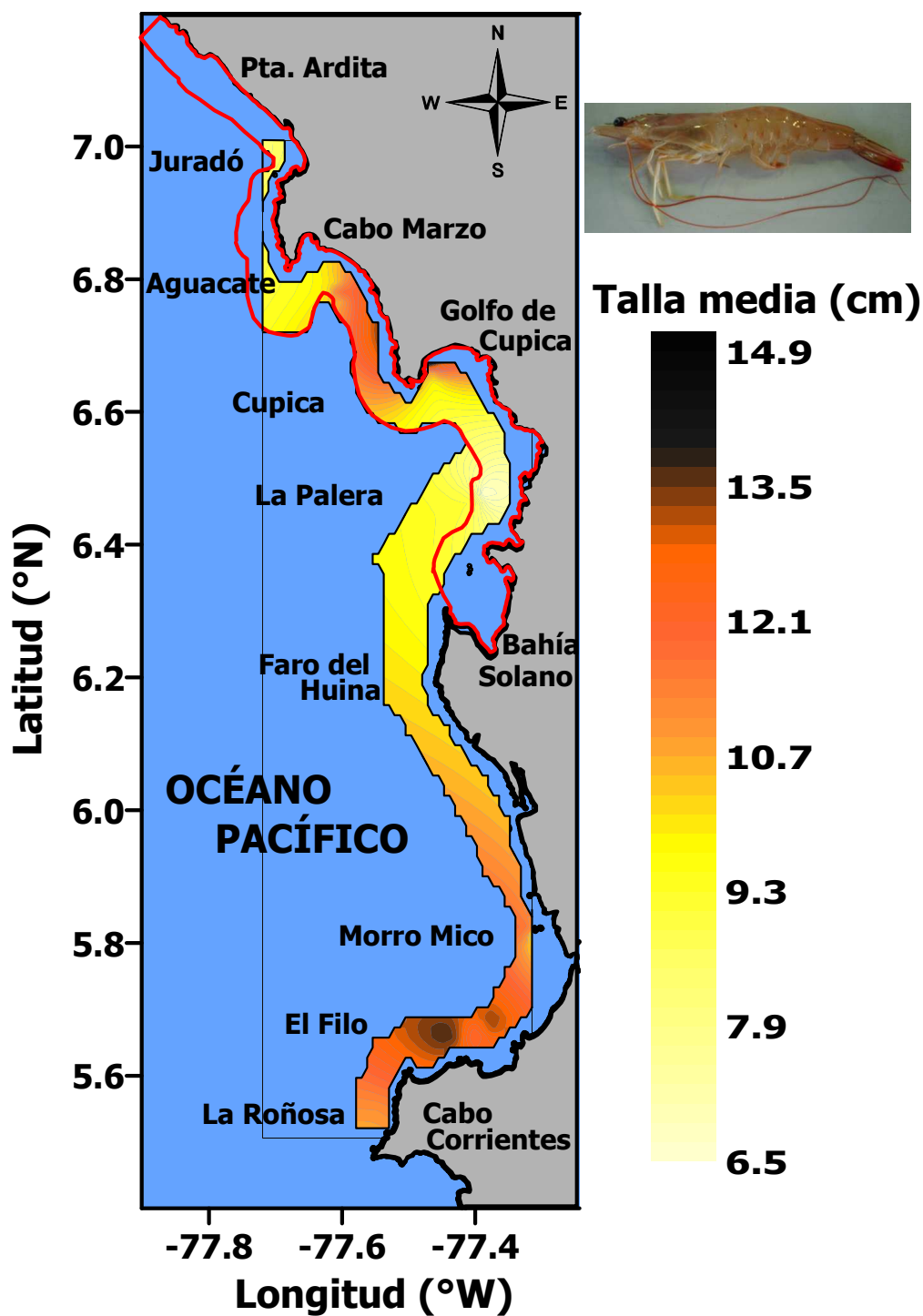


**Figura 27.** Distribución espacial de la densidad ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) durante enero del camarón de aguas profundas dentro (datos de este estudio) y fuera (datos estudio INVEMAR-COLCIENCIAS, 2012) de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA en el Chocó norte del Pacífico colombiano.

