

**INFORME DE LA CAMPAÑA DE EVALUACIÓN
DE LOS RECURSOS DEMERSALES DE
AGUAS PROFUNDAS A BORDO DEL B/O
VIZCONDE DE EZA “MOZAMBIQUE0309”**

Por

Ignacio Sobrino Yraola¹

Nilza Dias²

Eva García Isarch¹

Luis Silva Caparro¹

Candelaria Burgos Cantos¹

Isabel Muñoz de los Reyes¹

¹ Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Cádiz. Apdo: 2906 11006
Cádiz Spain

² Instituto de Investigaçao Pesqueira. Avda Mao Tse Tung Maputo, Mozambique

1 INTRODUCCIÓN	1
2 OBJETIVOS	1
3. MATERIAL Y MÉTODO	1
3.1 Barco y Arte.....	1
3.2 Zona de Trabajo.....	2
3.3. Índices de Abundancia.....	3
3.4 Datos Biológicos.....	4
3.5 Datos oceanográficos.....	5
3.6. Personal participante.....	5
3.7 Cronología.....	6
4. RESULTADOS	6
4.1 Operaciones de Pesca.....	6
4.2.- Capturas globales.....	8
4.2.1.- Crustáceos.....	12
4.2.2.- Cefalópodos.....	16
4.2.3.- Peces.....	21
4.3. Especies objetivo.....	30
4.3.1. Gambas.....	32
4.3.2 Cigalas.....	52
4.3.4 Langosta.....	61
4.4 Otras especies de interés (Peces y Cefalópodos).....	66
4.4.1. Peces.....	66
4.4.1.1. Condrictios.....	67
4.4.1.2 Osteíctios.....	76
4.4.2. Cefalopodos.....	94
5 COMPARACION CON LA CAMPAÑA MOZAMBIQUE 0307 y 0308	104
5.1 Comparación de los niveles de biomasa de especies objetivo en 2007, 2008 y 2009.....	104
5.2. Comparación de Rendimientos por especie de crustáceos en 2007, 2008 y 2009.....	105
5.3 Comparación Biomasa de peces y cefalópodos (2007-2009).....	111

6. BIOLOGÍA DE LAS ESPECIES OBJETIVO DE CRUSTÁCEOS	114
6.1 <i>Haliporoides thriarthrus vniroi</i>	114
6.2 <i>Aristaeopsis (Plesiopeneaus) edwardsiana</i>	116
6.3 <i>Aristaeomorpha foliacea</i>	118
6.4 <i>Aristeus antennatus</i>	120
6.5 <i>Aristeus virilis</i>	123
6.6 <i>Penaeopsis balssi</i>	125
6.7 <i>Metanephrops mozambicus</i>	127
6.8 <i>Nephropsis stewarti</i>	129
6.9 <i>Palinurus delagoae</i>	132
6.10 <i>Puerulus angulatus</i>	134
6.11 <i>Chaceon macphersoni</i>	135
7 AGRADECIMIENTOS	137
8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137

1 INTRODUCCIÓN

Esta campaña se encuentra enmarcada en el ámbito de la cooperación entre la Secretaría General del Mar del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino y del Ministerio de las Pescalas de la República de Mozambique. Se ha realizado a bordo del buque oceanográfico Vizconde de Eza bajo la dirección científica conjunta del Instituto Español de Oceanografía y del Instituto Nacional de Investigaçao Pesqueira.

2 OBJETIVOS

El objetivo fundamental de la campaña fue la evaluación de las principales especies de crustáceos y otros recursos demersales de interés pesqueros de la plataforma y talud de la Zona Económica Exclusiva de la República de Mozambique.

Este objetivo principal viene acompañado de los siguientes objetivos parciales:

- Estudio de la biodiversidad marina en la zona de la plataforma y talud continental de Mozambique
- Obtención de índices de abundancia de las principales especies de crustáceos (Gambas, Langosta, Cigala y Cangrejos) de interés comercial.
- Obtención de índices de abundancia de las principales especies de peces de interés comercial.
- Obtención de índices de abundancia de las principales especies de cefalópodos de interés comercial.
- Obtención de los índices de abundancia del resto de especies demersales existentes en el área.
- Obtención de la estructura en tallas de las poblaciones demersales (Peces, Crustáceos y Moluscos) presentes en el área de estudio.
- Estudio de los parámetros biológicos de las principales especies de crustáceos.
- Obtención de datos oceanográficos
- Identificación de las comunidades de invertebrados bentónicos existentes en la zona

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Barco y Arte

La campaña se realizó a bordo del buque oceanográfico Vizconde de Eza, perteneciente a la Secretaría General del Mar. Las características técnicas del buque son:

B/O "Vizconde de Eza"
Eslora: 53 m
T.R.B.: 1401
Potencia: 1800 KW

La estimación de los índices de abundancia de las diferentes especies demersales (peces, crustáceos y moluscos) se obtuvo mediante la realización de arrastres de media hora de duración. Se ha utilizado un arte de arrastre de fondo tipo "Baka" denominado Conakry, con un copo de 46 mm de malla teórica cubierto internamente por un copo de 25 mm, 52 m de burlón, y una longitud de la red sin copo de 32 m.

La flotación estuvo compuesta por 25 flotadores de 175 de diámetro (dos más para los sensores) y lastrada con una cosquillera de 15.5 metros de cadenas del 10. Las malletas usadas fueron de 55 mm de diámetro (figura 1) y la longitud varió entre los 100 metros para las estaciones menores de 150 metros de profundidad y los 200 para el resto.

Al arte de arrastre se le acopló unos sensores de la casa Simrad para la obtención de los datos de geometría de la red (abertura vertical, abertura horizontal y distancia entre las puertas)

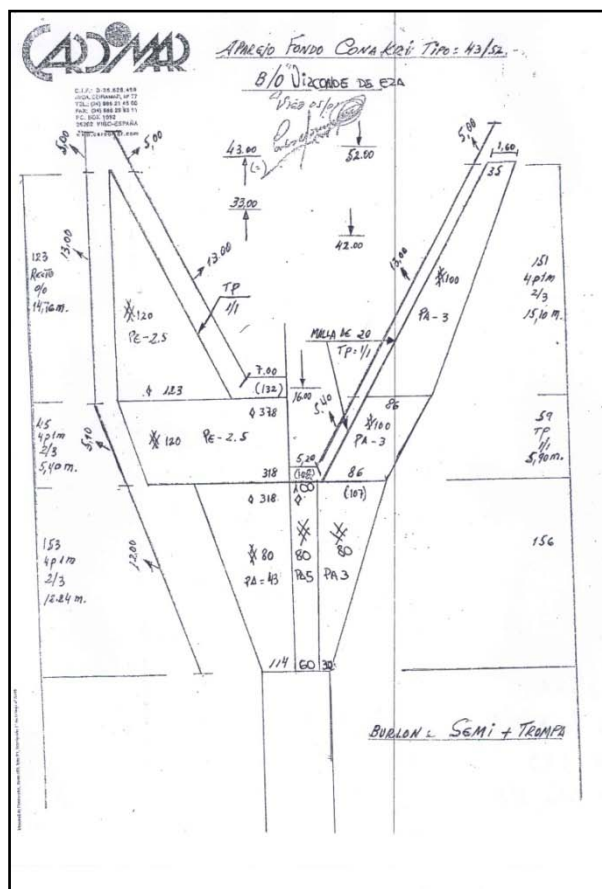


Tabla I. Áreas en km² por sector y estratos batimétricos prospectados.

	200-400	400-500	500-600	600-700
B. de Sofala (17°00 - 21° 00)	2191	1038	1212	1543
Bazaruto A (21° 00 – 23 00)	2327	1380	1539	1610
Bazaruto B (23° 00 - 24° 30)	1473	872	916	877
Boa Paz (24° 30 - 25° 40)	9439	1248	792	937
Inhaca (25° 40 - 26° 50)	1388	4745	5600	3569

3.3. Índices de Abundancia

Los índices de abundancia relativos se expresan como rendimientos medios (gr./1 hora de arrastre).

Los rendimientos se calcularon para cada una de las especies de peces, crustáceos y cefalópodos capturados. Estos rendimientos medios se obtuvieron a partir de los rendimientos de cada uno de los lances válidos realizados en cada estrato de profundidad.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo del rendimiento medio estratificado y su varianza para cada especie fueron las siguientes:

$$\bar{Y}_{st} = \frac{1}{A} * \sum A_h * \bar{Y}_h \qquad S^2_{(\bar{Y}_{st})} = \frac{1}{A^2} * \sum \frac{A_h^2 * S_h^2}{n_h}$$

Donde:

Y_{st} = Captura media estratificada

$S^2_{(Y_{st})}$ = Varianza estratificada

A = Superficie total

A_h = Superficie de cada estrato

Y_h = Captura media por lance en cada estrato

n_h = Número de lances en cada estrato

S^2_h = Varianza de cada uno de los estratos

Para la obtención de los valores absolutos de biomasa se ha procedido a ponderar en cada lance la captura obtenida al área recorrida y el área estándar calculada como la media de todos los lances (0.065184 km²). Posteriormente se han calculado las biomásas medias en cada sector y estrato y finalmente se pondera al total del área del sector y estrato presentados en la tabla I. (Sparre *et al.* 1992)

Área media recorrida: 0.065184 km²

Biomasa por lance = $\text{Peso}_i * 0.065184 / (\text{Recorrido}_i * A. \text{hor}_i)$

Peso_i = Peso de una especie capturado en el lance i
Recorrido_i Recorrido en el lance i
A. hor_i Abertura horizontal en el lance i.

$$\text{Biomasa}_{ij} = \text{Biomasa media}_{ij} * (\text{Area}_{ij}/0.065184)$$

Biomasa_{ij}: Biomasa en el sector i estrato j
Biomasa media_{ij}: Biomasa media en el sector i estrato j
Area_{ij}: Área del estrato j en el sector i

3.4 Datos Biológicos

En cada lance se procedía a separar todas las especies de peces, crustáceos y cefalópodos, así como el resto de los invertebrados.

Para la identificación de cada una de las especies se usaron las claves y guías de identificación que se presentan en el apartado de bibliografía.

Peces

Durante la campaña se realizaron muestreos de tallas de todas las especies capturadas en cada lance, midiendo la longitud total al cm. inferior. Para las especies en las que se podían diferenciar el sexo, como son los elasmobranquios, esta distribución de tallas se hizo por sexo.

En el caso de los macrúridos y otras especies similares se midió la longitud anal al medio cm. inferior

Crustáceos

Las especies de crustáceos más importantes comercialmente son.

Aristaeomorpha foliacea
Aristeus antennatus
Aristeus virilis
Haliporoides triarthrus vniroi,
Aristaeopsis edwardsiana (Plesiopenaeus edwardsianus)
Penaeopsis balssi
Metanephrops mozambicus
Nephropsis stewarti
Palinurus delagoae
Chaceon macphersoni

Para estas especies se tomaron los siguientes parámetros.

- Separación de especies por sexos
- Peso de la muestra

- Muestreo de talla medida la longitud del cefalotórax al 0.5 mm inferior, (al 0.5 cm inferior para la langosta), salvo Chaceon que se tomó la anchura máxima del caparazón al 0.5 cm inferior.
- Determinación del estado de maduración y fecundación en las hembras y para los machos el estado del petasma y presencia de la masa espermática.
- Determinación del estado de muda.

Cefalópodos

Por último para los cefalópodos de interés comercial, el dato a tomar fue la longitud dorsal del manto al cm. inferior. En aquellas especies que presentaron mayor abundancia se procedió a la toma de parámetros biológicos para los respectivos estudios de reproducción.

