



**SAGARPA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESCA**

Director en Jefe

M.C. Raúl Adán Romo Trujillo



**DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA  
EN EL PACIFICO NORTE**

**Análisis Biológico-Pesquero de las Capturas de Camarón  
en el Alto Golfo de California con la Red Prototipo RSINP**

*Darío Chávez Herrera*

*Raúl Carvajal Valdés*

*Juan Madrid Vera*

*Daniel Aguilar Ramirez*

*Adauto Abel Flores Santillan*

*Araceli Ramos Montiel*

*Raymundo Torres Jimenez*

*Mazatlán, Sin., Febrero de 2011*



**Vivir Mejor**

## TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>5</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>6</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>8</b>
<b>San Felipe, B.C.</b>	<b>8</b>
<b>Golfo de Santa Clara, Son.</b>	<b>16</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1.** Localización de las aguas protegidas del Alto Golfo de California

**Figura 2.** Captura por especie. Sep-Nov 2010. San Felipe

**Figura 3.** Estructura de tallas del camarón azul. San Felipe. Sep-Nov. 2010.

**Figura 4.** Estructura de tallas del camarón café. Septiembre a Noviembre de 2010.

**Figura 5.** Abundancia promedio de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010.

**Figura 6.** Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón azul. San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010

**Figura 7.** Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón café. San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010

**Figura 8.** Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. San Felipe. Sep-Nov. 2010

**Figura 9.** Captura (kg/día) de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010

**Figura 10.** Esfuerzo aplicado (h/día) en San Felipe. Sep-Nov. 2010

**Figura 11.** Captura (kg/h) por especie. San Felipe. Sep-Nov. 2010

**Figura 12.** Captura por especie. Santa Clara. Oct.-Nov. 2010.

**Figura 13.** Estructura de tallas del camarón azul. Santa Clara Oct.-Nov. 2010.

**Figura 14.** Estructura de tallas del camarón café. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

**Figura 15.** Abundancia promedio de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

**Figura 16.** Distribución batimétrica de la abundancia para camarones azul y café. Santa Clara, Son., octubre a noviembre de 2010.

**Figura 17.** Captura (kg/día) de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

**Figura 18.** Número de viajes, lances y horas totales en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

**Figura 19.** Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. Santa Clara. Oct-Nov 2010

**Figura 20.** Esfuerzo aplicado (h/día) en Santa Clara Oct.-Nov. 2010

**Figura 21.** Captura (kg/h) por especie. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

## INTRODUCCIÓN

El análisis biológico-pesquero de las pesquerías es de fundamental importancia para entender la dinámica de las poblaciones y proporciona información esencial para planear el manejo sustentable de la misma. El conocer la estructura de tallas a través del tiempo, las relaciones biométricas entre distintas mediciones de los organismos (como la relación entre la longitud y el peso), la madurez sexual de los individuos, la abundancia relativa, la profundidad en la que se encuentran, la proporción de sexos, el esfuerzo pesquero aplicado, la captura por unidad de esfuerzo, la composición de especies de la captura, entre otros datos, permite estimar, a través de la aplicación de diversos modelos matemáticos, el crecimiento de los individuos, las épocas de incorporación de reclutas, la mortalidad natural y por pesca, las épocas de reproducción y desove, y con ello se puede estimar la biomasa disponible, lo que permite la adecuada planeación de la pesquería.

En el caso de las especies con ciclo de vida corto como los camarones peneidos, el esquema de manejo tradicionalmente utilizado en México es la tasa de explotación constante, ejercido principalmente mediante el control del esfuerzo pesquero y la aplicación de vedas estacionales, puesto que mediante este esquema es posible regular la temporalidad del esfuerzo, proteger el desove y el reclutamiento, y maximizar el rendimiento.

Así, limitando el acceso de las artes de pesca y de los pescadores a ciertos componentes del stock, y a las áreas naturales protegidas, el ordenamiento permite adecuar la distribución del esfuerzo de pesca espacialmente en el tiempo (Die y Watson, 1993). Esto implica una compleja interacción espacial y temporal entre los patrones de esfuerzo, la dinámica del stock del recurso a explotar y las especies endémicas en protección por lo cual, la obtención de información tecnológica, biológica y pesquera básica, en tiempo real, es condición indispensable para un manejo adecuado de áreas expuestas para la protección de recursos amenazados o en extinción.

En el Pacífico mexicano se aprovechan diez especies de camarón, de ellas, tres constituyen más del 90% de la captura total: el café (*Farfantepenaeus californiensis*), el azul (*Litopenaeus stylirostris*) y el blanco (*Litopenaeus vannamei*) y en particular, en el Alto Golfo de California, el camarón azul y café.

Una de las tareas más importantes que tiene el Instituto Nacional de Pesca es dar seguimiento de la pesquería del camarón y de las poblaciones de camarón en época de veda; y una de sus metas es proponer las recomendaciones que permitan conservar la rentabilidad de la pesquería y del recurso, en tanto el stock y la biomasa explotable permanezcan dentro de los límites permisibles.

## **OBJETIVO**

Conocer los principales indicadores biológico-pesqueros de los camarones capturados en el Alto Golfo de California de septiembre a noviembre de 2010.

### **Objetivos específicos**

1. Conocer las especies de camarón que se capturan en las dos zonas de pesca (San Felipe, B.C. y Golfo de Santa Clara, Son.) y la proporción que representa cada una
2. Describir la estructura de tallas por periodos de quince días por zona y especie
3. Determinar la abundancia relativa de cada especie para cada zona
4. Obtener la distribución batimétrica de la abundancia por zona y especie.
5. Evaluar la captura obtenida y el esfuerzo aplicado en cada zona

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Zona de Estudio

Las aguas protegidas del Alto Golfo de California (AGC) son las que quedan al norte de la línea recta imaginaria que va de San Felipe en Baja California a Puerto Peñasco en Sonora. Las localidades de muestreo son el golfo de Santa Clara, Son. y San Felipe B.C. (Figura 1).

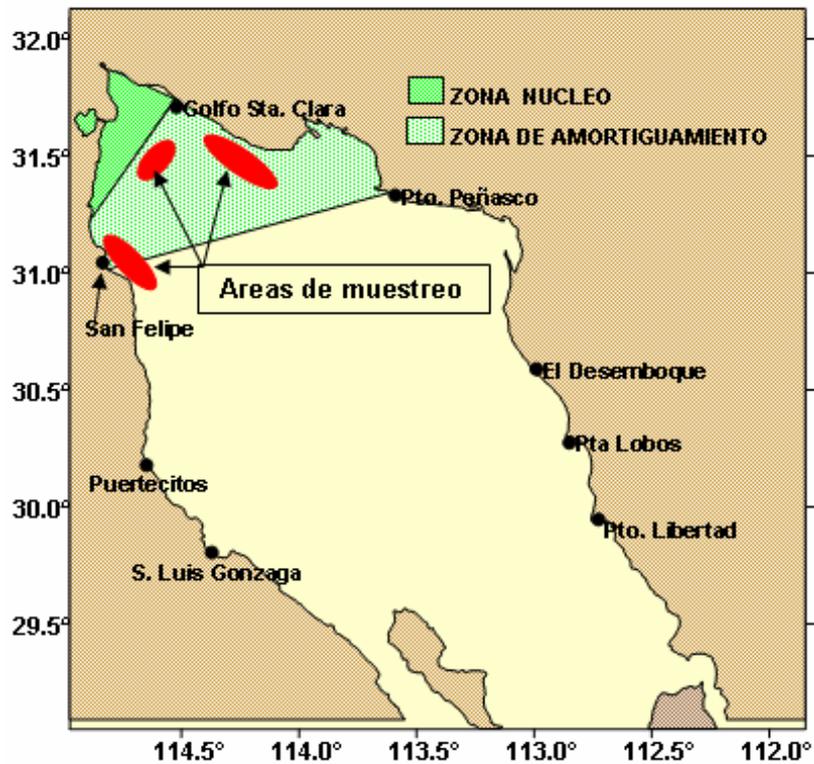


Figura 1. Localización de las aguas protegidas del Alto Golfo de California

### Muestreo biológico

Se diseñó un programa de muestreos a bordo de embarcaciones menores con base en San Felipe, Baja California y Golfo de Santa Clara, Sonora equipadas con una red de arrastre prototipo %RSINP+ conocida como %chango+. Se realizaron muestreos biológicos durante la temporada de pesca comercial de las poblaciones de camarón: del 25 de septiembre al 24 de noviembre de 2010. La duración del lance varió en el tiempo de acuerdo a como lo consideró el pescador como lance normal de pesca. Conjuntamente, se registraron los valores de la temperatura, profundidad y situación geográfica, captura de