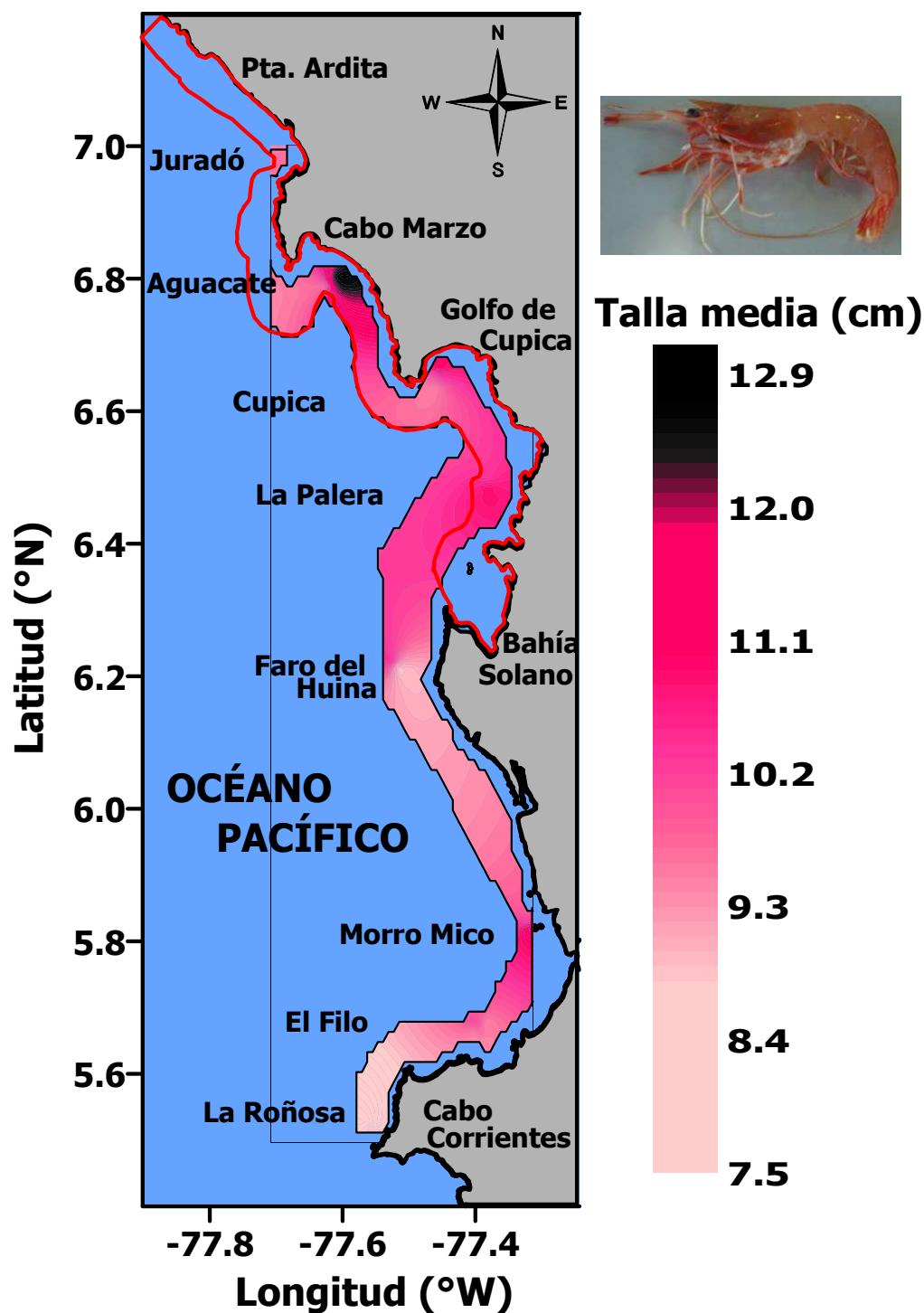


**Figura 28.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

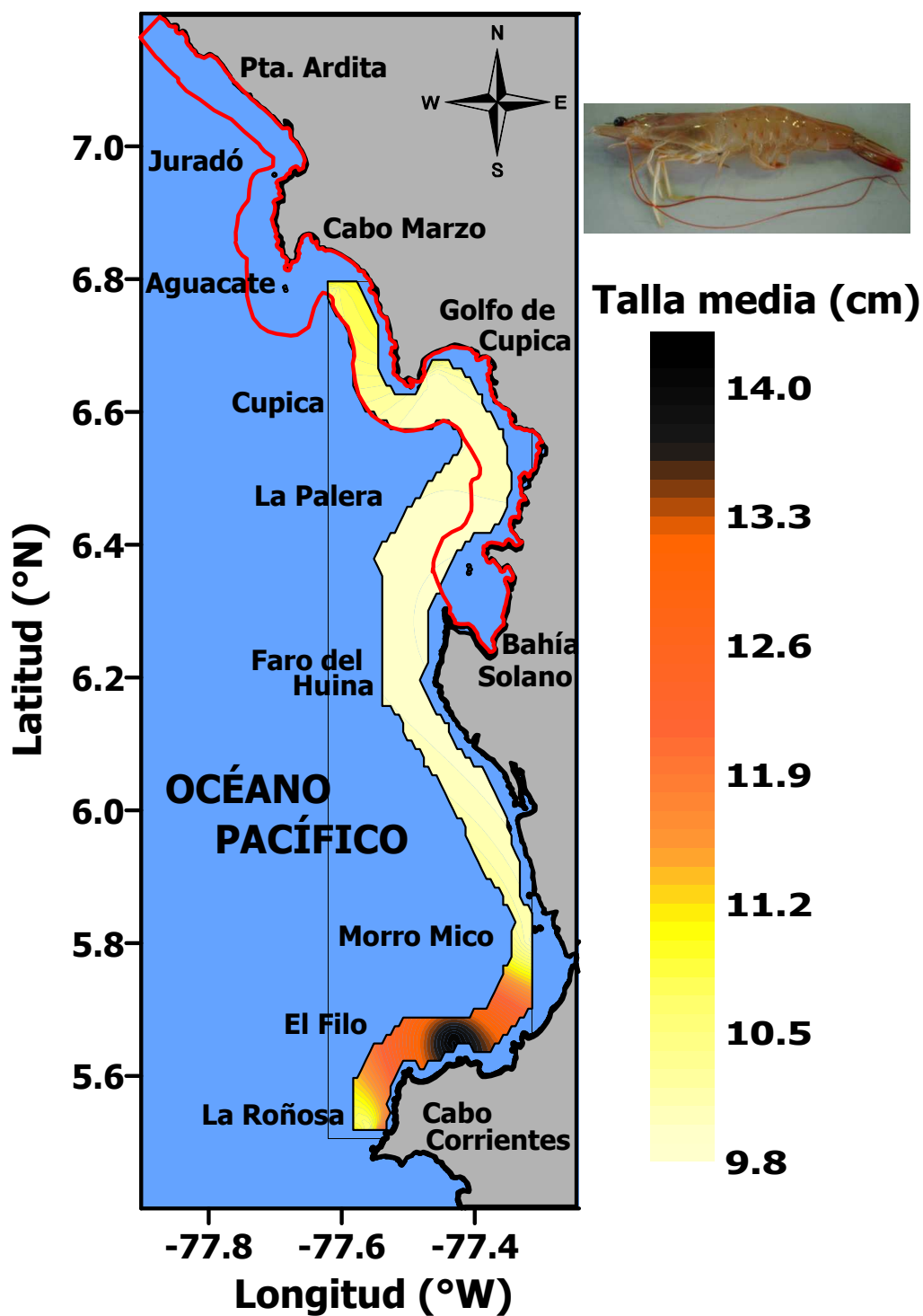




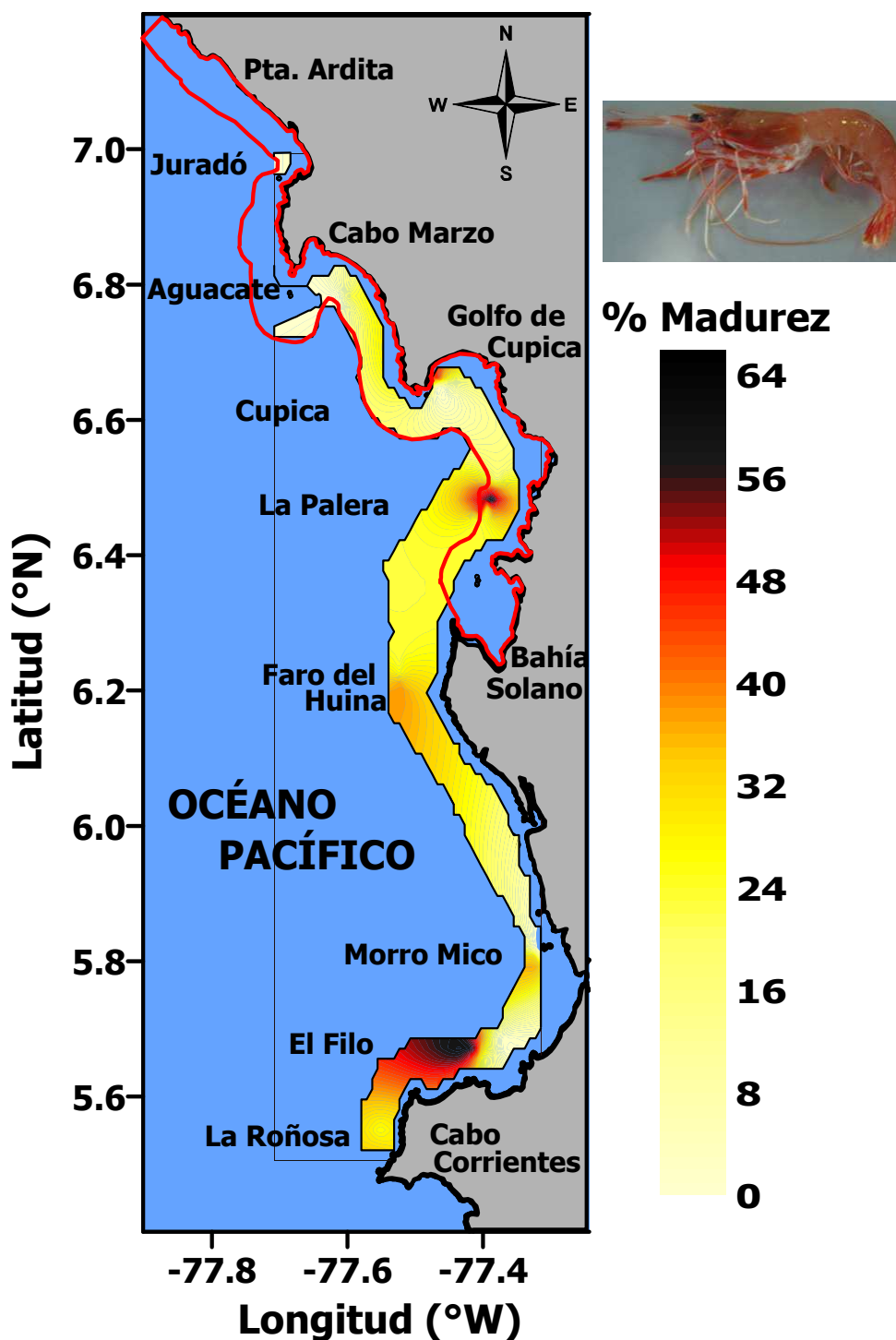
**Figura 29.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón pink *Farfantepenaeus brevivirostris* durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



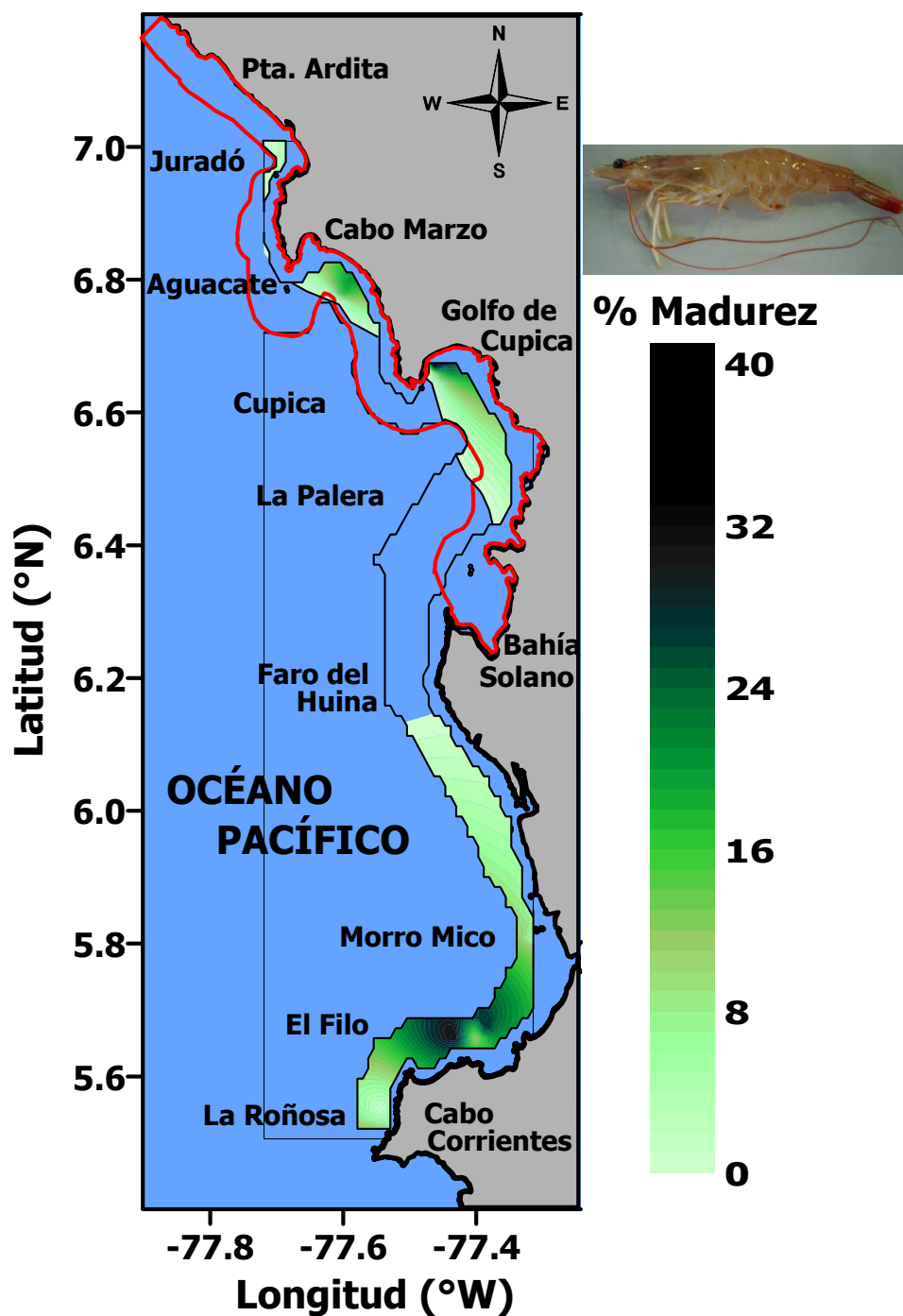
**Figura 30.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