Bentos

En cada lance se separó el total de la captura de invertebrados a nivel de morfoespecies, basándonos en caracteres morfológicos macroscópicos, y seguidamente se procedió a contar y pesar los ejemplares pertenecientes a cada uno de los taxa considerados. En el caso de lances en los que el volumen de la captura no permitía su separación completa, se tomó una submuestra y los resultados se extrapolaron al total de la captura, siguiendo la misma metodología que se empleó para el estudio de peces, crustáceos decápodos y cefalópodos.

Los ejemplares de cada taxón fueron fotografiados en fresco con objeto de disponer del registro fotográfico completo de cada una de las muestras, que podrá ser utilizado en la determinación taxonómica.

Finalmente se procedió a la fijación y conservación del material en alcohol al 70% o formol al 4%, según el grupo taxonómico de pertenencia, para su posterior estudio en el laboratorio. Los resultados se presentan en el anexo II.

3.5 Datos oceanográficos

Para la obtención de datos oceanográficos, se realizaron estaciones con un CTD marca Seabird. La localización de las estaciones venía determinada por la situación de seis transectos perpendiculares a la costa y en cada uno de los sectores geográficos, cubriendo la batimetría, desde costa hasta los 800 m de profundidad.

Los resultados se presentan en el anexo III.

3.6. Personal participante.

La lista de personal participante se detalla a continuación:

Personal del IEO

Ignacio Sobrino Yraola Jefe de Campaña (IEO Cádiz)
 Isabel Muñoz de los Reyes (IEO Cádiz)
 Luis Silva Caparro (IEO Cádiz)
 Carlos Hernández González (IEO Tenerife)
 Eva María Hernández Rodríguez (IEO Tenerife) (2ª Parte)

Francisco Fernández Corregidor (IEO Málaga) (1ª Parte)
Eva García Isarch (IEO Cádiz)
José Fco. González Jiménez (IEO Tenerife)
Ángel Carpena Egea (IEO Málaga)
Francisco José Ramil Blanco (Universidad de Vigo)

Personal Mozambique del IIP

-Nilza Dias- Jefa Campaña Mozambique
Paula Santana Afonso (1ª Parte)
Lourenço Zacarias
Adriano Manjate
Antonio Conjo
Dionisio Varela
Sónia Nordez (2ª Parte))

3.7 Cronología

Embarque del personal investigador en Maputo: 11/03/2008
Inicio de la Campaña: 11/03/2008
Parada intermedia en Beira 23/03/2008
Salida y continuación de los trabajos 24/03/2008
Finalización de los trabajos: 06/04/2008

4. RESULTADOS

4.1 Operaciones de Pesca

A lo largo de la campaña se han realizado un total de 107 lances, de los cuales 106 fueron válidos y 1 se consideró nulo. En la tabla II se presenta el número de lances válidos realizados en cada sector y estrato batimétrico. Así mismo en la figura 2 se representan los lances válidos realizados.

Tabla II. Número de lances válidos realizados por sector y estratos batimétricos

	200-400	400-500	500-600	600-700
B. de Sofala (17°00 - 21° 00)	5	3	5	5
Bazaruto A (21° 00 – 23 00)	5	4	5	5
Bazaruto B (23° 00 - 24° 30)	4	3	4	4
Boa Paz (24° 30 - 25° 40)	9	5	3	3
Inhaca (25° 40 - 26° 50)	4	11	11	8

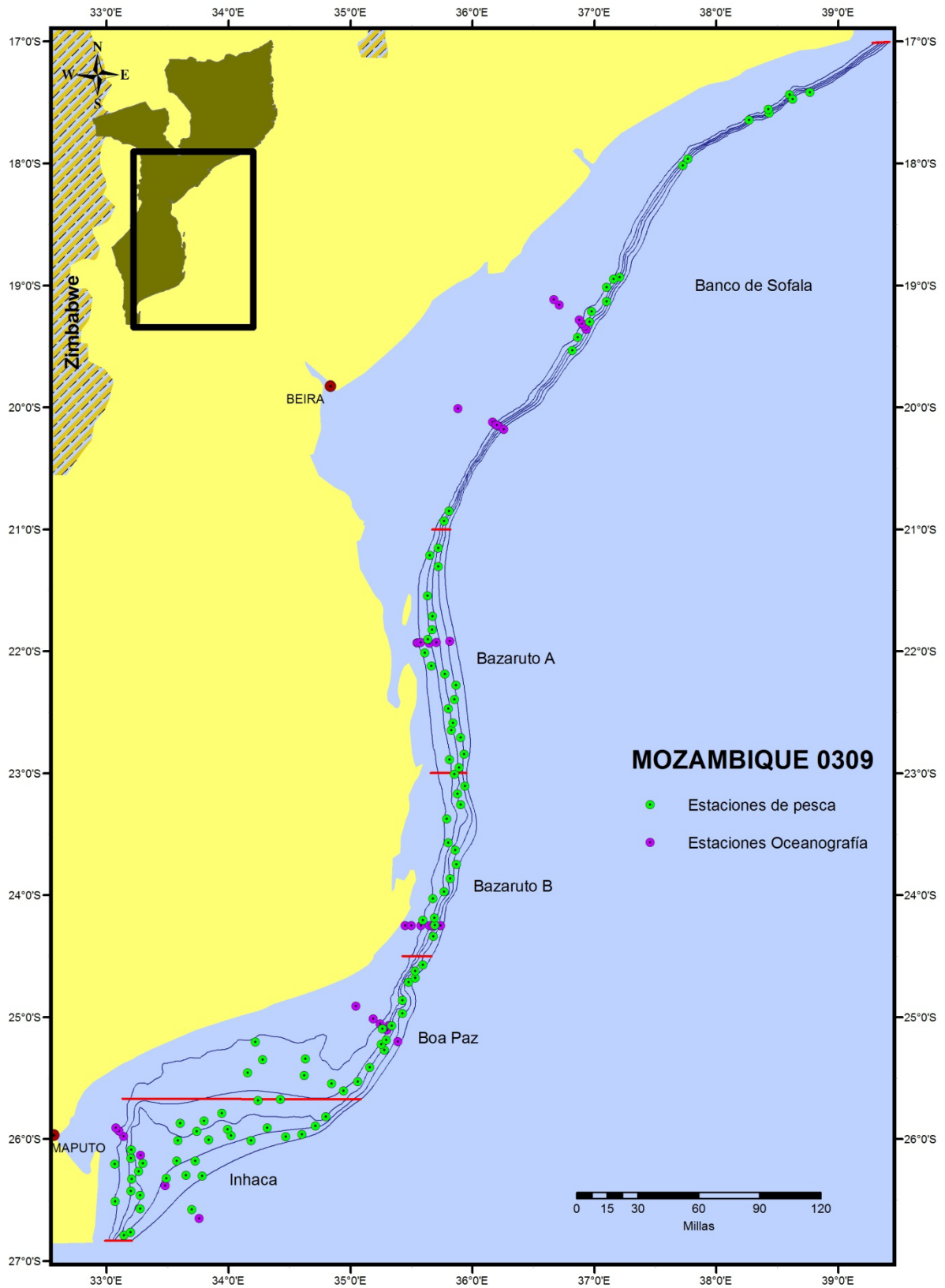


Figura 2. Situación de las operaciones de pesca y CTD realizadas.

4.2.- Capturas globales

En este apartado se hace una descripción general de los resultados obtenidos sobre la riqueza específica, la abundancia y la distribución del conjunto de las especies que componen los tres taxones principales, crustáceos, cefalópodos y peces, capturados durante la campaña. La información presentada procede, en su mayor parte, de las tablas de rendimientos medios y biomasa, por especie, sector geográfico y estrato batimétrico, contenidas en el Anexo I.

En la campaña se capturó un total de 602592 individuos de 410 especies de peces, crustáceos y cefalópodos, lo que supuso un peso global de 35854 kg. De los tres grandes grupos mencionados, el de los peces fue dominante en peso, número y riqueza específica (Figura 3). Este grupo supuso el 82% de las capturas en número, con 489257 individuos y el 84% en peso, con 29931 kg. Las 266 especies de peces identificadas constituyeron el 64% del total de especies capturadas. Los crustáceos constituyeron el segundo grupo en abundancia numérica (86703 ejemplares, el 14% del total) y en composición específica (109 especies, que suponen el 27% de todas las especies identificadas). Sin embargo, éste fue el grupo de menor captura en peso (5%), con 1933 kg. Por su parte, los cefalópodos resultaron como el grupo zoológico de menor abundancia numérica, con 26642 ejemplares (4% del total de individuos capturados) y de menor diversidad específica, con 35 especies (9% del total). Sin embargo, con capturas que alcanzaron los 3990 kg (11% del total), los cefalópodos constituyeron el segundo grupo en peso.

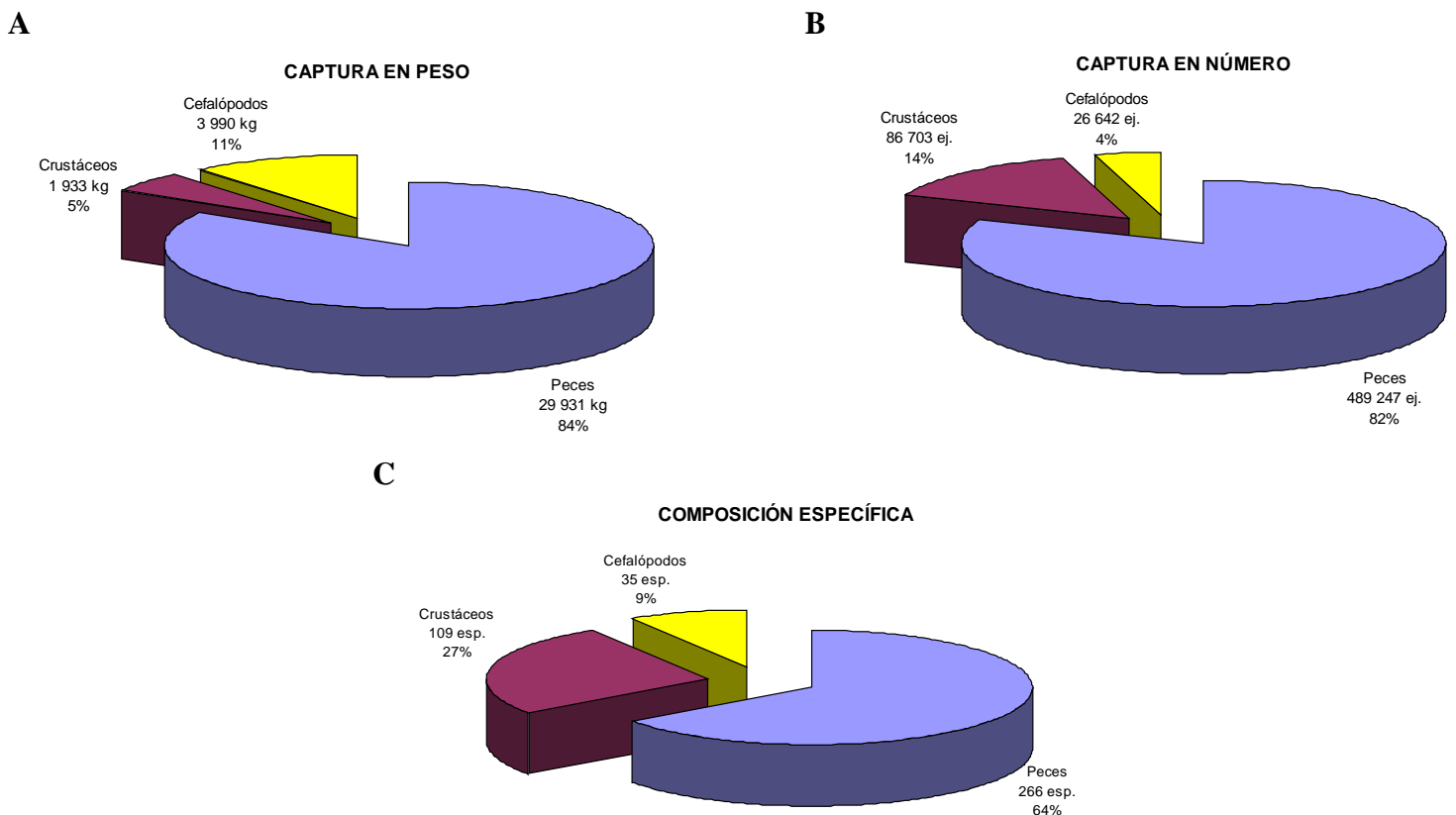


Figura 3.- Captura en peso (A), en número (B) y composición específica (C) de los tres grupos zoológicos principales capturados en la campaña Mozambique 0309.