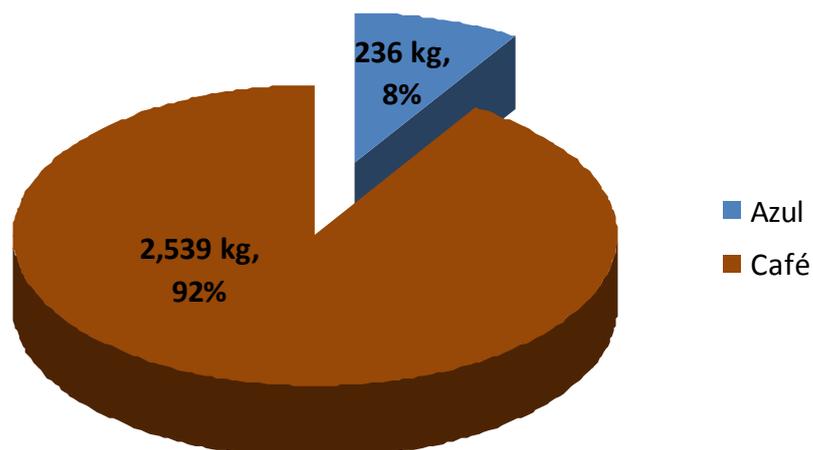
camarón por especie en kilogramos y fauna de acompañamiento. Con el propósito de conocer la densidad de captura se realizó el cálculo de la eficiencia y el área barrida por el arte empleado. Para conocer la magnitud de la abundancia, en el campo se registró el peso total de la muestra por especie y de ésta se tomaron aproximadamente 100 organismos, a los cuales se les midió la longitud total (mm). Simultáneamente, se tomó una muestra de fauna de acompañamiento para conocer la composición de especies y las abundancias de las mismas.

Se estimó la composición por especies de camarón, la abundancia relativa (kg/h de arrastre), la estructura de tallas (longitud total) y la distribución espacial y batimétrica de la abundancia tanto de camarón como de fauna de acompañamiento.

## RESULTADOS

### Zona 1. San Felipe, B.C.

La especie más abundante fue el camarón café (*F. californiensis*) que representó el 92% de la captura total, mientras que el camarón azul (*L. stylirostris*), sólo el 8% (Figura 2).



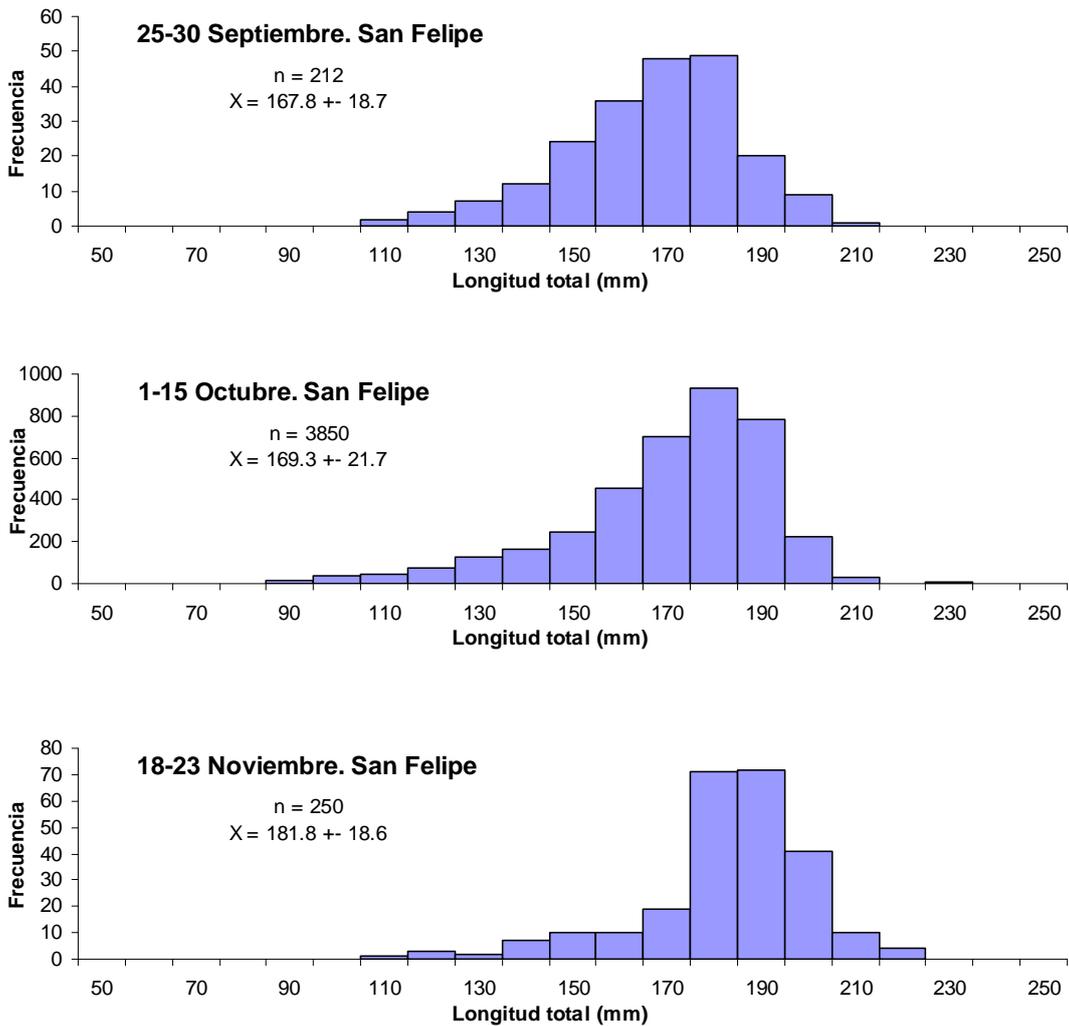
**Figura 2.** Captura por especie. Sep-Nov 2010. San Felipe

Para analizar la estructura de tallas del camarón se tomaron los muestreos biológicos confiables realizados en esta zona y se agruparon en tres periodos: del 25 al 30 de septiembre, del 1 al 15 de octubre y del 18 al 23 de noviembre.

La estructura de tallas del camarón azul durante septiembre (212 ejemplares), mostró un amplio rango: de 100 mm a 210 mm de longitud total, con una frecuencia modal en 180 mm. La media de la muestra se observó en 167.8 mm (Figura 3a).

En octubre el tamaño de la muestra fue de 3,850 ejemplares analizados con un rango de 90 mm a 230 mm. La moda se ubicó en 180 mm. La media de la muestra se observó en 169.3 mm (Figura 3b).

En noviembre se muestrearon 250 ejemplares en un rango comprendido entre los 110 mm y 220 mm localizándose la moda en 190 mm. La media de la muestra se observó en 181.8 mm (Figura 3c).