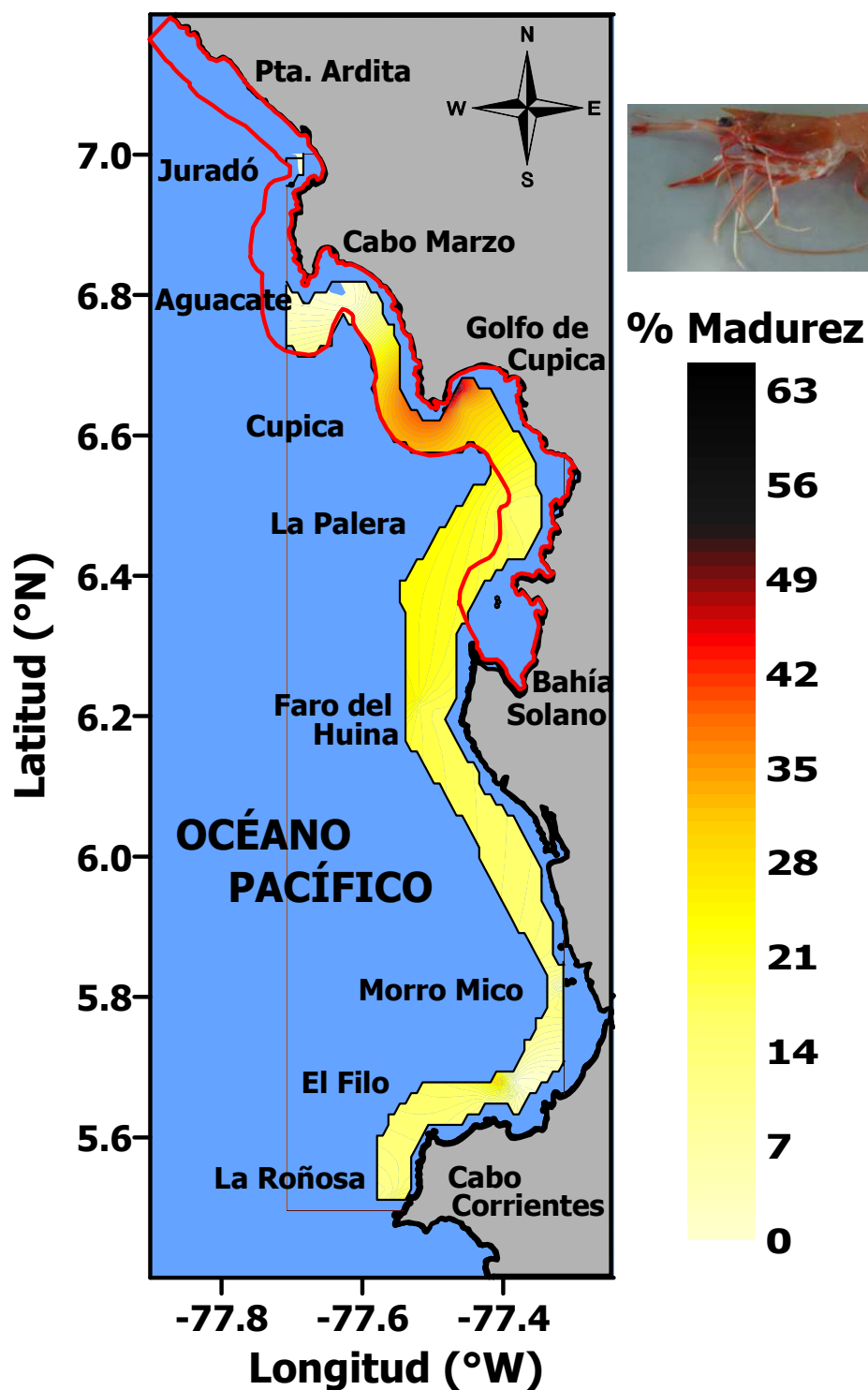
**Figura 31.** Distribución espacial de las tallas (cm, LT) del camarón pink *Farfantepenaeus brevisrostris* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



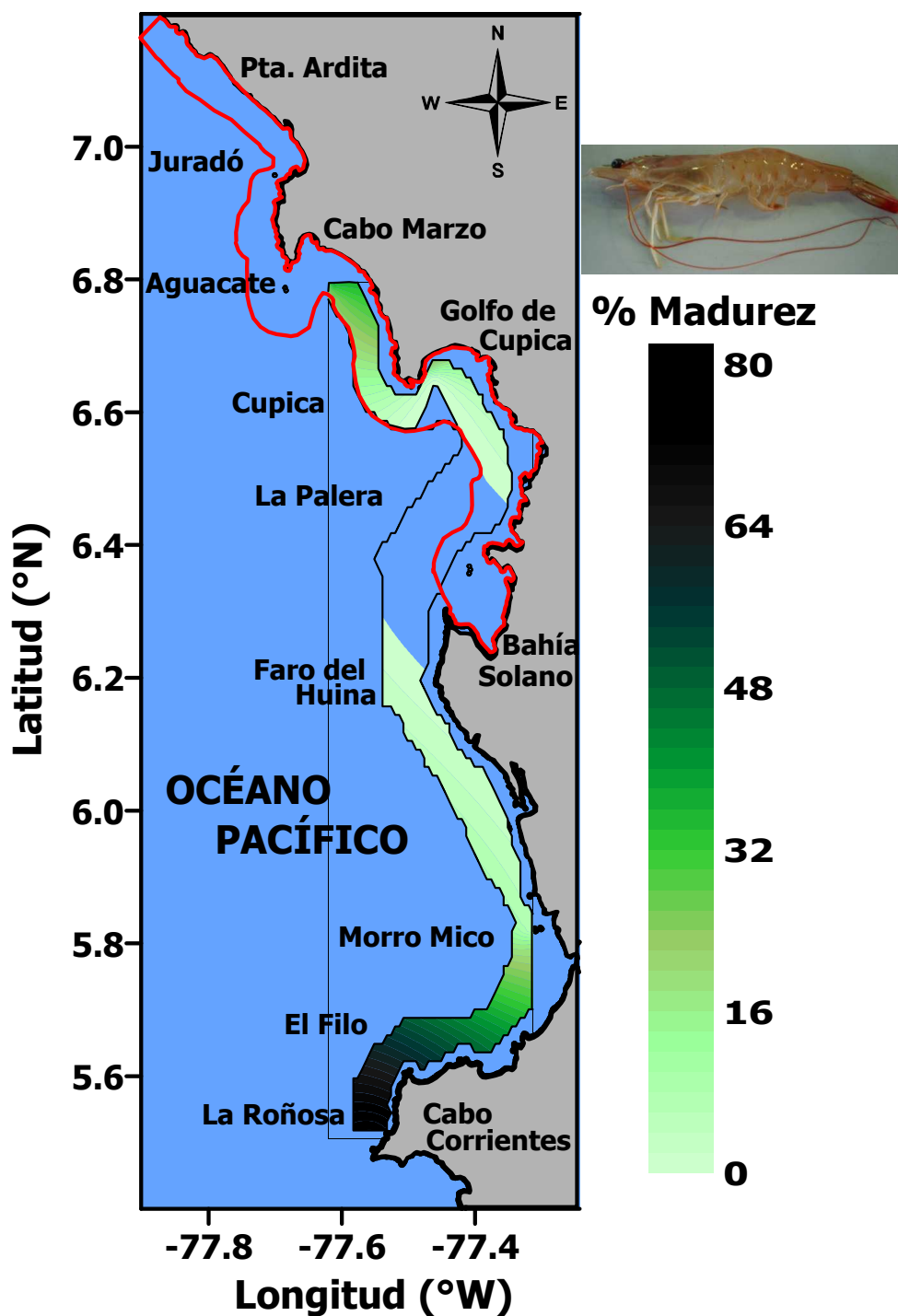
**Figura 32.** Distribución espacial de la madurez (%) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante noviembre/2012 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).