La composición porcentual en peso, número y riqueza específica es bastante similar a la del año anterior, Cabe mencionar el aumento del porcentaje (en peso) de los cefalópodos en las capturas, que del 8% del año anterior, pasan a representar el 11% de las capturas globales.

Se ha estimado una biomasa total de 260788 t en la campaña Mozambique 0309. Esto supone un descenso del 2% respecto a la biomasa estimada el año anterior (ver Tabla III). Sin embargo, las variaciones no han sido las mismas en los tres grandes grupos zoológicos analizados. Los crustáceos, con 12109 t, han mostrado un incremento del 24%, situándose a niveles de biomasa cercanos a los estimados el primer año de la serie (Campaña Mozambique 0307). También los cefalópodos han experimentado un aumento de biomasa del 25% respecto a la campaña del 2008, alcanzando valores cercanos a las 26900 t. El grupo de los peces sin embargo ha experimentado una disminución del 6% respecto a la biomasa estimada el año anterior, de modo que los valores estimados en la presente campaña resultan los más bajos de los tres años analizados. Dada la gran dominancia de este grupo en el total de las capturas, a pesar del aumento de los crustáceos y cefalópodos, el descenso en la biomasa de los peces se refleja en un descenso global de la biomasa estimada en su conjunto.

No se puede atribuir a un motivo concreto las variaciones de biomasa experimentadas de un año a otro, con disminución generalizada del primer a segundo año y descenso o aumento (según el grupo considerado) del segundo al tercer año. Estas variaciones pueden deberse tanto a factores ambientales que afectan a los patrones de distribución y a la accesibilidad de los recursos, como a la variabilidad asociada a las estimaciones. Las variaciones interanuales en el caso de los crustáceos decápodos, que es el grupo que fluctúa en mayor proporción, así como en el caso de los cefalópodos, deben estar asociadas al propio ciclo de vida de la mayoría de las especies pertenecientes a estos grupos, que son especies de crecimiento rápido y vida muy corta. En estos casos, las variaciones en las abundancias suelen ir asociadas al éxito o fracaso de los reclutamientos, a su vez muy dependientes de los factores ambientales imperantes en las fases iniciales del desarrollo

Tabla III.- Estimaciones de biomasa (toneladas) obtenidas para los taxones principales durante las campañas Mozambique 0307*, Mozambique 0308 y Mozambique 0309 y diferencias (porcentajes de variaciones de biomasa) entre las tres campañas.

TAXÓN	MOZAMBIQUE 0307	MOZAMBIQUE 0308	Diferencia 07-08 (%)	MOZAMBIQUE 0309	Diferencia 08-09 (%)
Crustáceos	12 764	9 040	-29	12 109	34
Cefalópodos	30 100	21 422	-29	26 879	25
Peces	298 500	234 999	-21	221 800	-6
Total	341 364	265 461	-22	260 788	-2

El análisis de la distribución espacial de la biomasa de los tres grandes grupos zoológicos (peces, crustáceos y cefalópodos) permite detectar ciertas variaciones espaciales por sector geográfico y estrato batimétrico (Figura 4).

Las mayores biomásas se han localizado en los dos sectores más meridionales del área de estudio (Tabla IV y Figura 4). Al igual que en años anteriores, los valores más altos se estimaron en Boa Paz (91872 t) y dentro de este sector, en el estrato más somero (200-400 m), con biomasa en torno a 77000 t (Figura 4). Le sigue Inhaca, con 86696 t (Tabla IV) y en este

* A efectos comparativos, no se ha considerado la biomasa del estrato batimétrico más somero (100-200 m) de la campaña Mozambique 0307, ya que este estrato no fue prospectado en las dos campañas posteriores.

caso con mayor biomasa en el estrato de 400-500 m (casi 41600 t). Bazaruto A con 43200 t, es el tercer sector de mayor biomasa (Tabla IV), también con la mayor parte de ella (algo más de 25300 t) en el estrato más somero (Figura 4 y Tabla IV). Bazaruto B y el banco de Sofala han resultado los sectores de menor biomasa global (entre 18500 y 20500 t), pero con la diferencia de que mientras en Sofala la mayor biomasa se concentra en el estrato más costero, en Bazaruto B, está más repartida entre los 200 y 500 m (estrato A y B). Este patrón de distribución, salvo pequeñas variaciones, es bastante similar al observado en las campañas anteriores.

Tabla IV.- Estimaciones de biomasa (toneladas) y abundancia (número de individuos capturados) por sector geográfico y estrato batimétrico del conjunto de grupos zoológicos principales (peces, crustáceos y cefalópodos) capturados en la campaña Mozambique 0309.

	BIOMASA (t)	ABUNDANCIA (Nº individuos)
SECTOR		
SOFALA	20 417	81 261
BAZARUTO A	43 200	148 210
BAZARUTO B	18 604	60 595
BOA PAZ	91 872	123 612
INHACA	86 696	188 914
ESTRATO		
A (200-400)	130 140	246 060
B (400-500)	67 789	186 763
C (500-600)	39 282	120 504
D (600-700)	23 577	49 265

La distribución batimétrica del conjunto de grupos zoológicos ha mostrado un patrón similar al de los años anteriores, con los máximos valores de biomasa y abundancia (130140 t y 246000 individuos) en el estrato más somero y una disminución hasta valores mínimos (23577 t y 49265 individuos) en el estrato más profundo (Tabla IV y Figura 5). Sin embargo, aunque tanto la biomasa como la abundancia han mostrado una tendencia decreciente con la profundidad, el patrón de ambas tendencias no es similar. Así, mientras la abundancia decrece de modo progresivo, la biomasa lo hace de modo más abrupto. La mitad de la biomasa total estimada se ha localizado en el estrato más somero, de 200 a 400 m y de este estrato al siguiente (400-500 m), esta biomasa se reduce drásticamente, a casi la mitad. A partir de aquí, de un estrato a otro, las variaciones son más suaves.

El peso medio de los individuos ha presentado una tendencia oscilante a lo largo de los distintos estratos batimétricos (Figura 5), reflejo de la composición específica en cada uno de ellos. Así, en el estrato de 400 a 500 m de han localizado los individuos de mayor tamaño, con un peso medio de 650 g, mientras que los más pequeños, con algo más de 395 g se encontraban en el estrato más profundo.

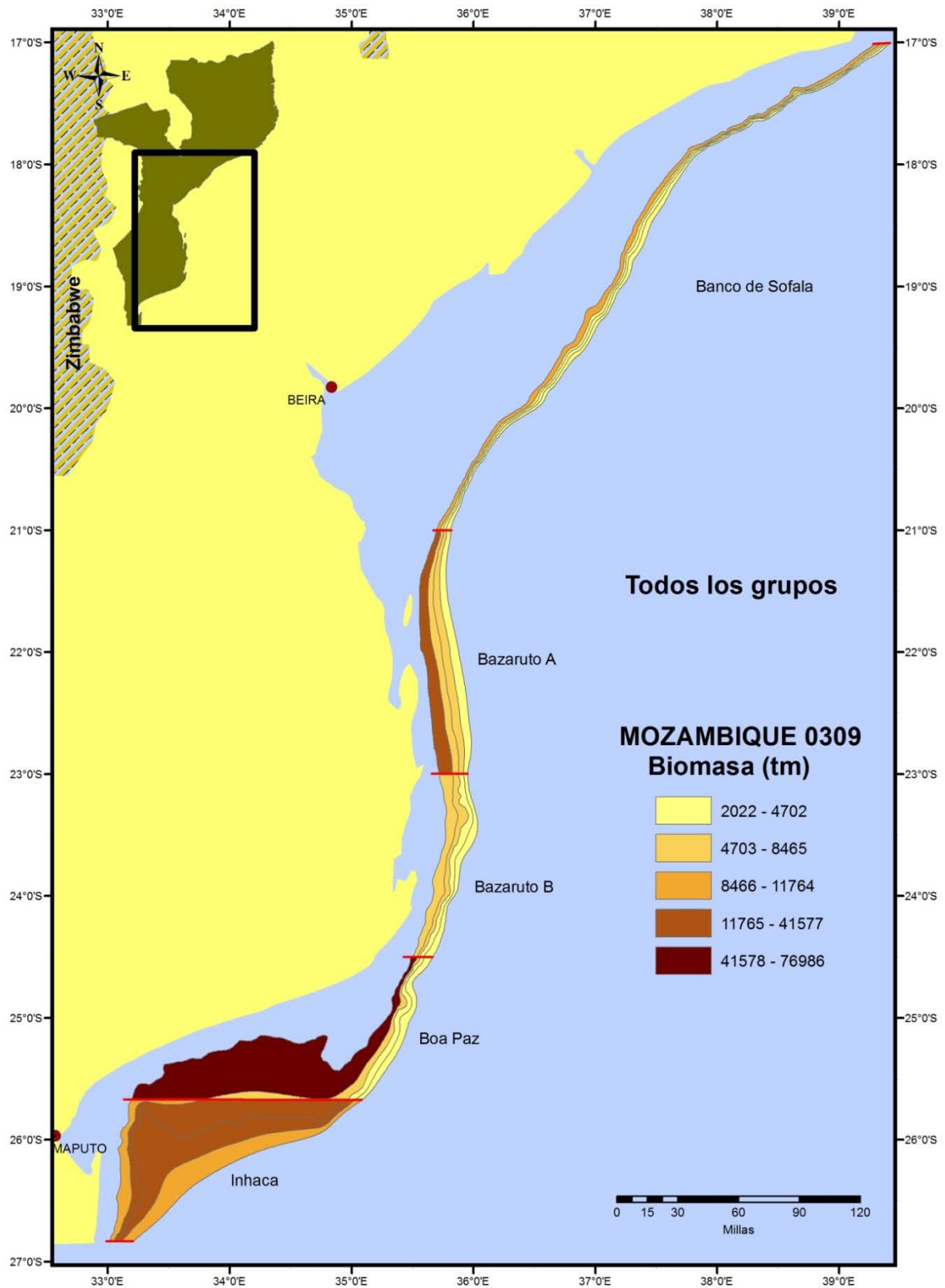


Figura 4. - Distribución espacial de la biomasa, por sector geográfico y estrato batimétrico del conjunto de grupos zoológicos principales (peces, crustáceos y cefalópodos) capturados en la campaña Mozambique 0309.