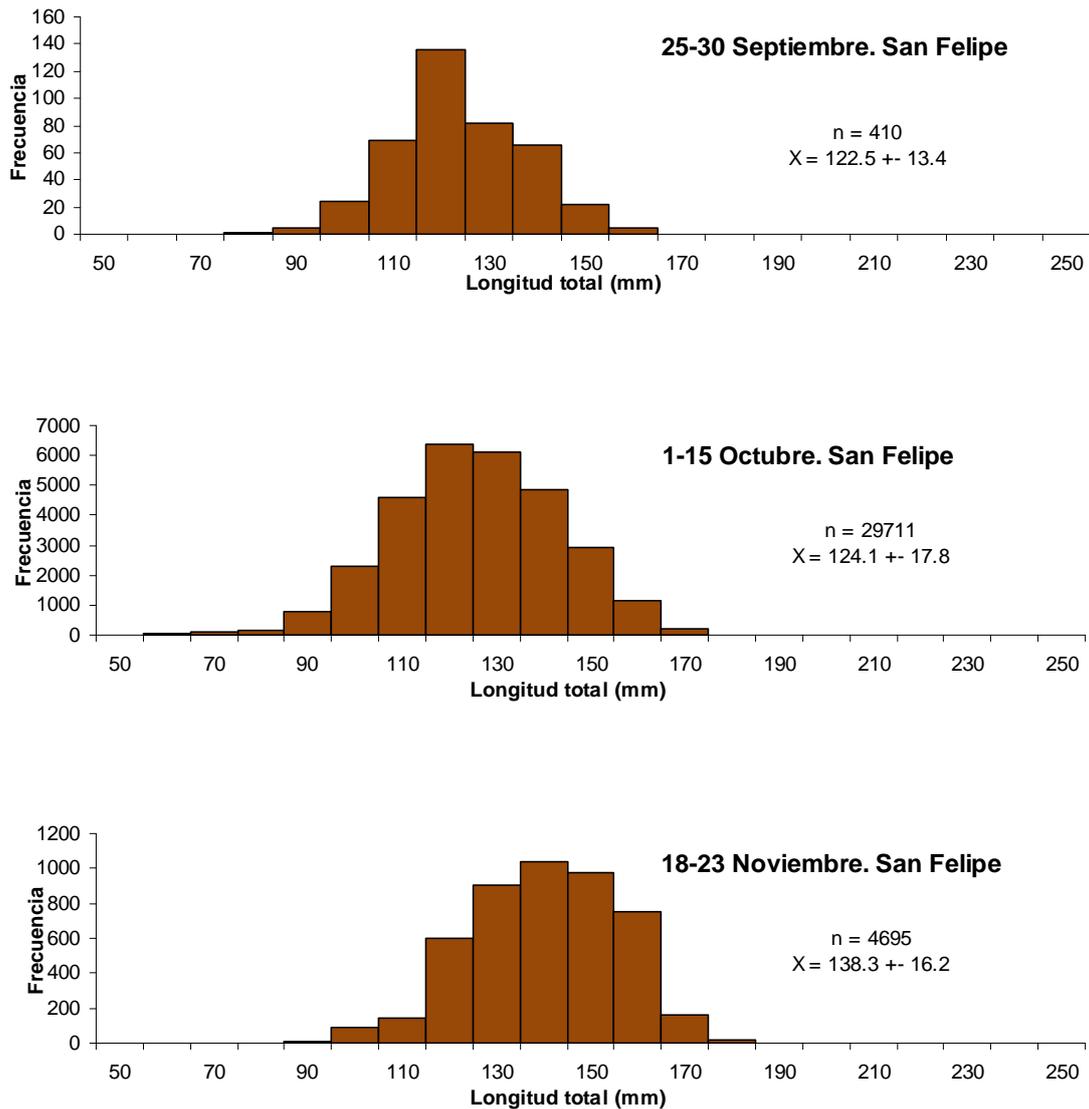


**Figura 3.** Estructura de tallas del camarón azul. San Felipe. Sep-Nov. 2010.

La estructura de tallas del camarón café durante septiembre (410 ejemplares) mostró un rango de 80 mm a 160 mm de longitud total, con una frecuencia modal en 120 mm. La media de la muestra se observó en 122.5 mm (Figura 4a).

En octubre el tamaño de la muestra fue de 29,711 ejemplares analizados con un rango de 60 mm a 170 mm. La moda se ubicó en 120 mm. La media de la muestra se observó en 124.1 mm (Figura 4b).

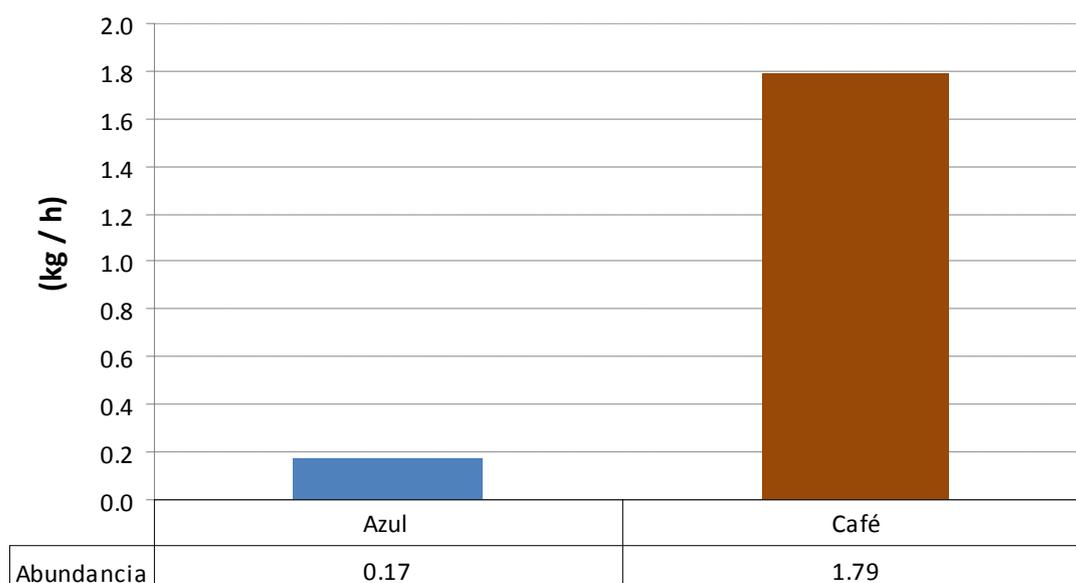
En noviembre se muestrearon 4,695 ejemplares en un rango comprendido entre los 90 mm y 180 mm, localizándose la moda en 140 mm. La media de la muestra se observó en 138.3 mm (Figura 4c).



**Figura 4.** Estructura de tallas del camarón café. Septiembre a Noviembre de 2010.

Para obtener la abundancia relativa por especie durante el periodo de muestreo (25 de septiembre al 23 de noviembre de 2010) se dividió la captura total entre las horas de arrastre, obteniéndose un valor de 0.17 kg/h para el camarón azul y de 1.79 para el camarón café (Figura 5), teniéndose una relación de 10:1 de camarón café respecto al azul.

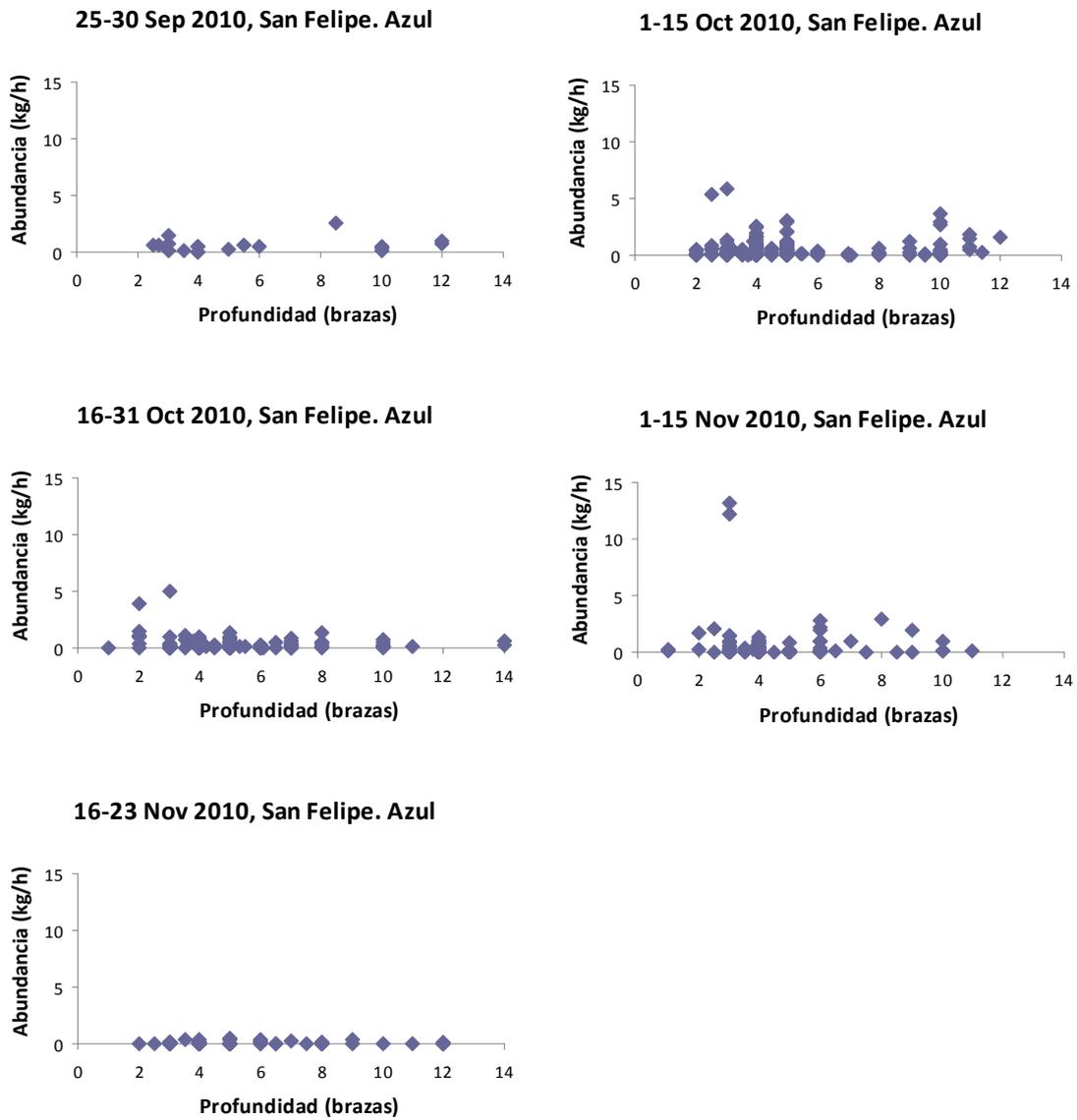
Para analizar la distribución batimétrica de la abundancia del camarón, los datos se agruparon en quincenas, excepto en el primer y último periodo que corresponden a 6 días (25 a 30 de septiembre y 18 al 23 de noviembre).