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

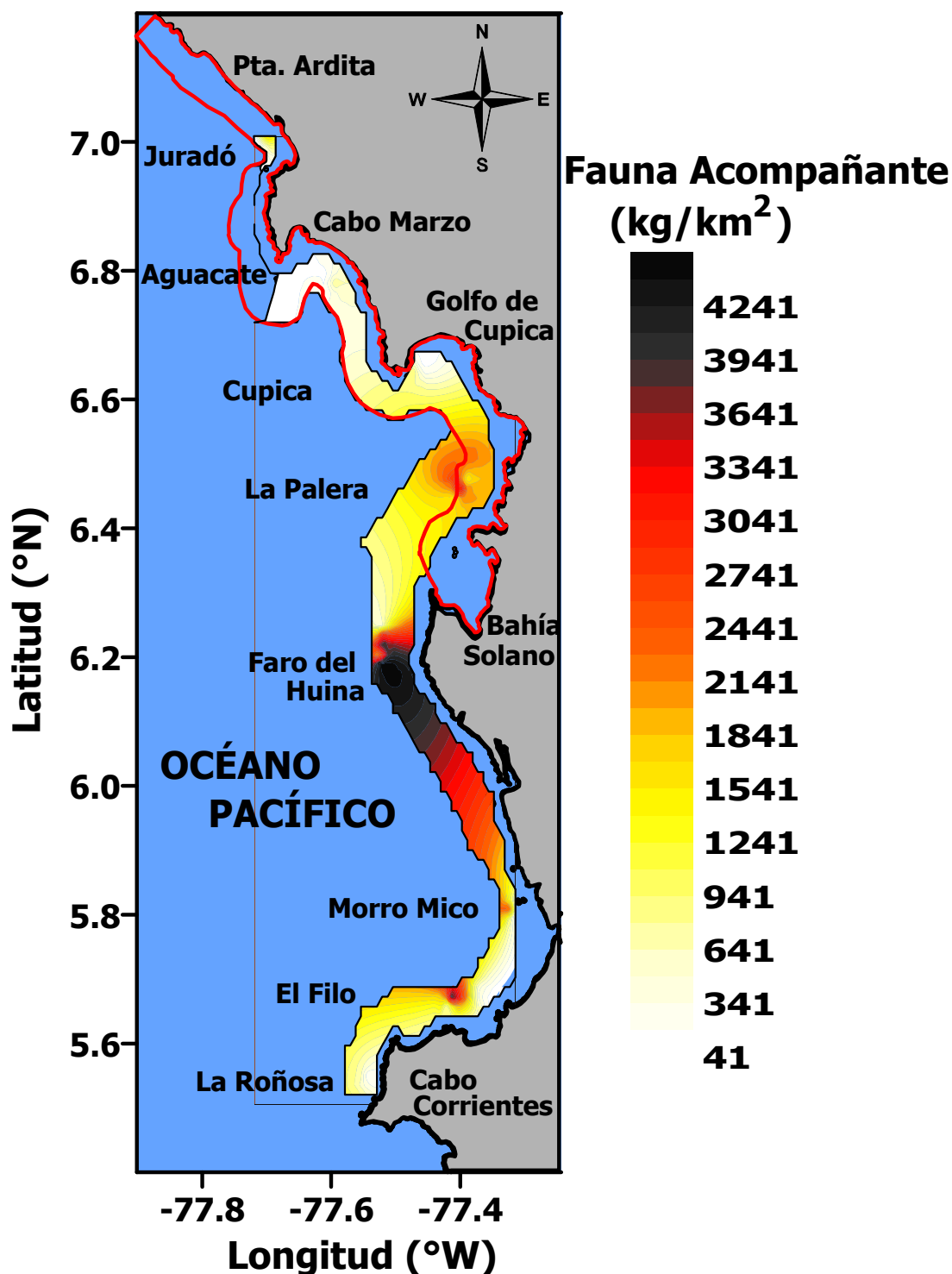


**Figura 34.** Distribución espacial de la madurez (%) del camarón coliflor *Solenocera agassizi* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEPA (línea roja).

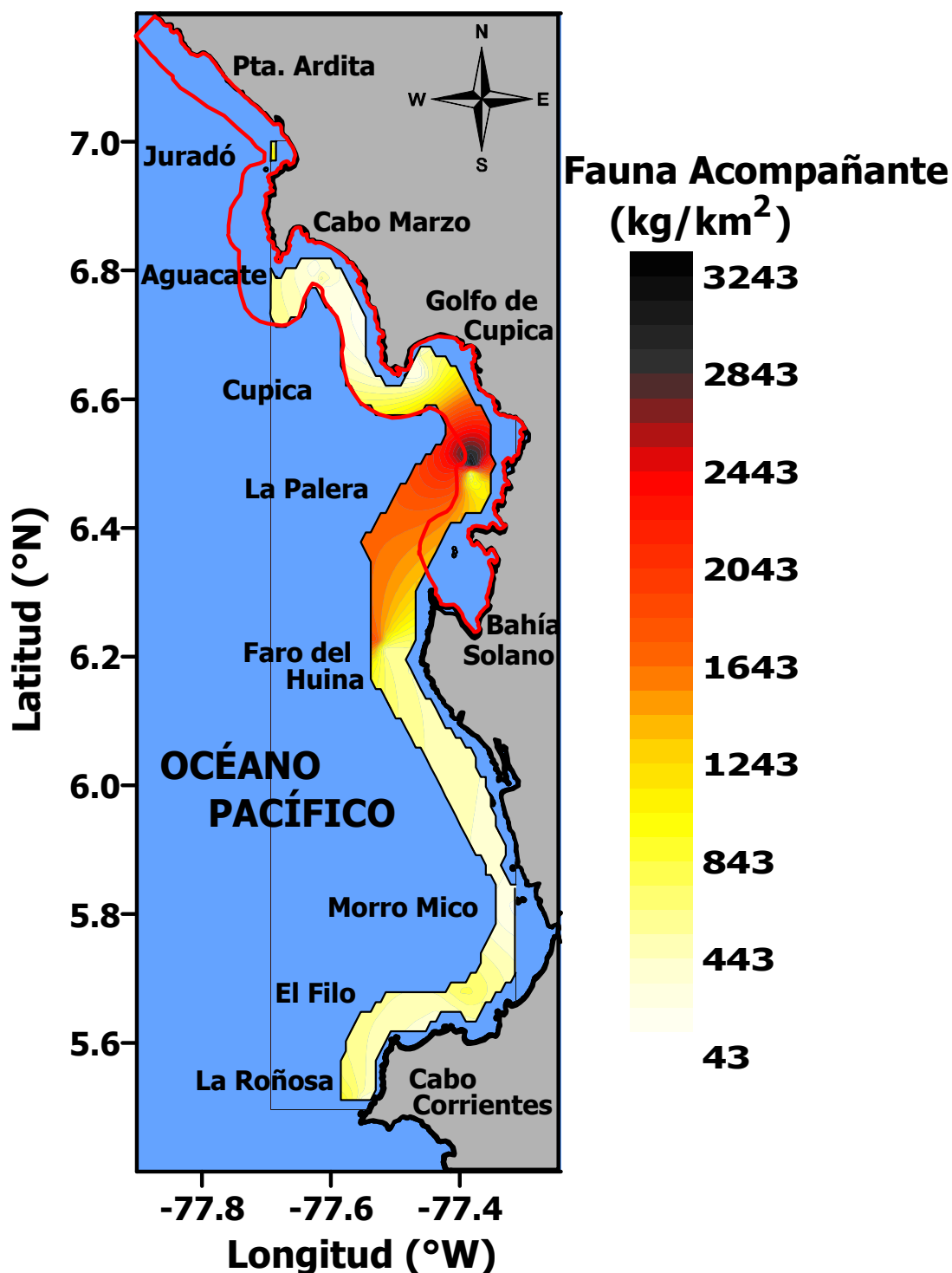


**Figura 35.** Distribución espacial de la madurez (%) del camarón pink *Farfantepenaeus brevisrostris* durante enero/2013 en el Chocó norte del Pacífico colombiano. Se detalla el límite de la zona exclusiva de pesca artesanal – ZEP (línea roja).





**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 (kg/km<sup>2</sup>) 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.
- Amezcuca, 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 V.H. 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. Pronóstico de pleamares y bajamares 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. AWiley-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. Vilorio, 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.), Diagnostico 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 sampling (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.