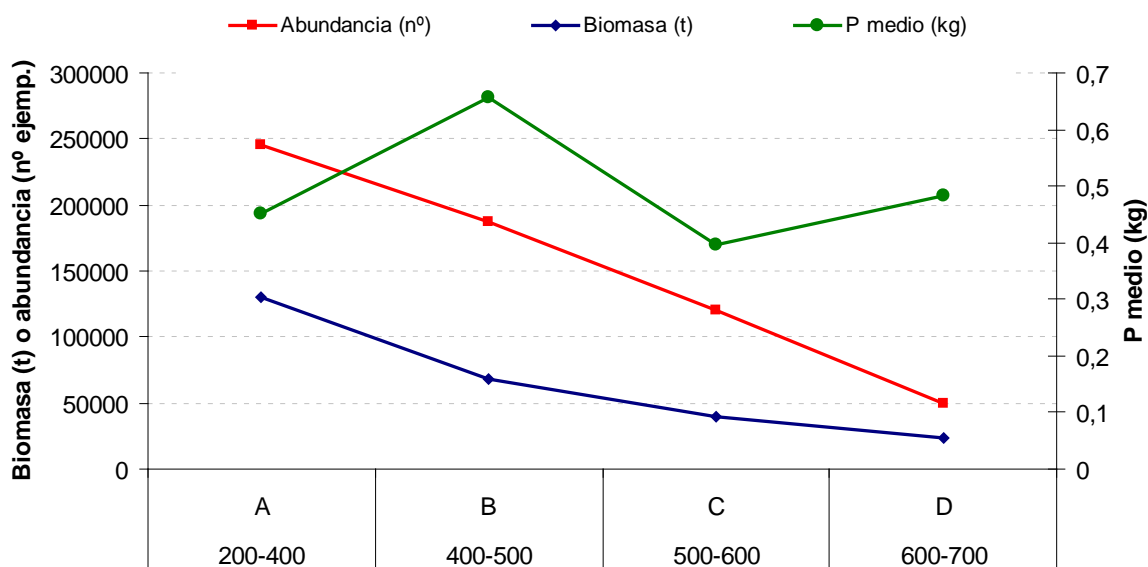


Figura 5.- Distribución batimétrica de la abundancia (número de ejemplares), la biomasa (toneladas) y el peso medio (kilogramos) del conjunto de grupos zoológicos principales (peces, crustáceos y cefalópodos) capturados en la campaña Mozambique 0309.

4.2.1.- Crustáceos

Riqueza específica

Se han identificado un total de 109 especies, pertenecientes a 39 familias de crustáceos. Las familias que han presentado mayor diversidad de especies han sido Pandalidae (con 13 especies), Oplophoridae (8 especies), Majidae y Solenoceridae (7 especies cada una), Penaeidae (6 especies) y Aristeidae y Pasiphaeidae (con 4 especies cada una). Del resto, 8 familias estaban representadas por 3 especies, 11 familias por 2 especies y 14 familias han presentado 1 única especie. En la Tabla III del Anexo I están listadas todas las familias y especies de crustáceos identificadas en la campaña.

Abundancia

La figura 6 muestra la composición porcentual, por familias y especies, de la biomasa total (11109 t) de los crustáceos capturados durante la campaña Mozambique 0309. Sólo dos familias (Palinuridae y Solenoceridae) aportan más de la mitad de la biomasa de crustáceos y 5 familias (las dos anteriores junto a los Majidae, Portunidae y Geryonidae) constituyen el 80% de la biomasa. Otras familias como Aristeidae, Pandalidae, Nephopidae y Penaeidae, (en orden decreciente de biomasa) están representadas en porcentajes entre el 2 y 5%. El resto de las familias se encuentran en porcentajes inferiores al 2% de la biomasa (Figura 6A). A su vez, en la figura 6B se aprecia, como únicamente 2 especies, *Haliporoides triarthrus* y *Palinurus delagoae*, constituyen casi la mitad de la biomasa de los crustáceos, con cerca del 25% cada una. Comparando las especies y familias más abundantes, se observa como la biomasa de solenocéridos (3144 t) es aportada en su mayor parte, por *H. triarthrus*, mientras que *P. delagoae* supone $\frac{3}{4}$ de la biomasa de estimada de palinúridos (3643 t). A estas especies, le siguen en porcentaje de biomasa *Platymaia sp 2*, con 895 t (7,3 %) y *Puerulus angulatus* con 847 t (7%). Respecto a este palinúrido, es destacable el hecho de que a pesar de

su elevada biomasa, sólo ha estado presente en un solo lance. Han sido relativamente abundantes los cangrejos *Ovalipes* sp. y *Chaceon macphersoni*, que con biomásas en torno a las 760-780 t han representado un 6% del global, cada una. Las otras 103 especies han estado presentes en porcentajes de biomasa inferiores al 3% (< 300 t).

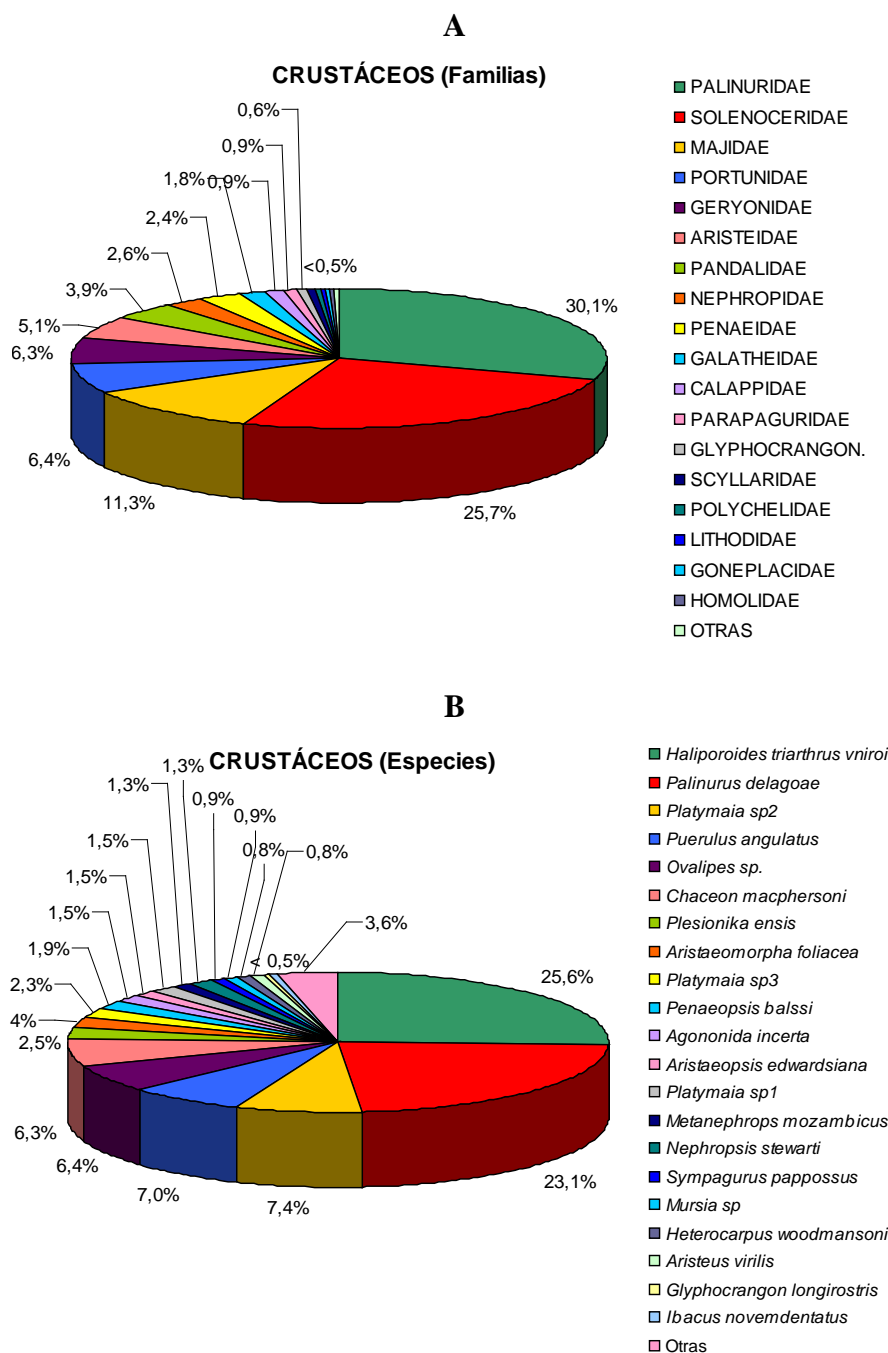


Figura 6. - Composición porcentual por familias (A) y especies (B) de la biomasa total (12109 t) de los crustáceos capturados durante la campaña Mozambique 0309.

Distribución

Las familias Majidae, Pandalidae y Solenoceridae han sido las que han presentado una distribución más homogénea en todo el área de estudio, estando presentes con al menos una especie en el 88%, 78% y 71% (respectivamente) de los lances muestreados en la campaña. Les siguen, en frecuencia de ocurrencia, las familias Geryonidae (55% de las pescas)

Galatheidæ (48%), Penaeidæ (46%), Parapaguridæ (44%), Nephropidæ (41%). El resto de familias aparecieron en menos del 40% de los lances de pesca.

En lo que se refiere a especies, *H. triarthrus*, *Plesionika ensis* y *Platymaia sp 2*, son las más homogéneamente distribuidas, con una frecuencia de aparición del 64 al 61% de los lances. Les siguen, en porcentaje de ocurrencia *C. macphersoni* y *Sympagurus papposus*, presentes respectivamente en el 55% y 44% de los lances. Otras especies relativamente frecuentes han sido *Aristaeomorpha foliacea* (40%), *Glyphocrangon longirostris* (38%), *Munida benguela* (34%), *Platymaia sp 1* (24%), *Penaeopsis balssi* (33%), *Polycheles sp 2* (33%), *Platymaia sp 3* (32%) y *Nephropsis stewarti* (31%). Las 96 especies de crustáceos restantes han sido capturadas con frecuencias inferiores al 30%. La frecuencia de aparición de las principales familias y especies ha sido muy similar a la de la campaña Mozambique 0308, del año anterior.

Las mayores biomásas de crustáceos se han localizado en el sector más meridional, Inhaca, con valores superiores a las 3000 t (Tabla V). Le siguen, por orden decreciente de biomasa los sectores de Bazaruto A y Boa Paz, con valores entre 2500-2600 t. Los sectores de menor biomasa han sido Sofala y Bazaruto B, con valores en torno a 1900 t (Tabla V). Batimétricamente, a excepción de Inhaca, donde las mayores biomásas se dieron en el estrato de 500 a 600 m (casi 1700 t), en el resto del área de estudio las mayores biomásas de crustáceos siempre se encontraron en el sector más somero de 200-400 m, entre un mínimo de 780 t en Bazaruto B y un máximo de casi 2000 t en Boa Paz (Figura 7). Aunque a grandes rasgos, el patrón de distribución geográfica de los crustáceos es parecido al del año anterior, se pueden detectar diferencias patentes, sobre todo en los estratos batimétricos de mayor biomasa en los distintos sectores, como en Inhaca, Bazaruto B y Bazaruto A.

Tabla V.- Estimaciones de biomasa (toneladas) y abundancia (número de individuos capturados) por sector geográfico y estrato batimétrico del total de crustáceos capturados en la campaña Mozambique 0309.