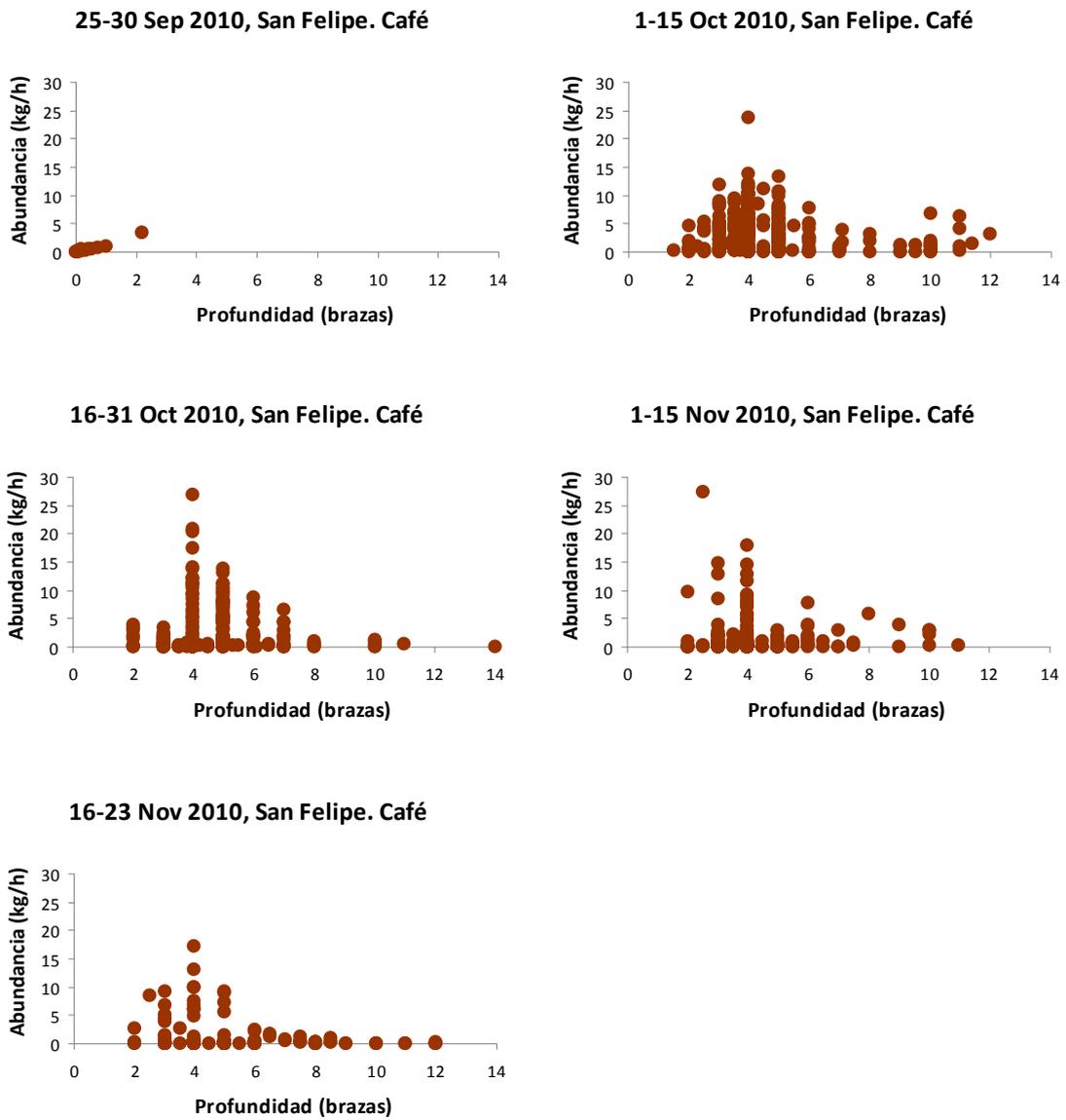
**Figura 5.** Abundancia promedio de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010.

El camarón azul se registró entre 1 y 14 brazas de profundidad, detectándose la mayor abundancia a las 3 brazas, siendo en la primera quincena de noviembre cuando se obtuvo el máximo de 12 y 13 kg/h. En la primera y segunda quincena de octubre se obtuvieron abundancias de 4 a 6 kg/h; en el resto de los lances se obtuvieron abundancias menores a los 4 kg/h, siendo muy bajas en el periodo del 18 al 23 de noviembre (Figura 5).

El camarón café se registró entre 2 y 14 brazas de profundidad, detectándose la mayor abundancia alrededor de las 4 brazas. Excepto el primer periodo de muestreo (25 al 30 de septiembre) siempre hubo lances de más de 15 kg/h, teniéndose lances entre 25 y 30 kg/h en las dos quincenas de octubre y primera de noviembre (Figura 6).

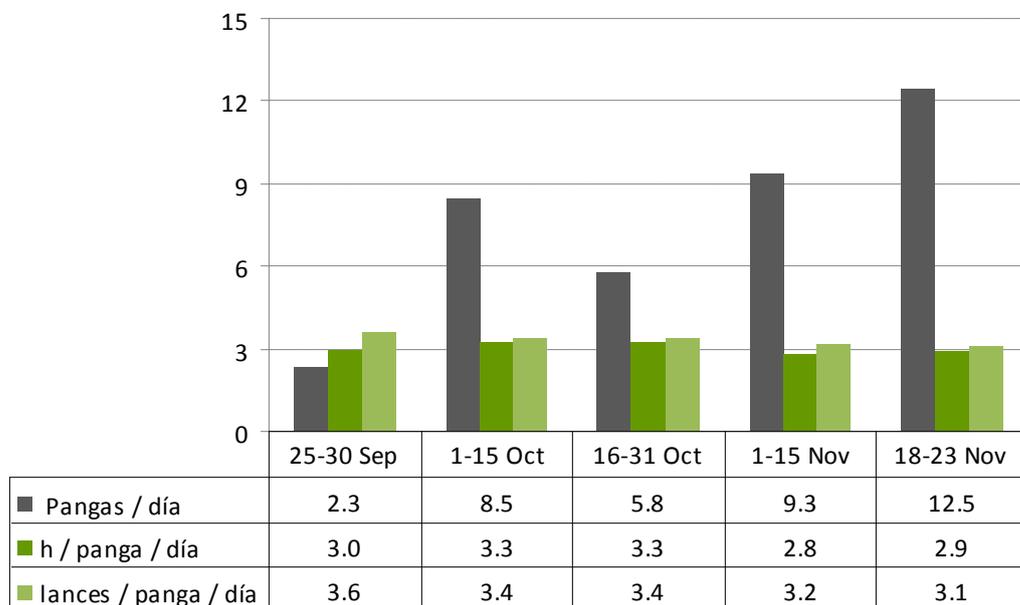


**Figura 6.** Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón azul San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010



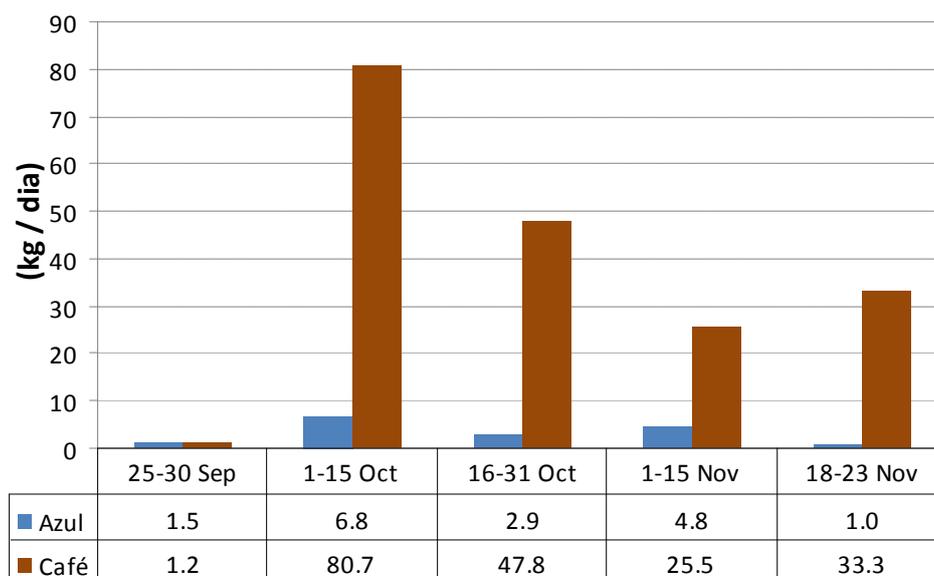
**Figura 7.** Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón café San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010

La Figura 8 muestra datos sobre el esfuerzo aplicado en cada periodo: Promedio de pangas que salieron a capturar por día; las horas promedio que trabajó cada panga por día y el número de lances promedio por panga por día.