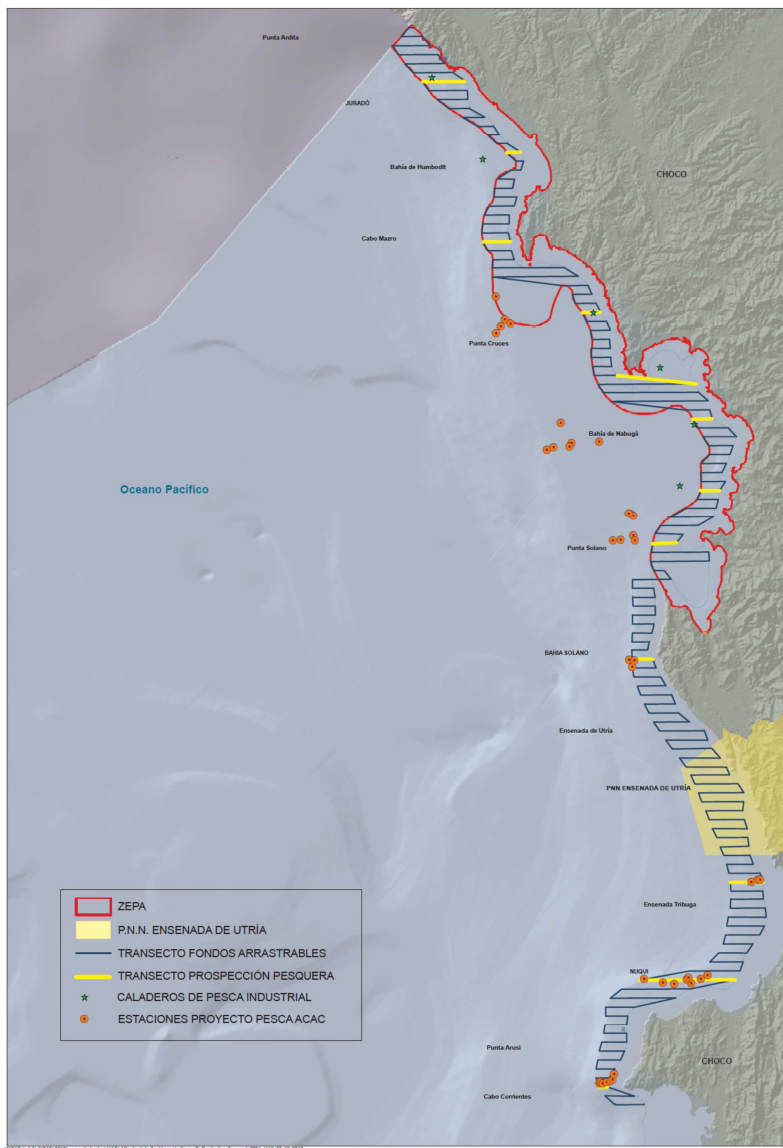
### 3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende área delimitada dentro de la ZEPA, desde cercanías de Juradó (6° 58,8' N) con extensión hacia el sur hasta Cabo Corrientes (5° 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.

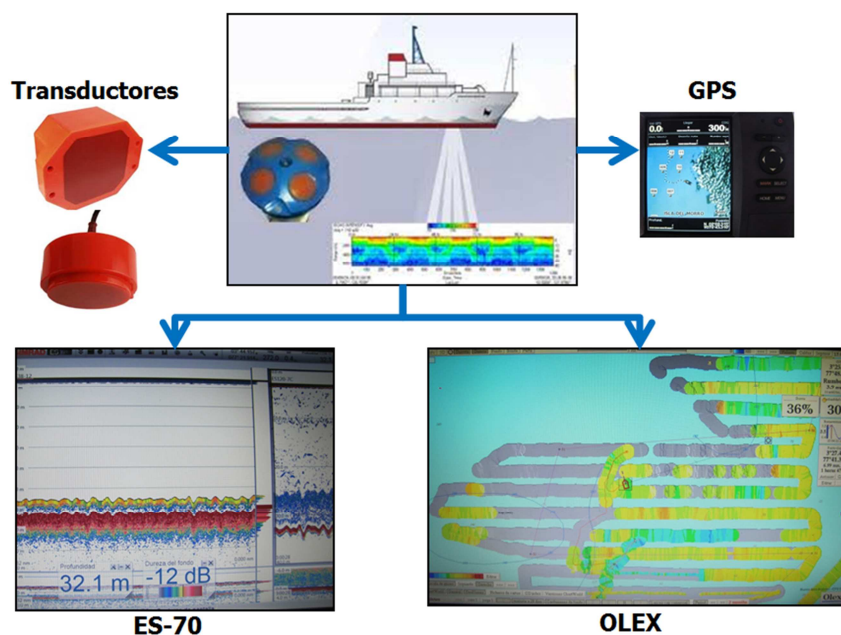
### 4. DISEÑO DE MUESTREO

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.

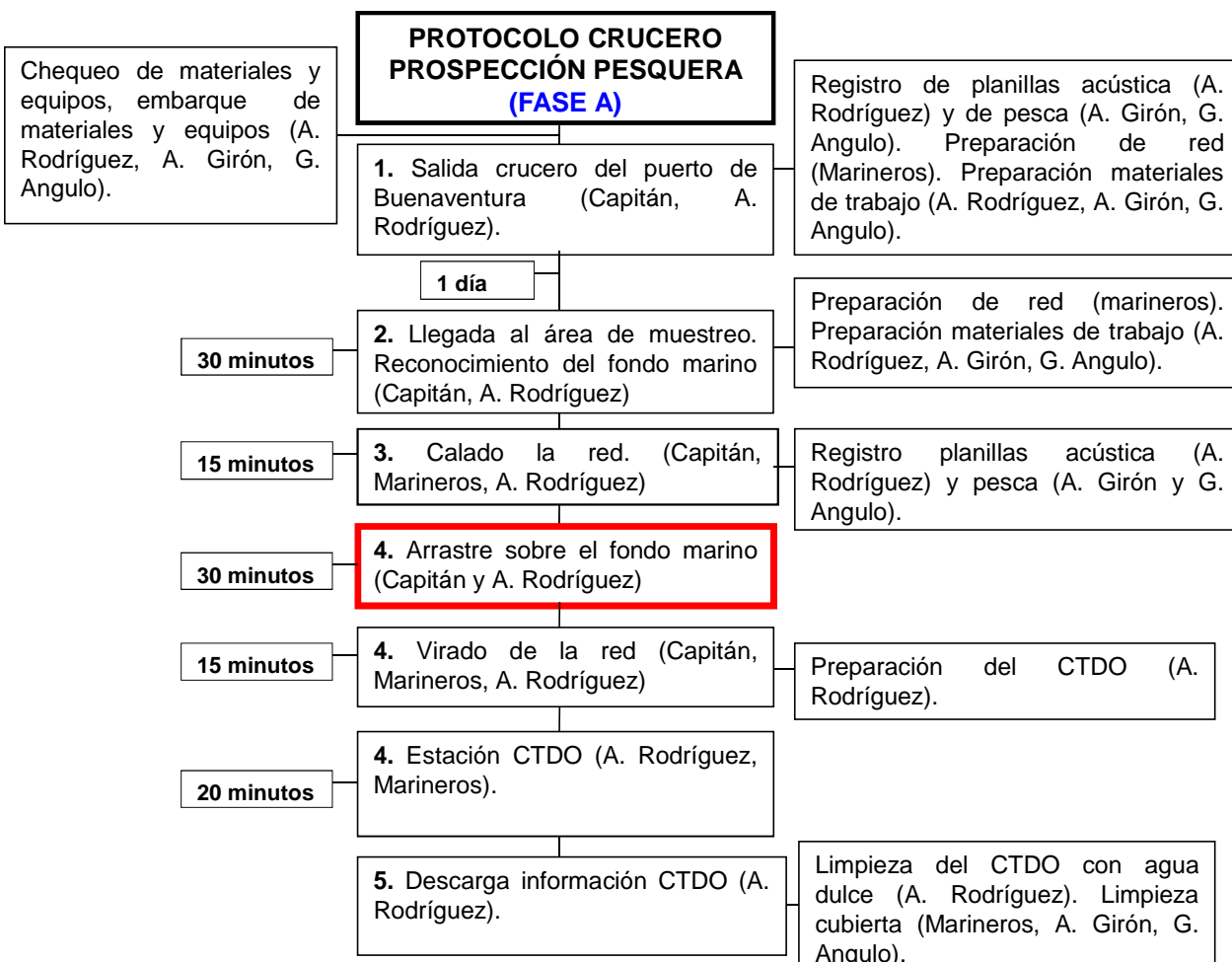
**Tabla 2.** Personal a bordo y actividades asignadas en el crucero de prospección pesquera.

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 Montaña / 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