CRUSTÁCEOS	BIOMASA (t)	ABUNDANCIA (Nº individuos)
SECTOR		
SOFALA	1 954	24 950
BAZARUTO A	2 639	18 576
BAZARUTO B	1 886	12 802
BOA PAZ	2 505	6 477
INHACA	3 125	23 898
ESTRATO		
A (200-400)	4 775	5 651
B (400-500)	2 381	20 033
C (500-600)	2 965	41 493
D (600-700)	1 988	19 526

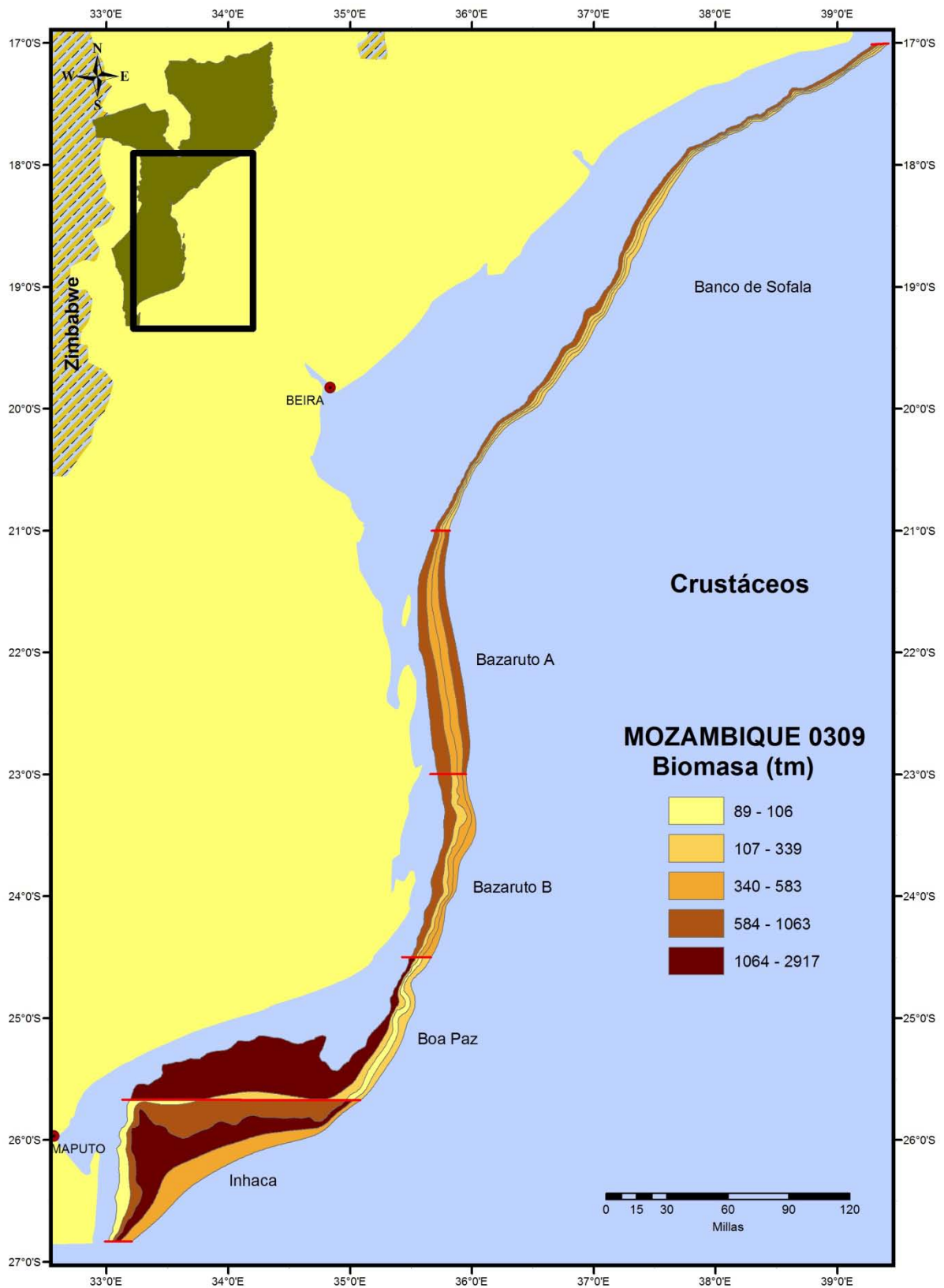


Figura 7.- Distribución espacial de la biomasa, por sector geográfico y estrato batimétrico del total de crustáceos capturados en la campaña Mozambique 0309.

De modo global, el estrato más somero con casi 4800 t, ha sido el de mayor biomasa mientras que los valores mínimos (cerca de 2000 t) se han dado en el estrato más profundo (ver Tabla V). Sin embargo, no se ha dado una disminución gradual de la biomasa con la profundidad, ya que esta es también elevada (en torno a 3000 t) en el estrato de 500-600 m.

Las variaciones de la biomasa y de la abundancia de crustáceos con la batimetría siguen tendencias más o menos similares, a excepción de en el estrato más somero (ver Tabla V y Figura 8), donde la tendencia es opuesta. Este estrato es el de mayor biomasa pero sin embargo es el que presenta menor abundancia en número. Esto puede ser explicado por el peso medio que presentan los ejemplares capturados en este estrato. A pesar de que los valores de abundancia son mínimos, el tamaño medio de esos individuos es mayor que en el resto de los estratos, por lo que la elevada biomasa debida al peso de estos individuos compensa su bajo número (Figura 8). También se ha observado una disminución del peso medio con la profundidad, con valores máximos (67 g) en el estrato más somero y mínimos (26 g) en el más profundo. Estas diferencias de peso medio entre estratos deben estar relacionadas con la composición específica en cada uno de ellos.

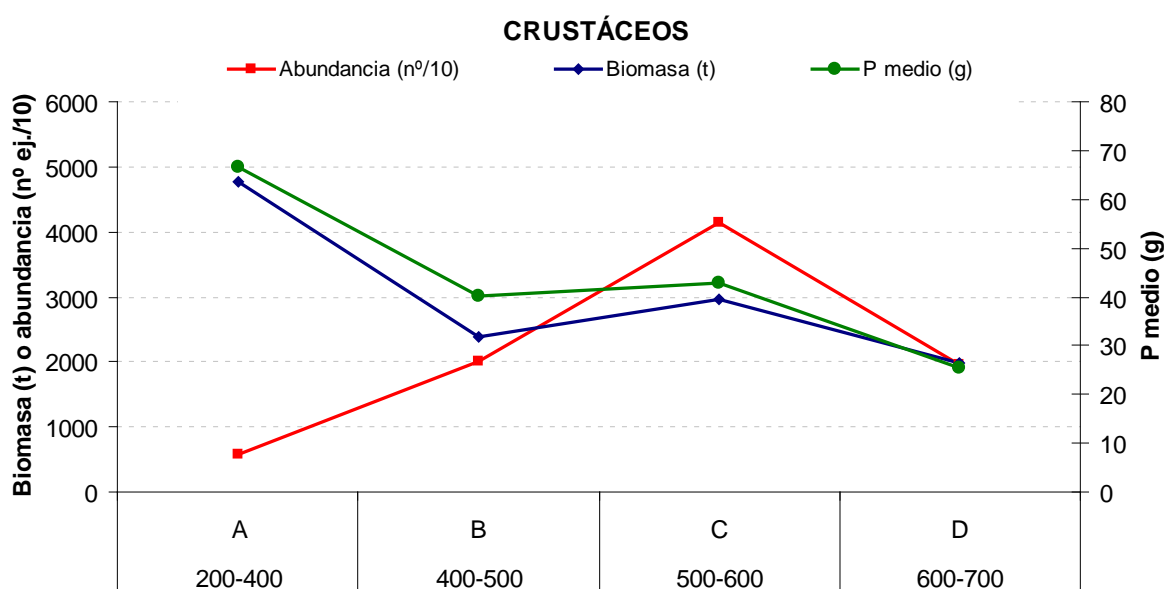


Figura 8.- Distribución batimétrica de la abundancia (número de ejemplares), la biomasa (toneladas) y el peso medio (kilogramos) del total de crustáceos capturados en la campaña Mozambique 0309.

4.2.2.- Cefalópodos

Riqueza específica

En la campaña Mozambique 0309, el grupo de los cefalópodos ha estado representado por 35 especies pertenecientes a 11 familias. Octopodidae, con 8 especies, ha sido la familia de mayor riqueza específica, seguida de Sepiidae (6 especies), Ommastrephidae (5) e Histioteuthidae (4). El resto de familias han estado representadas por una o dos especies cada una. Todas las familias y especies de cefalópodos identificadas en la campaña Mozambique 0309 pueden ser consultadas en la Tabla III del Anexo I.

Abundancia

El grupo de los cefalópodos ha sido el segundo más abundante, tras los peces, con una biomasa estimada cercana a las 26900 t.

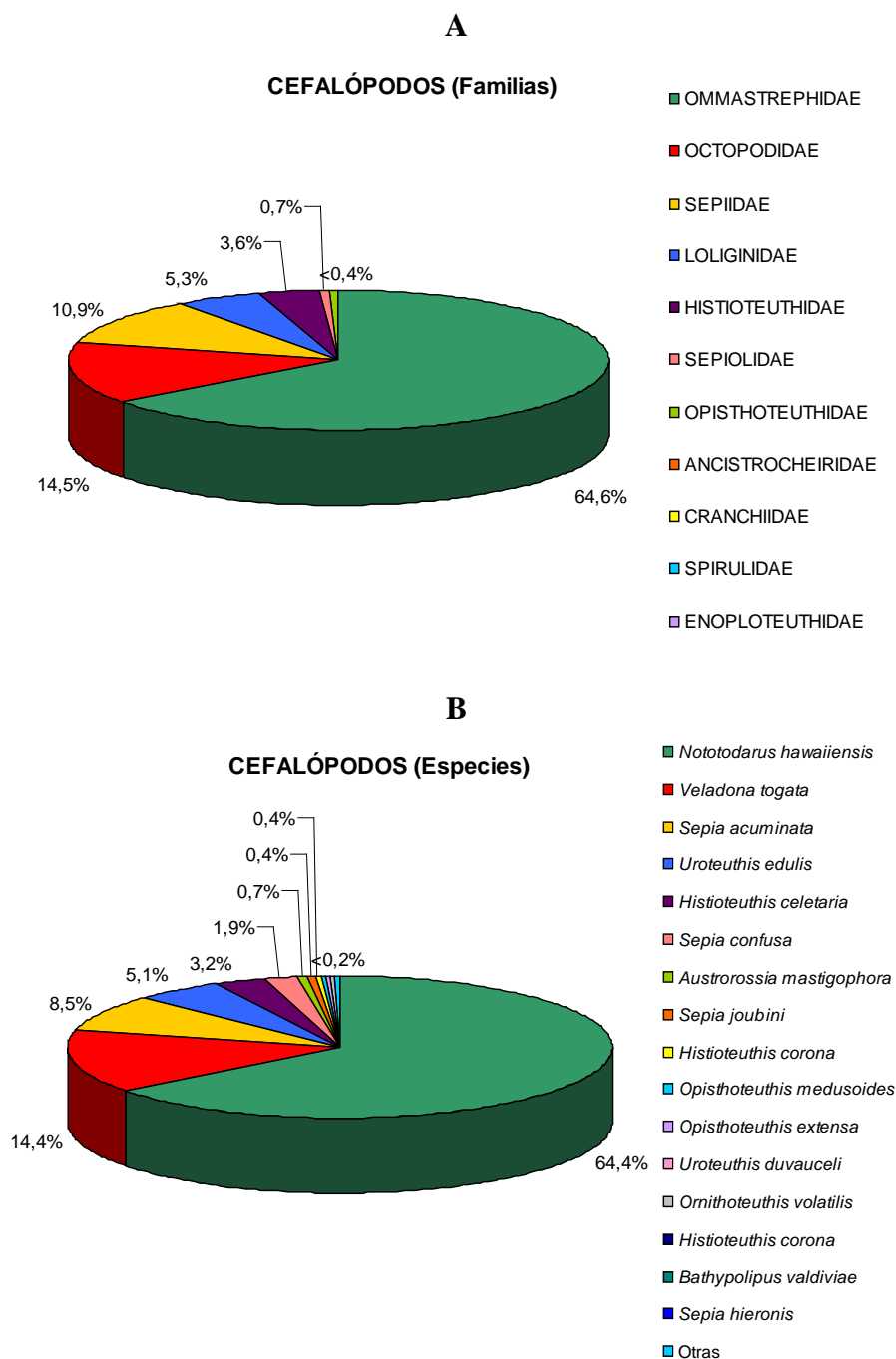


Figura 9.- Composición porcentual por familias (A) y especies (B) de la biomasa total (26879 t) de los cefalópodos capturados durante la campaña Mozambique 0309.