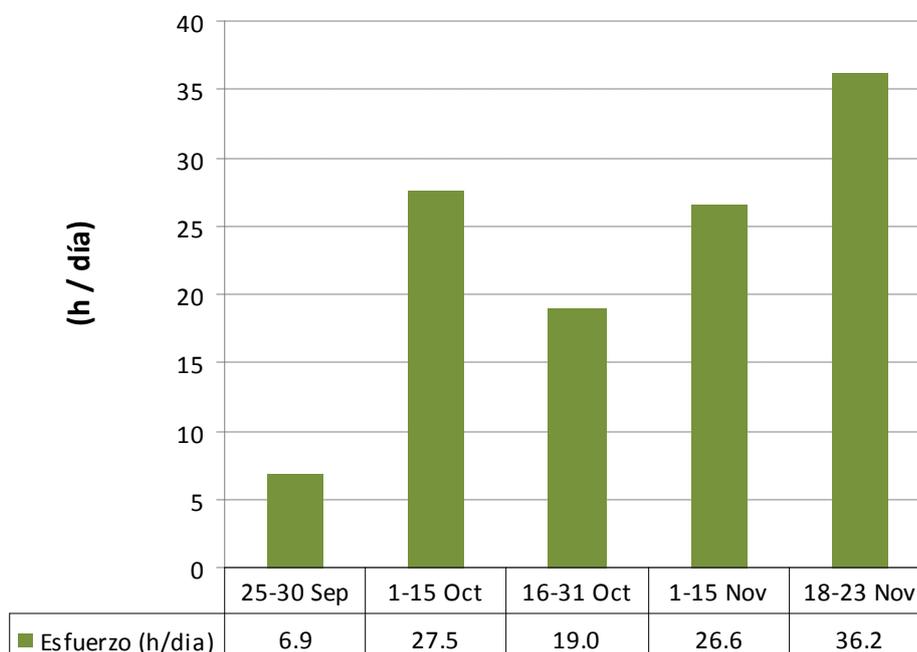
**Figura 8.** Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. San Felipe. Sep-Nov. 2010

La Figura 9 muestra la captura por día de camarón azul y café.

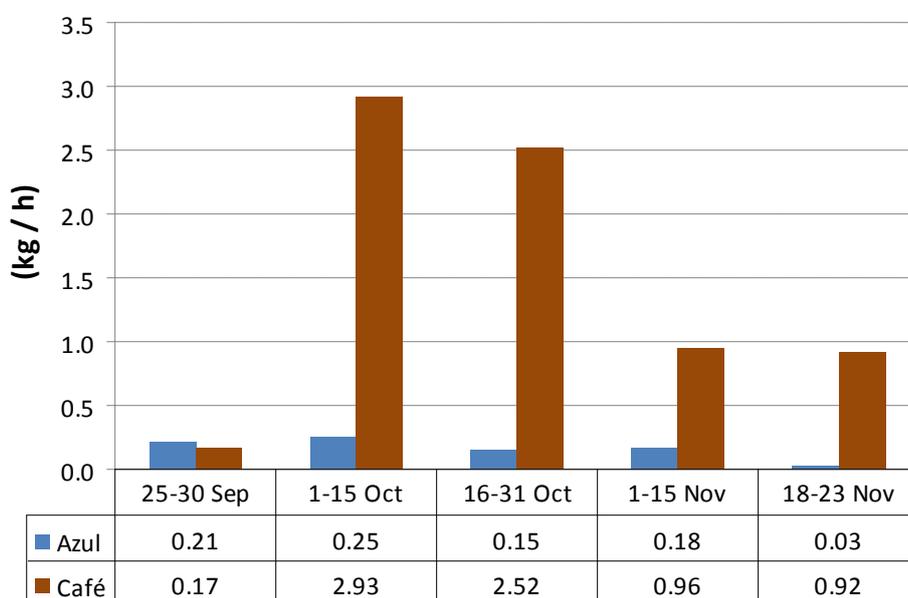


**Figura 9.** Captura (kg/día) de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010

Las figuras 10 y 11 presentan el esfuerzo aplicado (h/día) y la captura por hora por especie (kg/h), respectivamente.



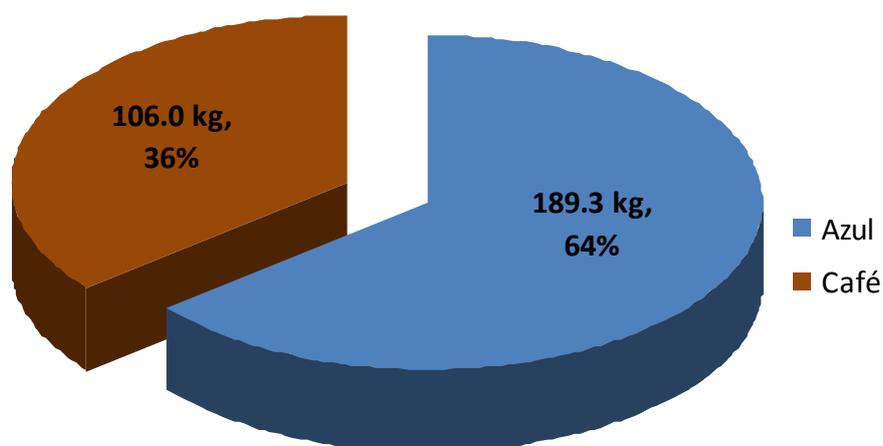
**Figura 10.** Esfuerzo aplicado (h/día) en San Felipe. Sep-Nov. 2010



**Figura 11.** Captura (kg/h) por especie. San Felipe. Sep-Nov. 2010

## Zona 2. Golfo de Santa Clara, Son.

La captura total de camarón incluyendo las dos especies (azul y café) en el Golfo de Santa Clara fue de 4,816.5 kg. Sin embargo sólo una muestra de esta captura se separó por especie. De acuerdo a los datos de esta muestra la especie más abundante fue el camarón azul (*L. stylirostris*) que representó el 64% de la muestra, mientras que el camarón café (*F. californiensis*), el 36% (Figura 12).



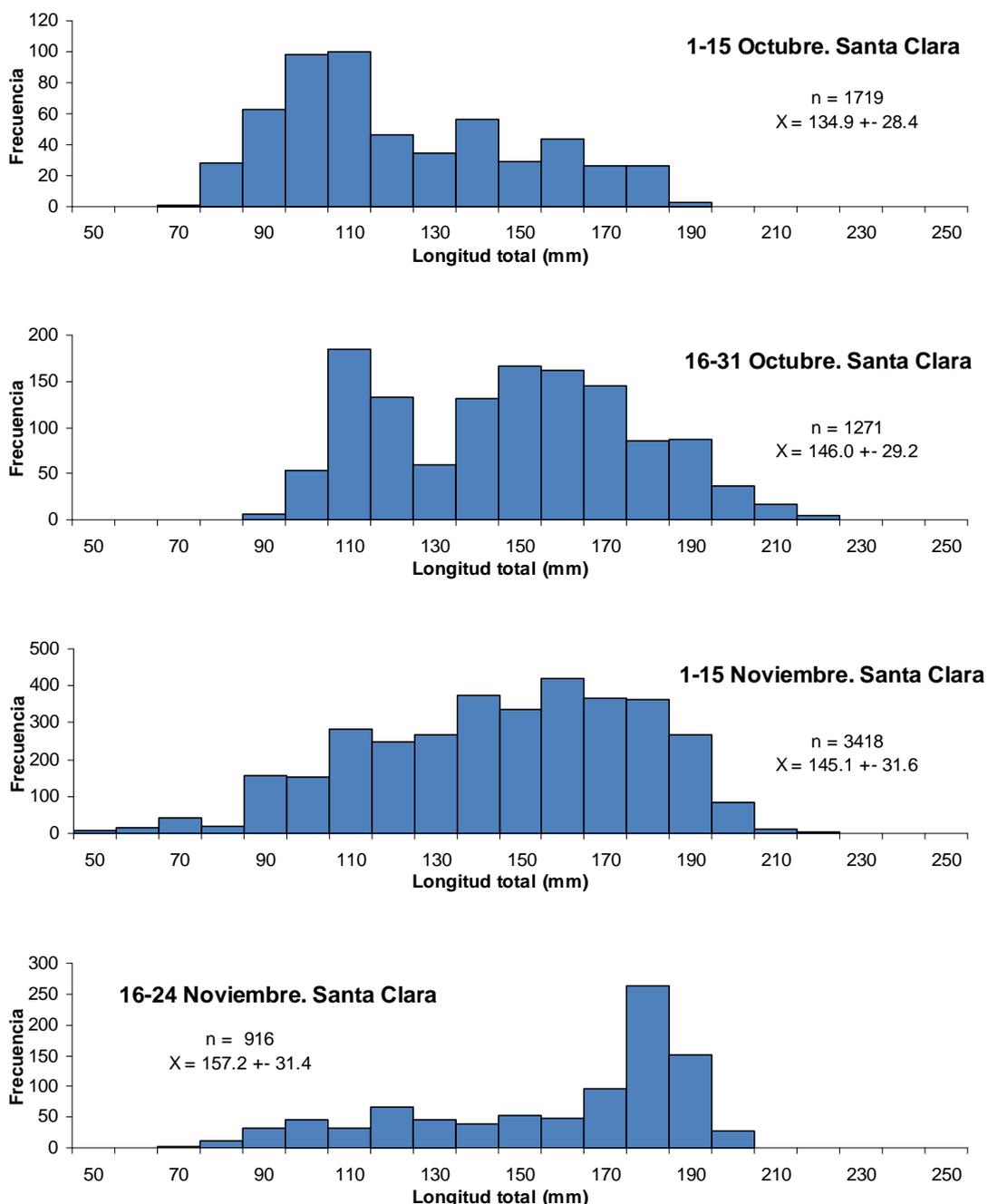
**Figura 12.** Captura por especie. Santa Clara. Oct.-Nov. 2010.