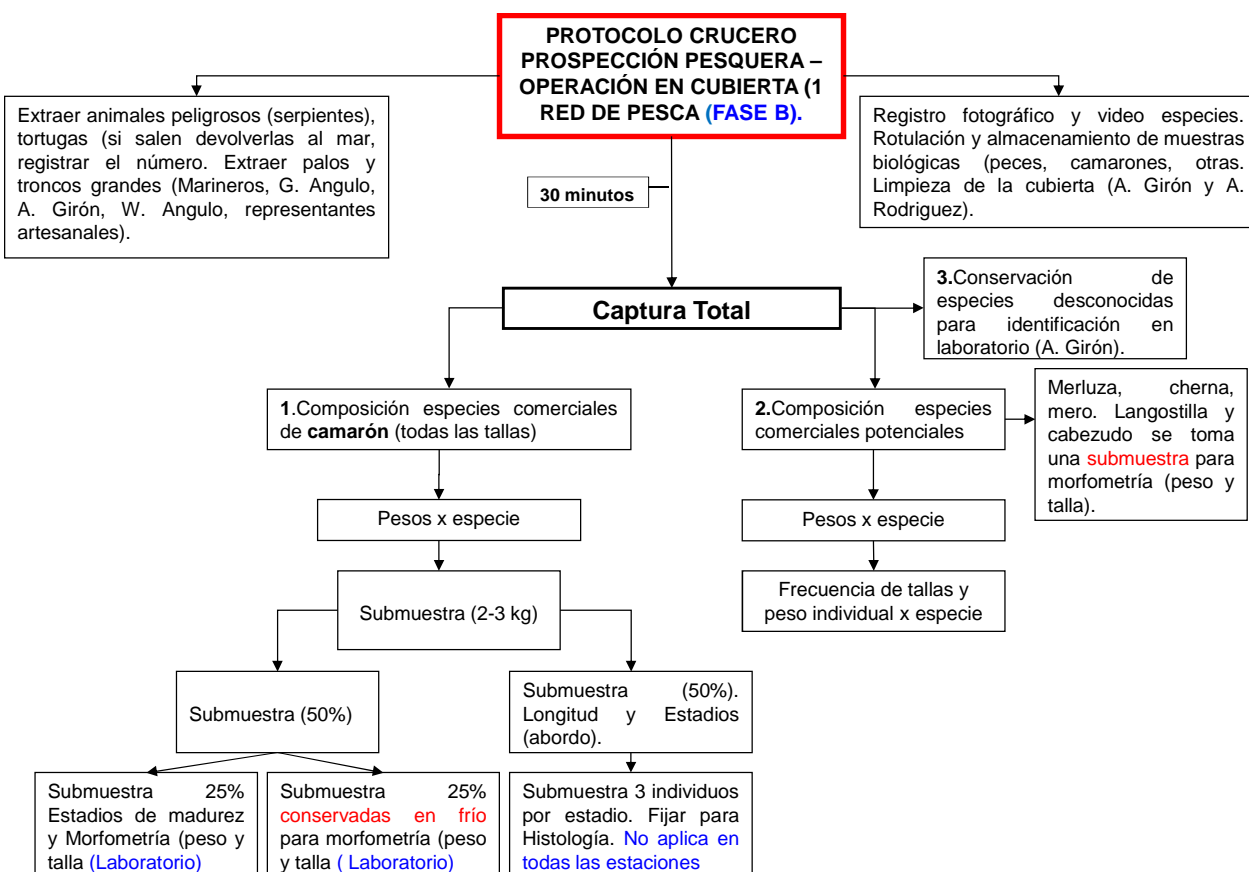
La Figura 3a muestra un diagrama de flujo general del trabajo de campo y responsabilidades en crucero de prospección pesquera (**Fase A**). La Figura 3b describe al detalle el trabajo a bordo y procedimiento con muestras luego de un lance de pesca exploratoria (**Fase B**).






**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.

 <b>COLOMBIA</b> <b>50% MAR</b> <small>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras          "José Benito Vives De Andréis" - INVEMAR          Vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</small>					
<b>PROYECTO: PROSPECCIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CLAVE EN COLOMBIA</b> <b>Formato 1: Captura y esfuerzo</b>					
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
<b>Fecha:</b> _____	<b>Crucero No.:</b> _____		<b>Estación:</b> _____		<b>Barco:</b> _____
<b>Condición del lance</b>	<b>Inicial</b>		<b>Final</b>		
Hora:					
Latitud:					
Longitud:					
Velocidad de Arrastre (nudos):					
Profundidad ( m ):					
<b>CAPTURA</b>					
Productos	PT (kg)	NT	PM (kg)	NM	Observaciones

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.

[illegible]

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

[illegible]

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

[illegible]

## **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**

Fecha	Hora	Actividad	Responsable
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

 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS "JOSÉ BENITO VIVES DE ANDRÉS" - INVEMAR Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial		FT GTH 005 Version: 00		
Página 1 de 1 REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES				
FECHA: 25 - Septiembre / 2012 NOMBRE DEL EVENTO: Taller de socialización Proyecto Pesca AUNAP EVENTO DIRIGIDO POR: Mario Rueda / Alfredo Rodríguez (INVEMAR)				
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
16.490.482	Wilberto Angulo V.	Angulo Viveros	cont. AUNAP	
6.154.9117	Tulio César	Casquete Sanz	cont. Aunap	
14.471.461	German	Angulo Angulo	INVEMAR	
11.707.129	Alexander	Giron Menaño	Invas Auxilio II	
31.601.816	Lina Paola	Barra Usuga	cont. AUNAP	
66.730.236	Amy Magda Prieta	Prieta Ruiz	Biología - AUNAP	
16.465.288	Fabiana Prieta	Chavez Prieta	Capitán	
11.363.0241	Luisa María García	García Jarama	Investigador Aux	
46.994.118	Angela Jarama	ORTIZ	capitán	
16.477.118	Fredy Saavedra	ORTIZ	ARMADOR	
29.224.835	Susana R. Rojas		Cooper. Maguiles de Pacifico	
16.449.345	JAMES VILLALBA	VIVEROS	Patrón de Pesca	
16.508.491	don Carlos Rodriguez	Rodriguez Ruiz	Armador	
54.940.006	Roberto Rosales	Rosales	capitán	
7.633.275	Alfredo Luis	Rodriguez Jimenez	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 Rodríguez (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



### 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.

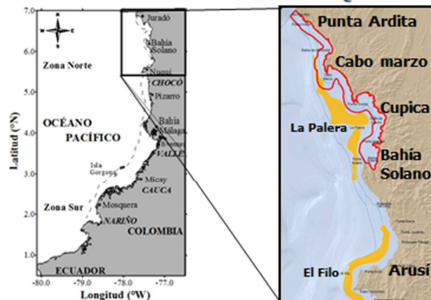
#### OBJETIVO ESPECÍFICO

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.



### ÁREA DE ESTUDIO

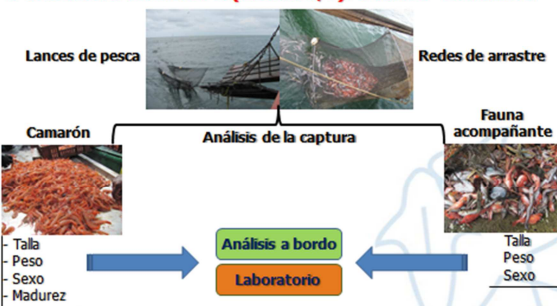
#### CRUCEROS DE PROSPECCIÓN PESQUERA



### MUESTREO BIOLÓGICO



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



### 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 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

 <b>COLOMBIA 50% MAR</b> <small>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" - INVEMAR Unidad de Estudios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</small>		<b>REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES</b>			<b>FT GTH 005 Version: 00</b>
<small>Página 1 de 1</small>					
<b>FECHA:</b> <u>Oct 16/2012</u>					
<b>NOMBRE DEL EVENTO:</b> <u>Reunión Socialización convenio 007 AUNAP-INVEMAR</u>					
<b>EVENTO DIRIGIDO POR:</b> <u>INVEMAR, AUNAP.</u>					
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA	
1644177	Hector Duende H.		Tec-operativo K	<i>[Firma]</i>	
18396080	Jorge Luis Chig		ZEPD	<i>[Firma]</i>	
82384544	Yolay Aguirre Torres		AUNAP-D/S.	<i>[Firma]</i>	
98908284	Plácido P. Rortegs P.		CNO-CE	<i>[Firma]</i>	
26366488	Ava Zita	Perez Serna	Secie Fedepesca	<i>[Firma]</i>	
48511110	WALTER. P.	POTES-S.	SO.S.O. BE.FVIO NARE	<i>[Firma]</i>	
4851538	Jimmy A. Borrillo R.		UAC ASOCARS	<i>[Firma]</i>	
94430288	Angel Andres villa	Villa Duchazo	Fedepesca	<i>[Firma]</i>	
28284823	Thairo A Gonzalez Torres	Gonzalez Tor	Rep Legal - Delpinos	<i>[Firma]</i>	
16479717	Arturo Ramirez Avila	Abel	Dir. tec. Inv. y Desarrollo	<i>[Firma]</i>	
85112412	Bianca Miro	Miro	RESERVA	<i>[Firma]</i>	
46499734	Octavio Perla		Tec. pesquera	<i>[Firma]</i>	
35546713	Dayana	Amundegui Lozano	Fedepesca	<i>[Firma]</i>	
48513776	Tulio Enrique	Humberto Diaz	Docente I.E. Ily	<i>[Firma]</i>	
28385032	Luiz Antonio Olaya	Olaya. Riacer	Presidente	<i>[Firma]</i>	
94341466	Alfonso Torres	Torres	Administrador	<i>[Firma]</i>	
70563896	Fernando Ramos P		Fedepesca	<i>[Firma]</i>	
71758772	Francisco Vidal R.	Vidal Rojas	Alcalde BHS	<i>[Firma]</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.