En la figura 9 se representa la composición, en porcentaje, de la biomasa total que representan las distintas familias y especies integradas en este grupo. Sólo dos familias suponen casi el 80% de la biomasa total. La familia Ommastrephidae es con diferencia la más representativa, ya que su biomasa (20185 t) supone un 67% de la biomasa total de cefalópodos. Casi la totalidad de esta biomasa corresponde a una sola especie: *Nototodarus hawaiiensis*. De igual

modo, la biomasa de la segunda familia más abundante, Octopodidae, de algo más de 3800 (13%) es aportada en su mayor parte por *Velodona togata*. La tercera familia de mayor biomasa (3015 t, 10% del total) ha sido Sepiidae, seguida de Loliginidae (5%), Histioteuthidae (3%) y Sepiolidae (1%). Las 5 familias restantes aportan de modo conjunto un porcentaje inferior al 0,4% de la biomasa total. Los porcentajes de biomasa de las distintas familias difieren a los estimados el año anterior. El cambio más llamativo es el importante aumento de la proporción de omastréfidos, en detrimento de los sépidos, cuya proporción disminuye considerablemente.

Como se ha comentado *N. hawaiiensis* y *V. togata* han sido las especies más abundantes, constituyendo conjuntamente las $\frac{3}{4}$ partes de la biomasa total. Les sigue *Sepia acuminata*, con valores de biomasa muy inferiores (2375 t), suponiendo un 8% del total. Otras especies con biomasa relativamente importante han sido *Uroteuthis edulis* (4,6%) e *Histioteuthis celetaria* (2,8 %). El resto de especies representan biomásas inferiores al 2% cada una, y menores de 500 t.

Cabe hacer una nota aclaratoria acerca de la nueva cita de *Nototodarus hawaiiensis*, que además, como se ha indicado, es el cefalópodo de mayor biomasa y más homogéneamente distribuido en el área prospectada. Esta especie había sido identificada en las campañas anteriores como *Todaropsis eblanae*. Sin embargo, una reciente revisión de ejemplares procedentes de las tres campañas ha demostrado que esta especie en realidad es *Nototodarus hawaiiensis*. Nesis (1964) recoge en su manual de identificación que en el oeste del océano Índico, más concretamente al norte de Madagascar y frente a las costas de Tanzania, la posible existencia de una nueva especie del género *Nototodarus* o una nueva subespecie de *N. sloani*. Posteriormente, el mismo autor (Nesis, 1986) y Dunning y Förch (1998) confirmaron la presencia de *N. hawaiiensis* al oeste del océano Índico. Por tanto, la presente cita de la especie sería la primera en aguas de Mozambique.

Distribución

En general, las familias de mayor biomasa han sido también las de distribución más homogénea en el área de estudio. La familia Ommastrephidae ha sido además de la más abundante, la más ubicua, apareciendo en el 90% de los lances prospectados. Fueron también frecuentes las familias Sepiolidae (67% de las pescas), Octopodidae (59%) y Sepiidae (52%). Cabe mencionar la ocurrencia de las familias Histioteuthidae (en el 35% de los lances) y Opisthoteuthidae (20%). El resto de familias presentan frecuencias de ocurrencia inferiores al 20%.

Además del más abundante, el omastréfido *N. hawaiiensis* ha sido el más frecuente, con un porcentaje de aparición en las pescas del 89%. Le sigue *Austrorossia mastigophora*, que a pesar de no ser especialmente abundante sí ha estado muy homogéneamente distribuida en el área de estudio, apareciendo en el 67% de los lances prospectados. *V. togata* (50% de los lances) y *S. acuminata* (42%) han sido relativamente frecuentes. Cabe mencionar la presencia de *Histioteuthis corona* en el 27% de las pescas realizadas. Las demás especies han presentado una frecuencia de ocurrencia inferior al 20% de los lances prospectados. En general, la frecuencia de aparición de las distintas especies ha sido bastante similar a la del año anterior. Cabe mencionar la disminución de la ocurrencia de *H. corona* de un año a otro.

El análisis de la distribución geográfica de los cefalópodos permite intuir un aumento gradual de la biomasa hacia el sur, de modo que los sectores más meridionales son los de mayor biomasa (Tabla VI y Figura 10). Los menores valores se localizan en el sector más septentrional (Sofala, con 1650 t) y el máximo en Inhaca, el más meridional, con 11314 t (ver

Tabla VI). Esta tendencia sólo se rompe en Bazaruto A, que con casi 3900 t es el tercero en biomasa, tras Inhaca y Boa Paz. Al igual que se ha observado en el caso de los crustáceos, mientras en Inhaca la mayor biomasa se localiza en el estrato de 400-500 m (6100 t), en el resto de los sectores geográficos, el estrato más somero ha sido el que ha concentrado las mayores biomásas de cefalópodos (tabla VI y Figura 10), oscilando entre las 684 t de Sofala y las 5488 t de Boa Paz. El patrón general de la distribución espacial de la biomasa de cefalópodos, es bastante similar al del año anterior.

A pesar de que la mayor parte de los sectores presentan mayor biomasa en los estratos más someros, de modo global es el estrato de 400-500 m, con 13380 t el de mayor biomasa (Tabla VI). Le siguen, en orden decreciente, el estrato de 200-400 m (9800 t) y el de 500-600 m (5480 t). El estrato más profundo, de 600-700 m ha sido el de menor biomasa global de cefalópodos.

Tabla VI.- Estimaciones de biomasa (toneladas) y abundancia (número de individuos capturados) por sector geográfico y estrato batimétrico del total de cefalópodos capturados en la campaña Mozambique 0309.

CEFALÓPODOS	BIOMASA (t)	ABUNDANCIA (Nº individuos)
SECTOR		
SOFALA	1 650	2 569
BAZARUTO A	3 893	4 544
BAZARUTO B	1 834	2 593
BOA PAZ	8 189	8 694
INHACA	11 314	8 242
ESTRATO		
A (200-400)	9 809	13 374
B (400-500)	13 380	8 871
C (500-600)	5 481	3 746
D (600-700)	1 329	651

Esta tendencia de variación de biomasa con la batimetría no es coincidente con la tendencia de la variación de abundancia (en número) con la profundidad. En la Tabla VI y Figura 11 se observa que una disminución progresiva de la biomasa con la profundidad, pero a partir del estrato de 400-500 m, donde se localizan los valores máximos. La abundancia, sin embargo sigue una clara tendencia decreciente con la profundidad, con valores máximos en el estrato más someros y mínimos en el estrato más profundo.

Sin embargo, el tamaño medio de los individuos, aumenta con la profundidad (Figura 11). El peso medio de los individuos es bastante estable, en torno a los 100 g en los dos estratos más someros A y B, pero a partir del estrato C (peso medio de 192 g) hasta alcanzar valores máximos de 335 g en el estrato más profundo.

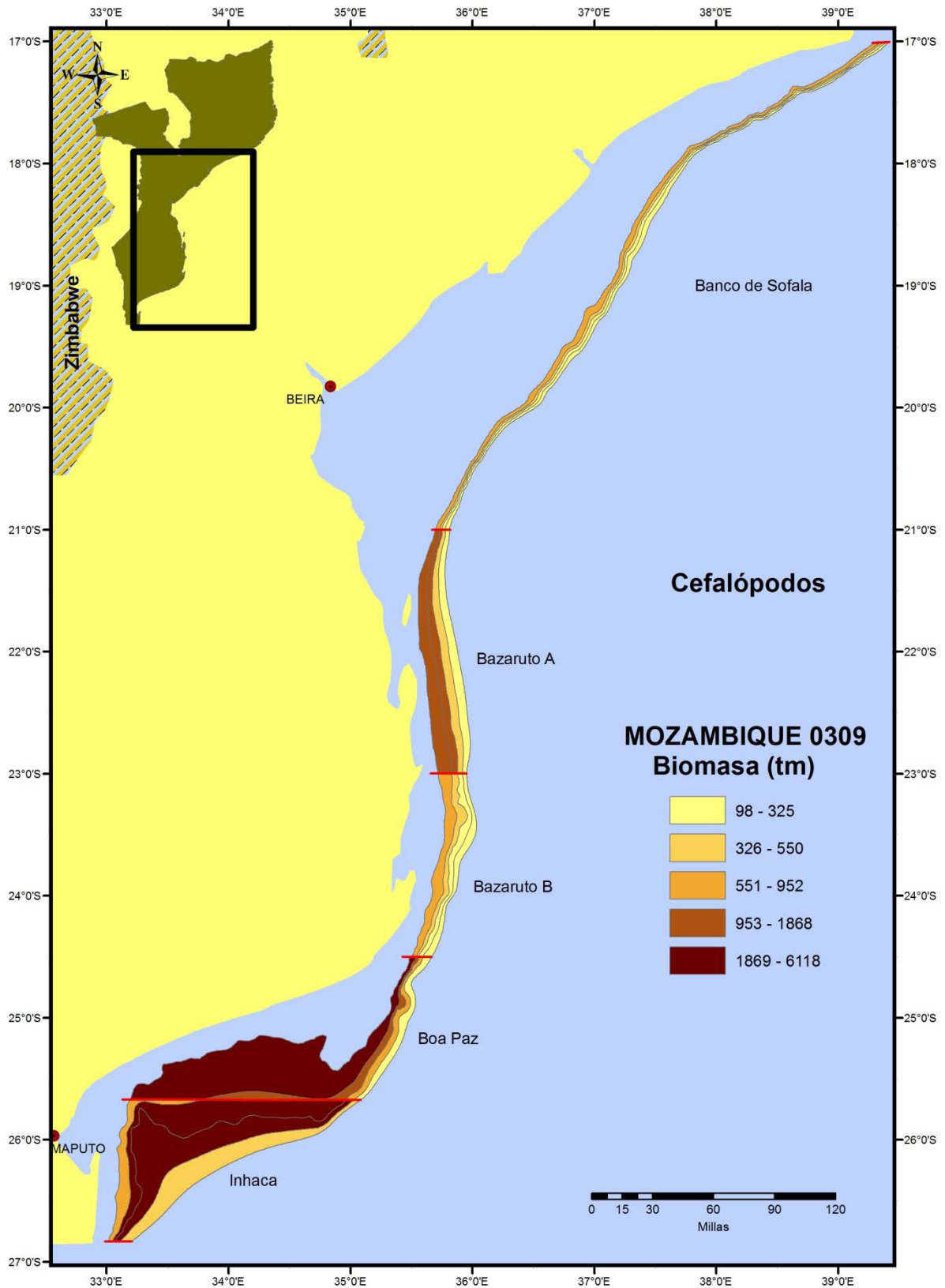


Figura 10.- Distribución espacial de la biomasa, por sector geográfico y estrato batimétrico del total de cefalópodos capturados en la campaña Mozambique 0309.