Para analizar la estructura de tallas del camarón se tomaron los muestreos biológicos realizados en esta zona y se agruparon en cuatro periodos: del 1 al 15 de octubre, del 16 al 31 de octubre, del 1 al 15 de noviembre y del 16 al 24 de noviembre.

La estructura de tallas del camarón azul en la primera quincena de octubre (1719 ejemplares), mostró un amplio rango: de 70 mm a 190 mm de longitud total, con modas en 110, 140 y 160 mm. La media de la muestra se observó en 134.9 mm (Figura 13a).

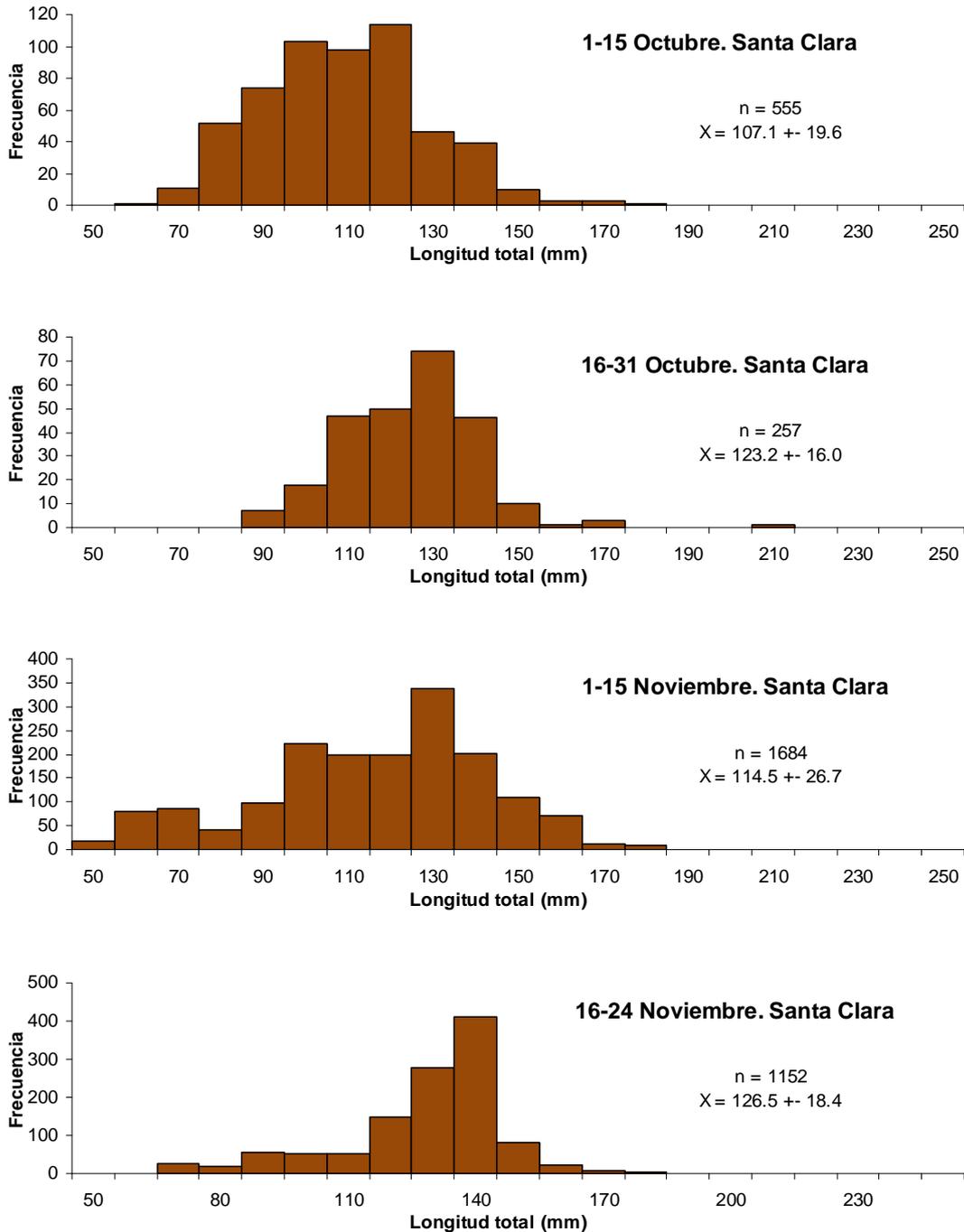
En la segunda quincena de octubre el tamaño de la muestra fue de 1271 ejemplares analizados con un rango de 90 mm a 220 mm. Las modas se ubicaron en 110 y 150 mm. La media de la muestra se observó en 146 mm (Figura 13b).

En la primera quincena de noviembre se muestrearon 3418 ejemplares en un rango comprendido entre los 60 mm y 210 mm, localizándose las modas en 110, 140 y 160 mm. La media de la muestra se observó en 145.1 mm (Figura 13c).



**Figura 13.** Estructura de tallas del camarón azul. Santa Clara Oct.-Nov. 2010.

En el último periodo del 16 al 24 de noviembre se muestrearon 916 organismos en un rango que va de los 70 a 200 mm, con la moda más abundante en 180 mm y otras menores en 100, 120 y 150 mm. La media de la muestra se observó en 157.2 mm (Figura 13d).



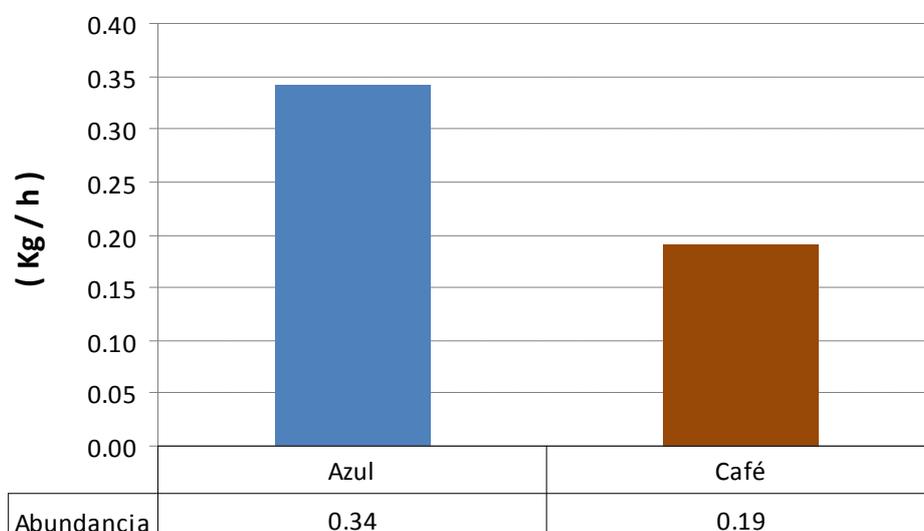
**Figura 14.** Estructura de tallas del camarón café. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

La estructura de tallas del camarón café en la primera quincena de octubre (555 ejemplares), mostró un rango de 60 mm a 180 mm de longitud total, con modas en 100, y 120 mm. La media de la muestra se observó en 107.1 mm (Figura 14a).