## PRESENTACIÓN DEL TALLER



**AUNAP**  
Autoridad Nacional  
de Acuicultura y Pesca



### PROSPECCIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CLAVE EN COLOMBIA



TALLER DE SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

Bahía Solano, 16 de octubre de 2012



## 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.

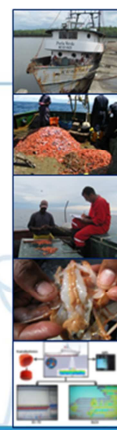


**OBJETIVO No. 1**  
**ZEPa**



## ÁREA DE ESTUDIO

### ZONA NORTE DEL CHOCÓ



## DISEÑO DE MUESTREO



### 3 CRUCEROS DE PROSPECCIÓN PESQUERA

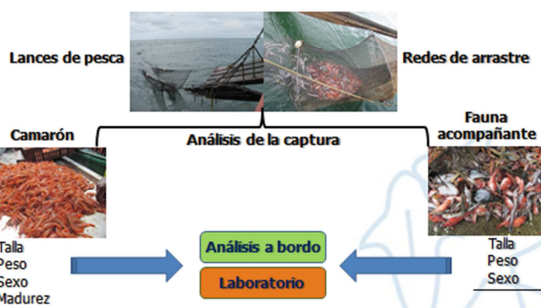


**Duración: 12 días c/u**  
**Fecha: Octubre - Diciembre**

**121 transectos para fondos arrastrables**  
**12 transectos para prospección pesquera**  
**3 estaciones/transecto**  
**36 estaciones en total**



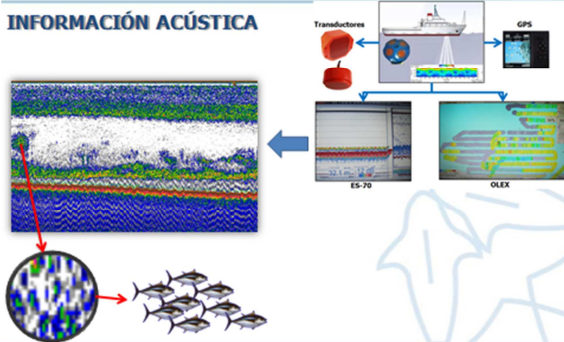
## MUESTREO A BORDO





## 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**


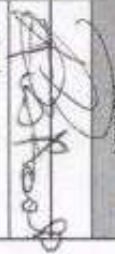
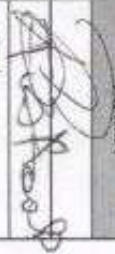












El investigador Alfredo Rodríguez realizó una presentación del estado de avance del proyecto "Prospección y monitoreo de pesquerías clave en Colombia". En particular, se discutió sobre el trabajo en el primer crucero de prospección pesquera realizado entre el 05 y 13 de noviembre de 2012 al interior 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

 <b>COLOMBIA</b> <b>50% MAR</b> Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" - INVEMAR <small>Unidad de Gestión y Control, Tecnología y Desarrollo Sostenible</small>				<b>REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES</b>		FT G1H 005 Version: 00
Fecha: <u>26/11/2012</u> Nombre del evento: <u>Apertura una línea de información base (Taller al sector organizativo de Rosapados)</u> Evento dirigido por: <u>INVEMAR / Alfredo Rodríguez Jimenez</u> Proyecto: <u>Pesca ADUAP</u>						
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA		
94430258	Angel Antón Vela	Villa Proterpe	Teleoperador			
70563896	Fredy Cruz	Arango Pothia	Administrador			
1077173661	Edwin Zumbra M.	Zumbra Mueca	Pescador	Edwin		
26366804	Reimar Rentería B	Rentería B	Trucología	REB		
ADSGEC	Manuel Al Bosa	Albosa Bivas	Pescador artesanal	CAF		
Numero de Zumbra	Neurdo Zumbra C.	Zumbra Cordeba	Pescador artesanal			
4851692	Carlos Bannay	Páez Rivera	Cooperador			
38'546.713	Dayana Amundegui	Jorano	Fede pesca			
1647174	Hector Quintero H	Quintero Horro	Operario			
18394080	Jorge Luis Chulo	Chulo Chulo	Administración			
4801577 8/5	Tito Enrique	Hurtado Diaz	Docente			
11850820	César Alberto	Morero morillo	Pescador			
1577267	Enrique Luis C	Jorano	Fede pesca			
96327746	Prin Anselmi Jorano	Jorano	Administrador			
4851278	Tenak	Albosa	Trucología			
4855254	Enrique Luis C	Jorano	Fede pesca			
26366734	Alfredo Pizarro Jorano	Pizarro Jorano	Administrador			

\*Si la hoja no está diligenciada en su totalidad, por favor solicite una lista nueva.

[illegible]



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Apartes del taller de socialización del proyecto Pesca AUNAP.

## PRESENTACIÓN DEL TALLER



### PROSPECCIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CLAVE EN COLOMBIA



### TALLER DE SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS PRELIMINARES

CONVENIO No. 0007 entre INVEMAR y AUNAP

Bahía Solano, Chocó. Noviembre 26 de 2012

Aunar esfuerzos

Apoyo y cooperación



## 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



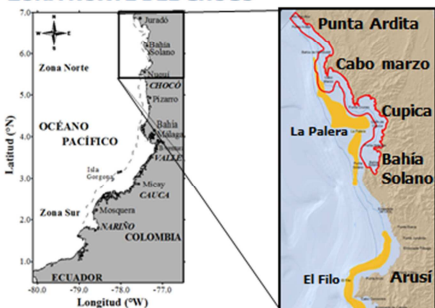
## ÁREA DE ESTUDIO



## DISEÑO DE MUESTREO



### ZONA NORTE DEL CHOCÓ



### CRUCEROS DE PROSPECCIÓN PESQUERA

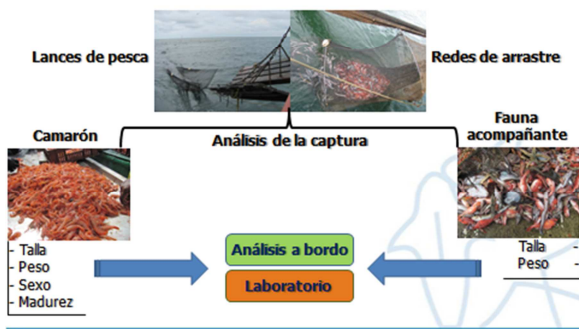


121 transectos para evaluación de fondos arrastrables  
10 transectos para prospección pesquera  
3 estaciones/transecto (mínimo)  
30 estaciones en total aprox.



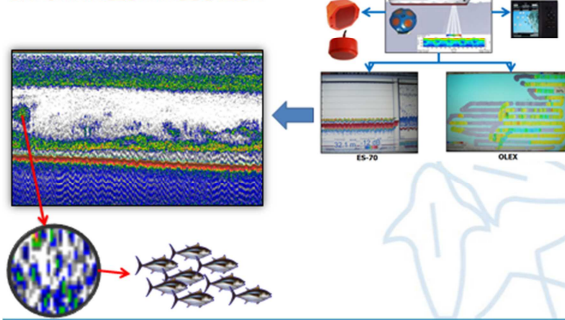


## MUESTREO A BORDO



## MUESTREO A BORDO

### INFORMACIÓN ACÚSTICA



## RESULTADOS PRELIMINARES



## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN

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 (INVEMAR).
2	Emilio Medina y Edwin Zúñiga (Representantes pescadores artesanales).
1	Ferley Arroyo (Representante de la AUNAP).
8	Tripulantes M/N Perla Verde (Industriales).

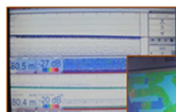


## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN



Barco empleado en crucero

Detección acústica del fondo



100 transectos para evaluación del fondo



## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN



Estaciones de pesca

27 estaciones de pesca  
(26 positivas y 1 nula)





## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN



### Separación de la captura a bordo



### Procesamiento (pesaje y medición)



## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN



### 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 ZEP.
- 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	
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 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**

Fecha	Hora	Actividad	Responsable
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

 <b>COLOMBIA</b> <b>50% MAR</b> Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andr��is" - INVEMAR <small>Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</small>	FT GTH 005 Version: 00
Página 1 de 1	<b>REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES</b>

FECHA: 12- Diciembre /2012  
 NOMBRE DEL EVENTO: Taller de socialización monitoreo camarón CAS y CAP / Proyecto Pesca AONAP  
 EVENTO DIRIGIDO POR: Marro Ruata y Alfredo Rodriguez Jimenez

DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
16479924	Hector Grueso	Grueso	Tecnico Operativo	[Firma]
16465288	Fernando Chang	CHANG	Cepetari	[Firma]
37290066	DA Roberto	ROSALIZ	capitán	[Firma]
1649418	Jorge Jové	DEOTO	capitán	[Firma]
16475276	NORBEI MORTINEZ	NORBEI	Capitán	[Firma]
291227.835	Josana R. Rojas		Coordinadora Regional	[Firma]
16.625.503	Guillermo Albarin	Albarin Ceballos	Director de Pesca	[Firma]
16.499.345	JAMES VIVEROS	PALACIOS	CAPITÁN	JAMES VIVEROS
16.499.118	Fredy Saavedra	Antares	Administrador	[Firma]
66930-236	Lucy Magda Pineda Perez	Pineda	Biologa - AONAP	[Firma]

\*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.

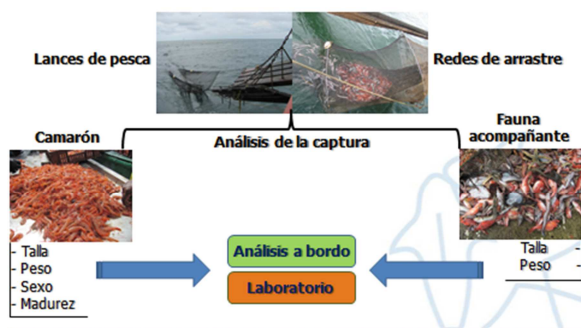
**OBJETIVO ESPECÍFICO**

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.