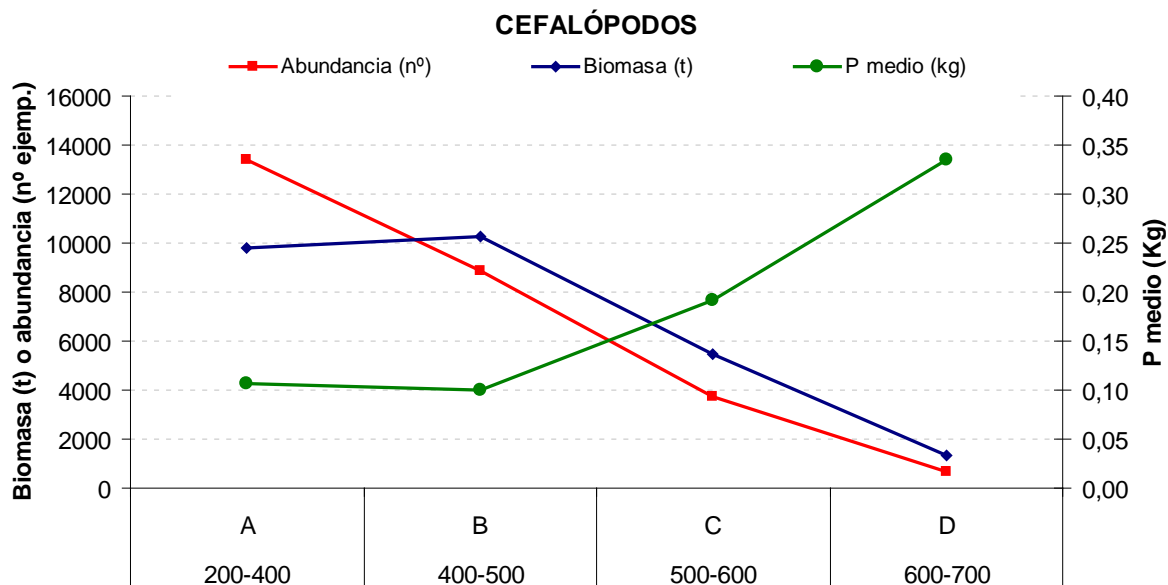


Figura 11.- Distribución batimétrica de la abundancia (número de ejemplares), la biomasa (toneladas) y el peso medio (kilogramos) del total de crustáceos capturados en la campaña Mozambique 0309.

4.2.3.- Peces

Riqueza específica

Se ha identificado un total de 267 especies de peces, pertenecientes a 118 familias. La mayor parte de ellas (99 familias) son de peces óseos u osteictios, representados por 223 especies. El resto, 44 especies, corresponden a 19 familias de peces cartilagosos o condriictios.

Dentro, de los condriictios, las familias Rajidae y Squalidae, con 10 y 8 especies, respectivamente, han sido las de mayor riqueza específica. Le siguen las familias Centrophoridae (5 especies), Scyliorhinidae (4), Hexanchidae y Triakidae (con 2 especies cada una). Las 13 familias restantes de condriictios están representadas por una única especie.

Las familias de osteictios de mayor riqueza específica han sido Macrouridae, Myctophidae y Ophidiidae, con 14, 13 y 11 especies, respectivamente. Les siguen las familias Ogcocephalidae (7 especies), Gempylidae y Triglidae (con 6 especies cada una). Las familias Moridae, Nomeidae, Sternoptychidae, Stomiidae y Triacanthodidae han estado representadas por cinco especies cada una. El resto de familias de peces óseos han presentado de 1 a 4 especies.

En la Tabla III del Anexo I están listadas todas las familias y especies de peces identificadas en la campaña Mozambique 0309.

Abundancia

Los peces han constituido el taxón más abundante de los tres grandes grupos estudiados, con un total de 221800 t de biomasa estimada. El 85% de la misma (188873 t) corresponde a peces óseos y el 15% restante (32928 t) a peces cartilagosos.

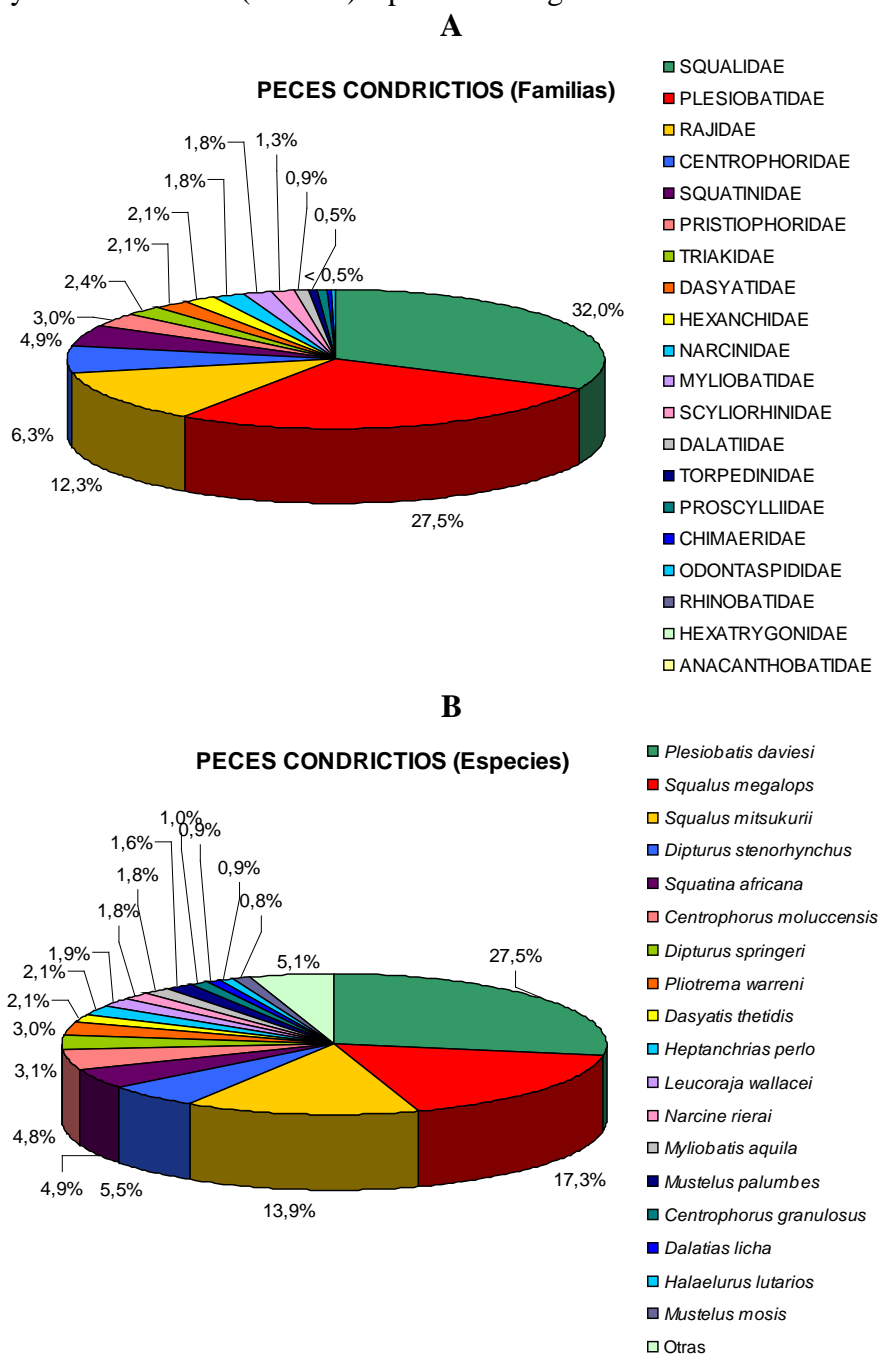


Figura 12.- Composición porcentual por familias (A) y especies (B) de la biomasa total (32831 t) de los peces condriictios capturados durante la campaña Mozambique 0309.

Dentro de los condriictios, las familias más representativas, en cuanto a biomasa se refiere han sido Squalidae (32%), Plesiobatidae (28%) y Rajidae (12%). Le siguen Centrophoridae (6%), Squatinidae (5%) y Pristiophoridae (3%). El resto de familias, con biomazas inferiores a las 800 t, representan proporciones de menos del 3% de la biomasa total (Figura 12A).

Sólo tres especies constituyen más de la mitad de la biomasa de los condriictios (Figura 12B): *Plesiobatis daviesi*, con más de 9000 t (28%), *Squalus megalops*, con 5700 t (17%) y *Squalus mitsukurii*, con algo más de 4500 t (14%). Fueron también abundantes *Dipturus stenorhynchus*, con unas 1800 t (6%), *Squatina africana* y *Centrophorus moluccensis*, ambas con biomazas en torno a 1500 t (5% cada una). El resto de condriictios, con biomazas inferiores a las 1000 t, están representados en porcentajes menores del 3% del total.

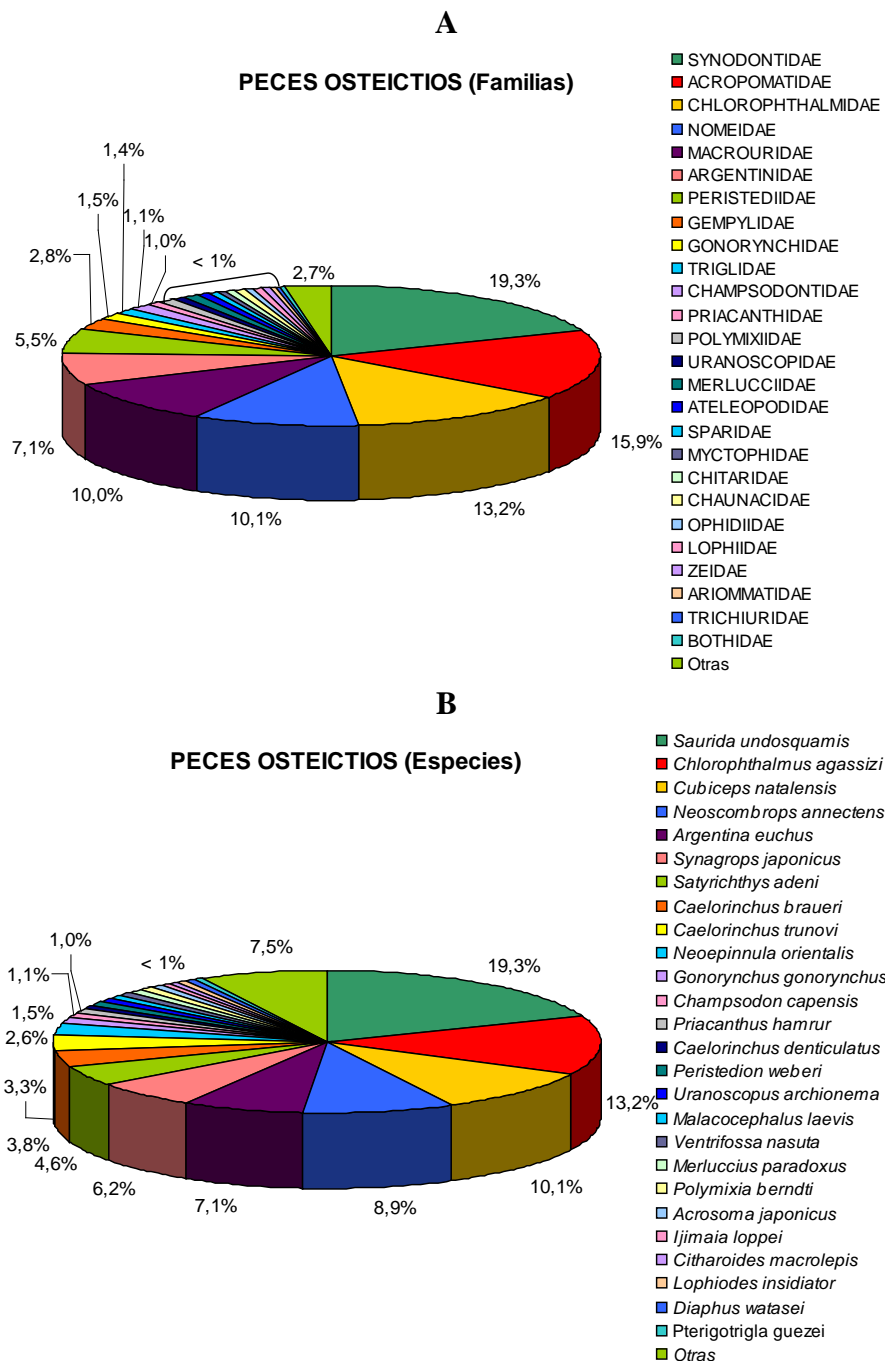


Figura 13.- Composición porcentual por familias (A) y especies (B) de la biomasa total (188969 t) de los peces osteictios capturados durante la campaña Mozambique 0309.