En la segunda quincena de octubre el tamaño de la muestra fue de 257 ejemplares analizados con un rango de 90 mm a 170 mm y un ejemplar de 210 mm. La moda se ubicó en 130 mm. La media de la muestra se observó en 122.2 mm (Figura 14b).

En la primera quincena de noviembre se muestrearon 1684 ejemplares en un rango comprendido entre los 50 mm y 180 mm, localizándose las modas en 70, 100 y 130 mm. La media de la muestra se observó en 114.5 mm (Figura 13c).

En el último periodo del 16 al 24 de noviembre se muestrearon 1152 organismos en un rango que va de los 70 a 170 mm, con la moda mas abundante en 140 mm y otra menor en 90 mm. La media de la muestra se observó en 125.5 mm (Figura 14d).



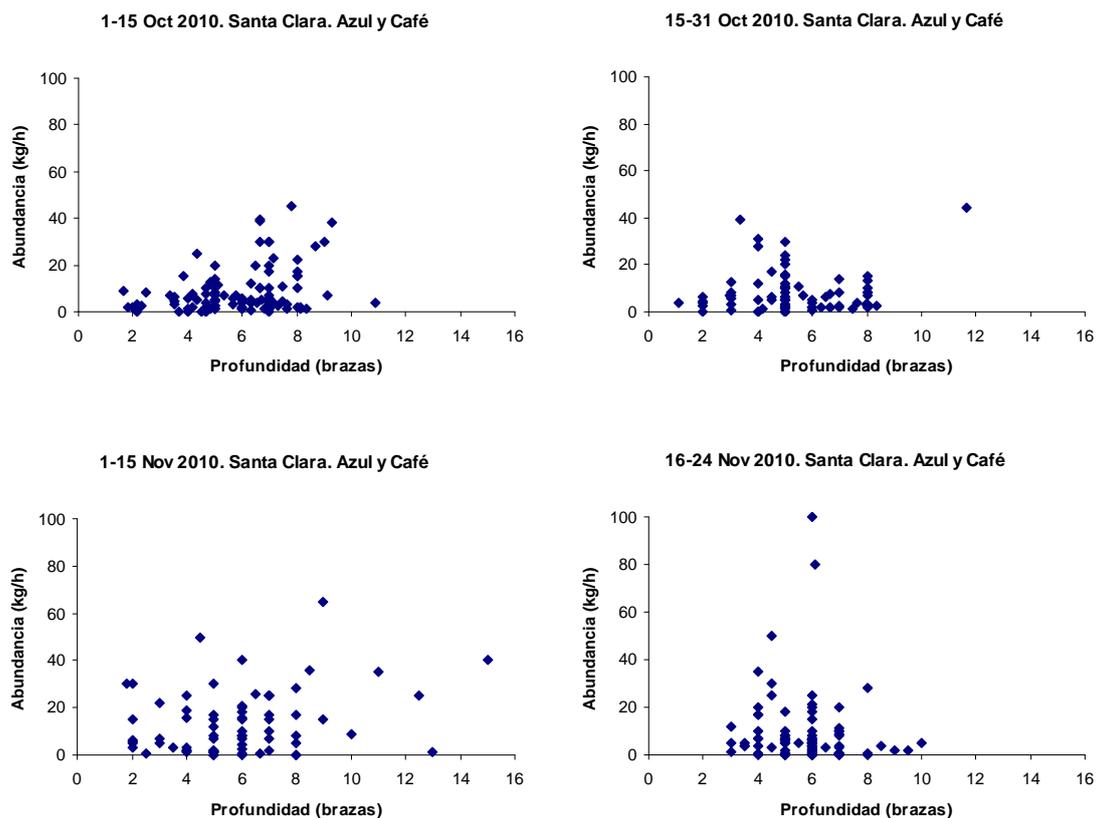
**Figura 15.** Abundancia promedio de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

Para obtener la abundancia relativa durante el periodo de muestreo (1 de octubre al 24 de noviembre de 2010) se dividió la captura total entre las horas de arrastre, obteniéndose un valor de 8.5 kg/h. Se procedió de la misma forma con la muestra separada por especies encontrándose un valor de 0.34 kg/h

para el camarón azul y de 0.19 kg/h para el camarón café (Figura 15), con una relación de 1.8:1 de camarón azul respecto al café.

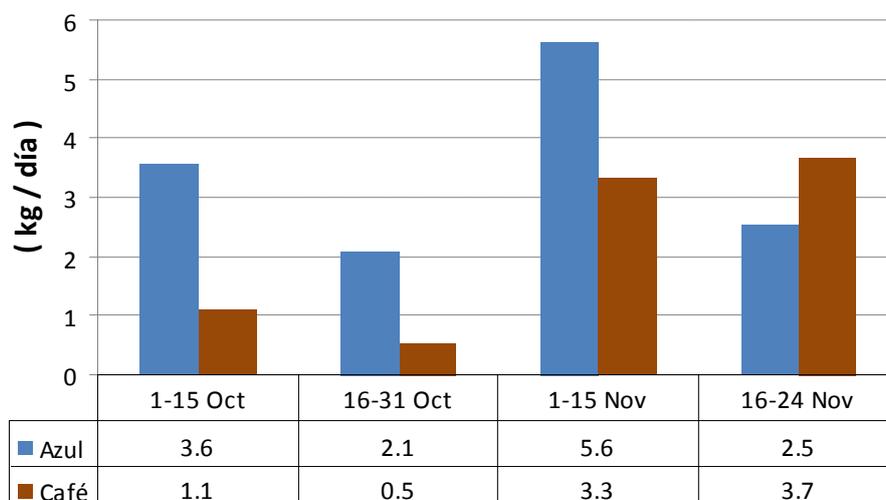
Para analizar la distribución batimétrica de la abundancia del camarón, los datos se agruparon en quincenas, excepto en el último periodo que corresponde a 9 días (16 al 24 de noviembre).

Para esta localidad se presentan los datos de la captura total de ambas especies conjuntamente. El camarón se registró entre 1 y 15 brazas de profundidad, detectándose las mayores abundancias a las 6 brazas, siendo en la segunda quincena de noviembre cuando se obtuvo el máximo de 80 y 95 kg/h. En la primera y segunda quincena de octubre se obtuvieron abundancias por debajo de los 50 kg/h; durante noviembre se obtuvieron varios lances por arriba de los 50 kg/h (Figura 5).



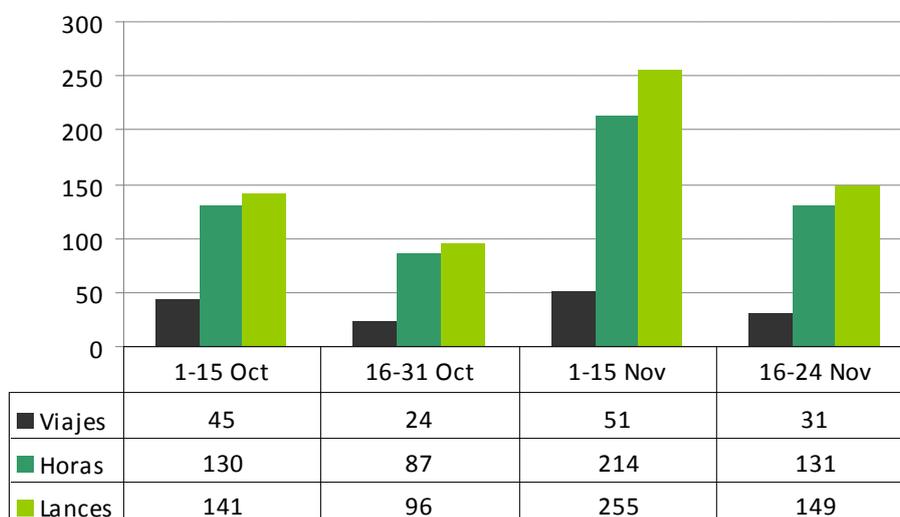
**Figura 16.** Distribución batimétrica de la abundancia para camarones azul y café. Santa Clara, Son., octubre a noviembre de 2010.

La Figura 17 muestra la captura por día de camarón azul y café.