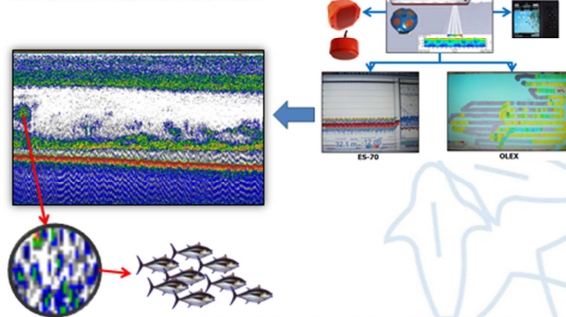


## MUESTREO A BORDO



## MUESTREO A BORDO

### INFORMACIÓN ACÚSTICA



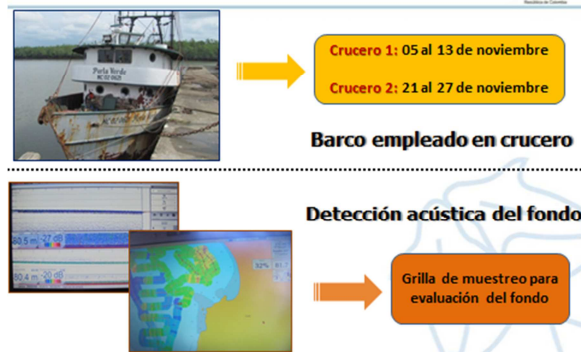
## CRUCEROS DE PROSPECCIÓN

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 (INVEMAR).
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



## CRUCEROS DE PROSPECCIÓN







## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN



### Separación de la captura a bordo



### Procesamiento (pesaje y medición)



## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN



### Registro de información



## PRIMER CRUCERO DE PROSPECCIÓN



### Estaciones oceanográficas

27 estaciones con sonda multiparamétrica CTDO



## 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	
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

DOCUMENTO DE IDENTIDAD		NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
4854003	Jorge Enrique	GARCIA T.	Pescador	<i>[Firma]</i>	
1150.940559	Celstion	Osamillo	Pescador	<i>[Firma]</i>	
4.807.330	Vilier Norberto		Pescador	<i>[Firma]</i>	
11792321	Roberto	Hernandez	Director de Manejo	<i>[Firma]</i>	
48541252	Roberto	Alvarado	Pescador	<i>[Firma]</i>	
4846545	Roberto	Musillo Mosquera	Pescador	<i>[Firma]</i>	
4840133	Favio	Valencia	Pescador	<i>[Firma]</i>	
4854259	Alirio	Gonzalez morano	Agricultor	<i>[Firma]</i>	
4.854.340	Jonier	Lopez palacios	Presidente	<i>[Firma]</i>	
4.841.351	Carlos Norberto	Cardenas murillo	colector mar vivo	<i>[Firma]</i>	
4.846.806	Gustavo Palomeque	Palomeque pereira	Pescador	<i>[Firma]</i>	
4846381	Roberto	Bercia palacios	miembro de la junta	<i>[Firma]</i>	
4849218	Harry Ochoa	Aspilla Padilla	Pescador	<i>[Firma]</i>	
82384.650	Nicolas	Padilla	Pescador	<i>[Firma]</i>	
4846866	Hector	Monreal M.	concejal	<i>[Firma]</i>	
4840451	Raul	Pata	Pescador	<i>[Firma]</i>	
4850183	Vilmar	Muñoz	Pescador	<i>[Firma]</i>	

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

 <p>COLOMBIA 50% MAR Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" - INVEMAR Unidad de Estudios de Ecosistemas, Recursos y Desarrollo Sostenible</p>		<p>FT-GTH-006 Versión: 00</p>
<p>Página 1 de 1</p>	<p>REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES</p>	

FECHA: 24/01/2013  
 NOMBRE DEL EVENTO: Taller de socialización al sector artesanal de Muqui - Proyecto Pesca Avanzada  
 EVENTO DIRIGIDO POR: Alfredo Rodríguez / Alexander Giraldo





Página 1 de 1

# REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES

FT-GTM-005  
Versión: 00

FECHA: 24/01/2013

NOMBRE DEL EVENTO:

EVENTO ORIGINADO POR:

Taller de socialización al sector empresarial de Bogotá / Proyecto Pesca Avanzada

DOCUMENTO DE IDENTIDAD	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
4846434	Andrés Felipe	Pedraza	Dir. Regional	
31388069	Almira Eraz	Gonzalez	por concejo municipal	
12.412.411	Alfonso	Alfonso	Alcalde	
4846584	Luis Alberto	Alfonso	Residente	
11790632	Gerardo Elinis	Alfonso	Gerente General	
12022704	Elmer Fabian	Alfonso	Gerente General	
4850134	Fausto Valencia	Alfonso	Gerente General	
12446134	Roberto	Alfonso	Gerente General	
11830185	Roberto	Alfonso	Gerente General	
26362538	Manuela Fides	Alfonso	Gerente General	
4846434	Everett Lopez P.	Alfonso	Gerente General	
26374543	Alfonso	Alfonso	Gerente General	
11830185	Orlando	Alfonso	Gerente General	
109358168	Pedro Luis	Alfonso	Gerente General	

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



**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.

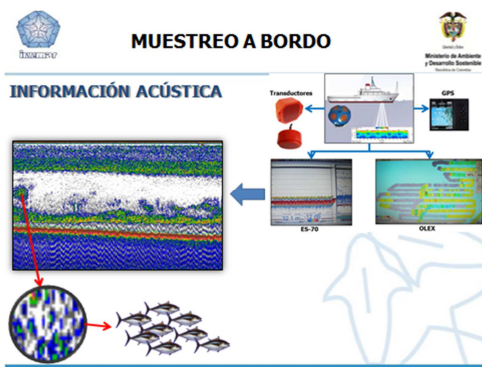
**METODOLOGÍA**

**ÁREA DE ESTUDIO**

**ZONA NORTE DEL CHOCÓ**

**MUESTREO A BORDO**

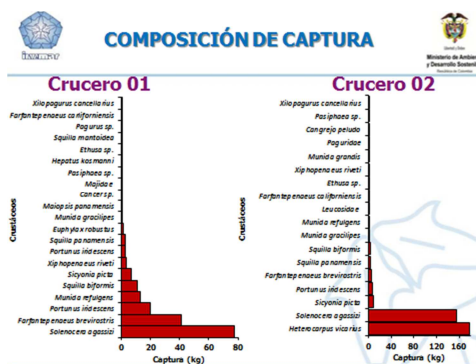
El proceso comienza con **Lances de pesca** y **Redes de arrastre**, que generan una **Captura** de **Camarón** y **Fauna acompañante**. La **Captura** se somete a un **Análisis de la captura**, que incluye **Talla**, **Peso**, **Sexo** y **Madurez**. Los resultados se envían al **Análisis a bordo** y al **Laboratorio** para un análisis más detallado.



**CRUCEROS DE PROSPECCIÓN**

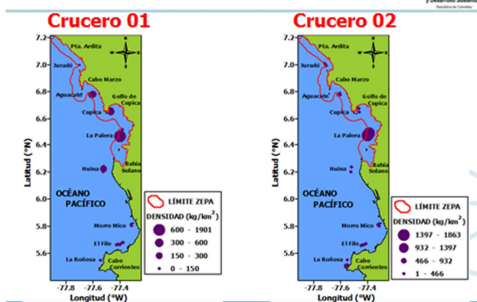
Se realizaron **tres** cruceros de prospección al interior de la ZEPA con extensión a Cabo Corrientes.

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

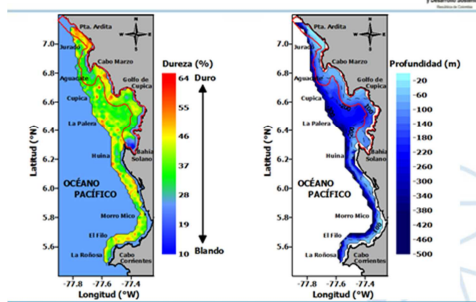




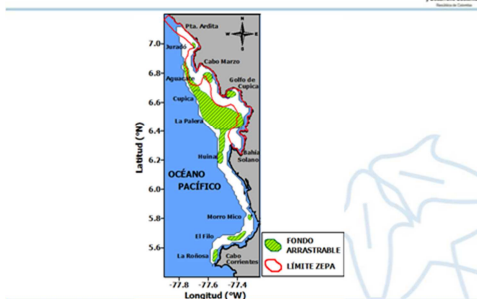
## MAPAS DE ABUNDANCIA CAP



## MAPAS DE DUREZA Y BATIMETRÍA



## MAPAS FONDOS ARRASTRABLES



## 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	Ener
Preparación cruceros de prospección	X			
Cruceros de prospección pesquera		X		X
Análisis en laboratorio		X	X	X
Análisis de información		X	X	X
Socialización de resultados		X	X	X
Entrega de informes técnicos		X	X	X