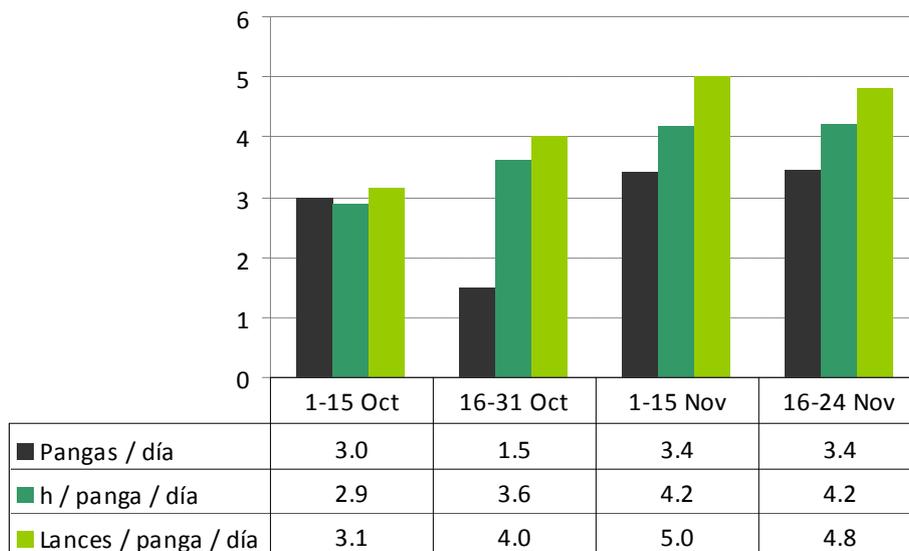
**Figura 17.** Captura (kg/día) de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

La Figura 18 muestra datos sobre el esfuerzo aplicado en cada periodo: Número de viajes, lances y horas totales.



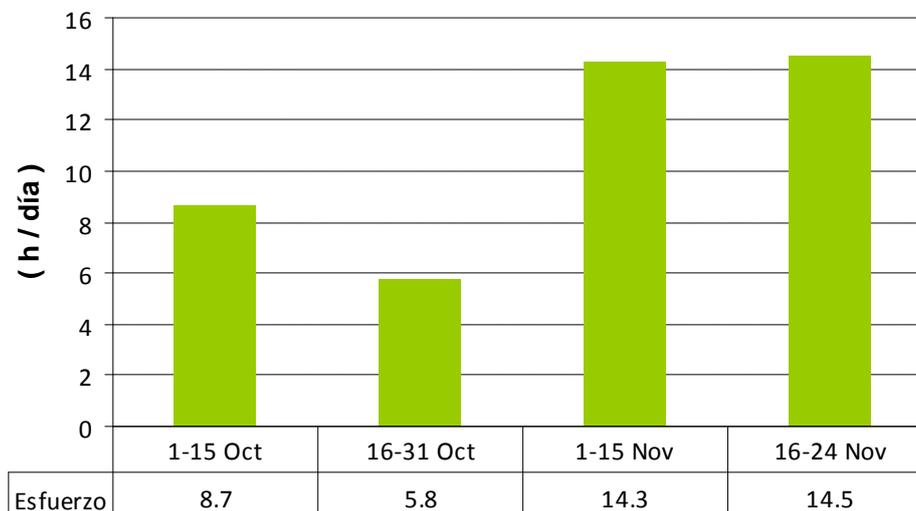
**Figura 18.** Número de viajes, lances y horas totales en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

La Figura 19 muestra datos sobre el esfuerzo aplicado en cada periodo: Promedio de pangas que salieron a capturar por día; las horas promedio que trabajó cada panga por día y el número de lances promedio por panga por día.

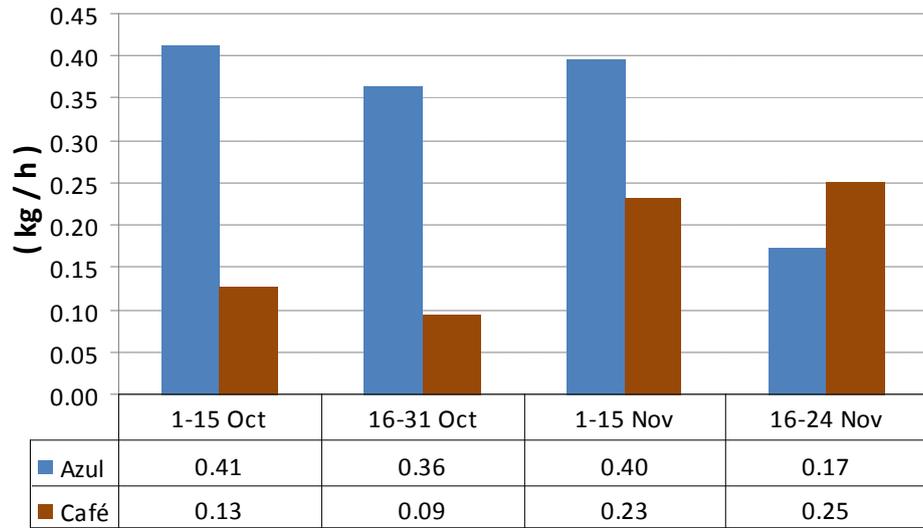


**Figura 19.** Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. Santa Clara. Oct-Nov 2010

Las figuras 20 y 21 presentan el esfuerzo aplicado (h/día) y la captura por hora por especie (kg/h), respectivamente.



**Figura 20.** Esfuerzo aplicado (h/día) en Santa Clara Oct.-Nov. 2010



**Figura 21.** Captura (kg/h) por especie. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Analizando los resultados de los muestreos, se puede observar que en San Felipe, Baja California, se pescó marcadamente más el camarón café (92%) mientras que en Santa Clara, Sonora, fue el azul (64%).

Para analizar la estructura de tallas, en el caso de San Felipe, sólo se tuvieron datos del 25 de septiembre al 15 de octubre y del 18 al 23 de noviembre. Entre el 16 de octubre y el 17 de noviembre sí se realizaron muestreos, pero el camarón sólo fue pesado y no se determinó la talla. En el caso de Santa Clara se tienen muestreos del 1 de octubre al 24 de noviembre.

Para el camarón azul, en San Felipe se encuentran tallas más grandes (entre 1-15 de octubre en promedio 169 mm, y 182 mm entre 18-23 de noviembre) que en Santa Clara (promedio en 135 mm y 157 mm para las mismas fechas). En Santa Clara es más notable la presencia de diversas cohortes y se presenta mayor dispersión.

El camarón café tiene sus principales modas en 120 mm para 1-15 de octubre y 140 mm en 18-23 de noviembre tanto en San Felipe como en Santa Clara, teniéndose ligeramente mayor dispersión en ésta última localidad, en donde se también se observa un claro reclutamiento la primera quincena de noviembre.

La abundancia relativa medida en kg/h fue mucho mayor para el camarón café en San Felipe y tiene una relación de 9.5:1 con respecto a Santa Clara. Para el camarón azul su abundancia en Santa Clara fue mayor que en San Felipe, pero en este caso la relación es 2:1.

Respecto a la distribución batimétrica de las capturas se observa que en San Felipe las mayores abundancias se presentaron alrededor de las 4 brazas, mientras que en Santa Clara fue a las 6 brazas.

En cuanto al esfuerzo pesquero aplicado, fue mayor en San Felipe que en el Golfo de Santa Clara, debido a que se realizaron más horas de pesca (716.5 h en octubre en SF vs. 222.3 h en GSC y para los días contabilizados en noviembre 616.2 h en SF vs. 345 h en GSC).

Los rendimientos medidos en kg/h para el caso del camarón café en San Felipe tiene su máximo en la primera quincena de octubre con 2.93 kg/h y va descendiendo paulatinamente hasta llegar a 0.92 kg/h en la segunda quincena de noviembre. El camarón azul también tiene su máximo en la primera mitad de octubre con 0.25 kg/h, después baja a 0.15 kg/h, sigue un ligero repunte en la primera quincena de noviembre con 0.18 kg/h y en la segunda se pesca muy poco con 0.03 kg/h.

En el Golfo de Santa Clara, para el camarón azul, se obtiene rendimientos similares (0.41, 0.36 y 0.40 kg/h) las dos quincenas de octubre y la primera de noviembre, bajando a 0.17 kg/h la segunda de noviembre. El camarón café tiene valores de 0.13 y 0.09 kg/h en octubre, repuntando en noviembre con valores de 0.23 y 0.25 kg/h, superando en esta última fecha al camarón azul.

Es importante reconocer que el comportamiento de las especies de camarón café y azul es diferente: el café es de hábitos más nocturnos y cercano al sustrato, por lo que su pesca es de noche, en cambio, el camarón azul es más diurno y puede estar nadando en la columna de agua e incluso aboyar en la superficie y su captura es de día.

Este comportamiento permitió pescar camarón café de noche dada la no interacción de la flota chinchorrera que pesca azul en el día. En el caso de Santa Clara, los participantes no se interesaron en la pesca nocturna y en consecuencia no se tienen capturas de café como las realizadas en San Felipe.