Tan solo 6 familias suponen más de las $\frac{3}{4}$ partes de la biomasa total de osteictios, mientras que el $\frac{1}{4}$ restante es aportado por las 93 familias restantes (Figura 13 A). Las familias de osteictios más abundantes fueron Synodontidae (19%), Acropomatidae (16%),

Chlorophthalmidae (13%), Nomeidae (10%) y Macrouridae (10%). Les siguen, Argentinidae (7%), Peristediidae (6%) y Gempylidae (3%). El resto de familias, con biomasa de menos de 3000 t, han estado representadas en porcentajes inferiores al 2%.

El 90% de la biomasa de peces óseos es aportada por tan sólo 21 especies mientras que el 10% restante corresponde a la biomasa de 202 especies. La mitad de la biomasa de los peces óseos es aportada por 4 especies (Figura 13 B): *Saurida undosquamis*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Cubiceps natalensis* y *Neoscombrops annectens*, con porcentajes de biomasa total del 19%, 13%, 10% y 9%, respectivamente y valores entre 16800 y 36379 t. También fueron abundantes *Argentina euchus* (7%, con 13400 t), *Synagrops japonicus* (6%, 11700t), *Satyrichthys adeni* (5%, 8600 t), *Caelorinchus braueri* (4%, 7100 t), *Caelorinchus trunovi* (3%, 6100 t) y *Neopinnula orientalis* (3%, 5000 t). El resto de especies estuvieron representadas en porcentajes inferiores al 2%, con biomásas de menos de 3000 t.

En líneas generales, se pueden apreciar ciertas variaciones en la composición porcentual de las biomásas de las especies principales, respecto a las de la campaña del año anterior.

Distribución

Las familias de condriictios más homogéneamente distribuidas fueron Squalidae y Rajidae, presentes en el 85% y 72% del área de estudio, respectivamente. Con mucho menor frecuencia aparecieron las familias Centrophoridae (42% de las pescas), Scyliorhinidae (33%), Plesiobatidae (30%) y Hexanchidae (28%). El resto de familias aparecieron con una frecuencia inferior al 20% de lances válidos.

La especie de condriictio de distribución más amplia fue *S. mitsukurii*, presente en el 60% de los lances. Con una ocurrencia bastante menor, cabe mencionar a *Pliotrema warreni* (38%), *S. megalops* (36%), *P. daviesi* (30%) y *Heptranchias perlo* (27%). La frecuencia de aparición del resto de especies de condriictios fue inferior al 25% de los lances válidos realizados.

En lo que respecta a los osteictios, algunas familias han sido prácticamente ubicuas en el área de estudio, como Acropomatidae, con frecuencia de ocurrencia del 97%, o Chlorophthalmidae, con el 82%. También han estado ampliamente distribuidas las familias Gempylidae, Champsodontidae y Macrouridae, que han aparecido en las $\frac{3}{4}$ partes del área prospectada. Otras familias de amplia distribución, presentes en más de la mitad de los lances válidos, han sido, en orden de frecuencia de aparición decreciente: Peristediidae, Lophiidae, Ateleopodidae, Argentinidae, Myctophidae, Bothidae, Nomeidae, Gonorynchidae y Chaunacidae. El resto de familias de peces óseos aparecieron en menos de la mitad de los lances prospectados.

Synagrops japonicus ha sido, sin duda, la especie de osteictio más homogéneamente distribuida, apareciendo en el 97% del área prospectada. *Chlorophthalmus agassizi*, la segunda especie en biomasa, ha sido también la segunda especie más ubicua, con una frecuencia de ocurrencia del 82% de los lances válidos. En torno al 75% de frecuencia de ocurrencia han aparecido *Neopinnula orientalis*, *Champsodon capensis* y *Caelorinchus trunovi*. También muy frecuentes fueron *Peristedion weberi* (67%), *Lophiodes insidiator* (65%), *Ijimaia loppei* (64%), *Argentina euchus* (61%), y *Ventrifossa nasuta* (60%). Con frecuencia de aparición entre 50% y 60%, cabe mencionar en orden decreciente a *Chascanopsetta lugubris*, *Diaphus watasei*, *Cubiceps natalensis*, *Malacocephalus laevis*, *Gonorynchus gonorynchus*, *Ventrifossa mystax*, *Caelorinchus braueri* y *Chaunax sp.* El resto de especies de peces óseos, presentaron frecuencias de ocurrencia inferiores al 50%.

El análisis de la distribución geográfica de todos los peces en su conjunto (Figura 14), muestra que, como en los casos anteriores, los sectores más meridionales, han sido los de mayor abundancia, en términos de biomasa. Así, el sector de Boa Paz, con 81178 t, ha sido el de mayor biomasa de peces, muy concentrada en este caso en el estrato más costero (69500 t). También ha sido muy abundante Inhaca, con más de 72200 t de peces estimadas. Pero en este caso, la mayor biomasa se ha concentrado en el estrato de 400-500 m (34400 t), decreciendo a partir de éste con la profundidad. A diferencia de lo que ocurre en el resto del área, en Inhaca el estrato más costero es el que ha presentado los menores valores de Biomasa. Bazaruto A, con más de 36600 t, ha sido el tercer sector de mayor biomasa, con ésta también muy concentrada en el estrato de menor profundidad (22600 t). Le sigue el banco de Sofala, con 16800 t, más de la mitad de ellas en el estrato de 200-400 m (9200t). El sector de menor abundancia de peces ha sido Bazaruto B, con casi 14900 t. En este caso, la distribución batimétrica de las biomاسas ha sido más homogénea, localizándose los mayores valores (5000-6000 t) en los dos estratos de menor profundidad.

Se aprecia una clara disminución de la biomasa global de peces con la batimetría, de modo que en todo el área, la mayor biomasa se concentra sobre todo en el estrato más somero (algo más de 115500 t), valor que progresivamente disminuye con la profundidad hasta alcanzar un mínimo de 20200 t en el estrato más profundo.

Esta distribución global de los peces óseos y cartilagosos sigue, a excepción de pequeñas variaciones, el patrón de distribución observado en la campaña del año anterior.

Sin embargo, si se analiza por separado la distribución geográfica de condrictios y osteictios (Tablas VII y VIII), se aprecian claras diferencias en el patrón de distribución de ambos grupos y con respecto al patrón general descrito en párrafos anteriores.

Tabla VII- Estimaciones de biomasa (toneladas) y abundancia (número de individuos capturados) por sector geográfico y estrato batimétrico del total de peces condrictios capturados en la campaña Mozambique 0309.

PECES CONDRICTIOS	BIOMASA (t)	ABUNDANCIA (Nº individuos)
SECTOR		
SOFALA	2 650	1 173
BAZARUTO A	4 009	1 101
BAZARUTO B	3 075	1 218
BOA PAZ	8 369	665
INHACA	14 825	5 839
ESTRATO		
A (200-400)	15 116	6 384
B (400-500)	7 049	1 966
C (500-600)	5 676	893
D (600-700)	5 086	753

En el caso de los condrictios (Tabla VII), aunque también son más abundantes en los sectores más meridionales, es Inhaca el que presenta mayor biomasa (14800 t), estando ésta muy repartida entre los estratos A, B y C, con estimaciones entre 4000 y 4500 t. Le sigue Boa Paz, con algo más de 8300 t, en este caso muy concentradas en el estrato somero (7200t). La abundancia disminuye bastante hacia el norte. Bazaruto A, con 4000 t, es el tercer sector en

biomasa, con los mayores valores en el estrato más profundo (1570 t). En Bazaruto B se han estimado algo más de 3000 t, con mayor abundancia en el estrato de 400-500 m. Por último, en el banco de Sofala (2650 t), fue el estrato más somero el que presentó mayor biomasa. Por tanto, existen claras variaciones de la distribución batimétrica de la biomasa de condriictios entre un sector y otro, no mostrando ningún patrón claro. Sin embargo, al analizar los datos de modo global (Tabla VII), se aprecia una clara disminución de la biomasa con la batimetría, de modo que el sector más somero presenta los mayores valores (más de 15000 t), para disminuir con la profundidad hasta alcanzar valores mínimos (5000t) en el estrato más profundo.

Tabla VIII- Estimaciones de biomasa (toneladas) y abundancia (número de individuos capturados) por sector geográfico y estrato batimétrico del total de peces osteictios capturados en la campaña Mozambique 0309.

PECES OSTEICTIOS	BIOMASA (t)	ABUNDANCIA (Nº individuos)
SECTOR		
SOFALA	14 164	1 173
BAZARUTO A	32 660	1 101
BAZARUTO B	11 809	1 218
BOA PAZ	72 808	665
INHACA	57 432	5 839
ESTRATO		
A (200-400)	100 440	220 651
B (400-500)	48 097	155 893
C (500-600)	25 161	74 372
D (600-700)	15 175	28 335

A diferencia de los condriictios, la mayor biomasa de osteictios (Tabla VIII) se localiza en Boa Paz (72800 t) y dentro de este sector, está claramente concentrada en el estrato más costero (62300 t). Inhaca, con más de 57400 t es el segundo sector en biomasa, pero en este caso es el estrato de 200-400 m el que presenta mayores valores (30400t). Ya en el norte, Bazaruto A es el tercer sector en abundancia de peces óseos, con valores superiores a 32600 t, y biomasa muy concentrada en el estrato más somero (21600 t). Con valores bastante inferiores (14100 y 11800 t), Sofala y Bazaruto B, son los sectores de menor biomasa. En el caso de Sofala, la biomasa está bastante concentrada en el estrato más somero (7700 t), mientras que en Bazaruto B, la distribución es más homogénea, con valores entre 4500 y 5000 t en los estratos A y B. A pesar de estas pequeñas variaciones en la distribución batimétrica de un sector a otro, de modo global, el sector de 200-400 m es claramente el que concentra la mayor biomasa de peces óseos (más de 100000 t), disminuyendo gradualmente con la profundidad, hasta valores mínimos de algo más de 15000 t en el estrato más profundo.

Por tanto, y a pesar de las diferencias explicadas, ambos grupos (condriictios y osteictios) presentan una tendencia decreciente de la biomasa con la profundidad. Esta tendencia decreciente también se aprecia en términos de abundancia numérica (tablas VII y VIII y figuras 15 y 16). En ambos casos, y para ambos grupos, las mayores abundancias y biomasa se dan en el estrato más somero, de 200-400 m, disminuyendo con la profundidad, hasta valores mínimos en el estrato más profundo de 600-700 m. Se pueden observar variaciones en el peso medio de los individuos, que afectan a las variaciones de las tendencias en un caso y otro.

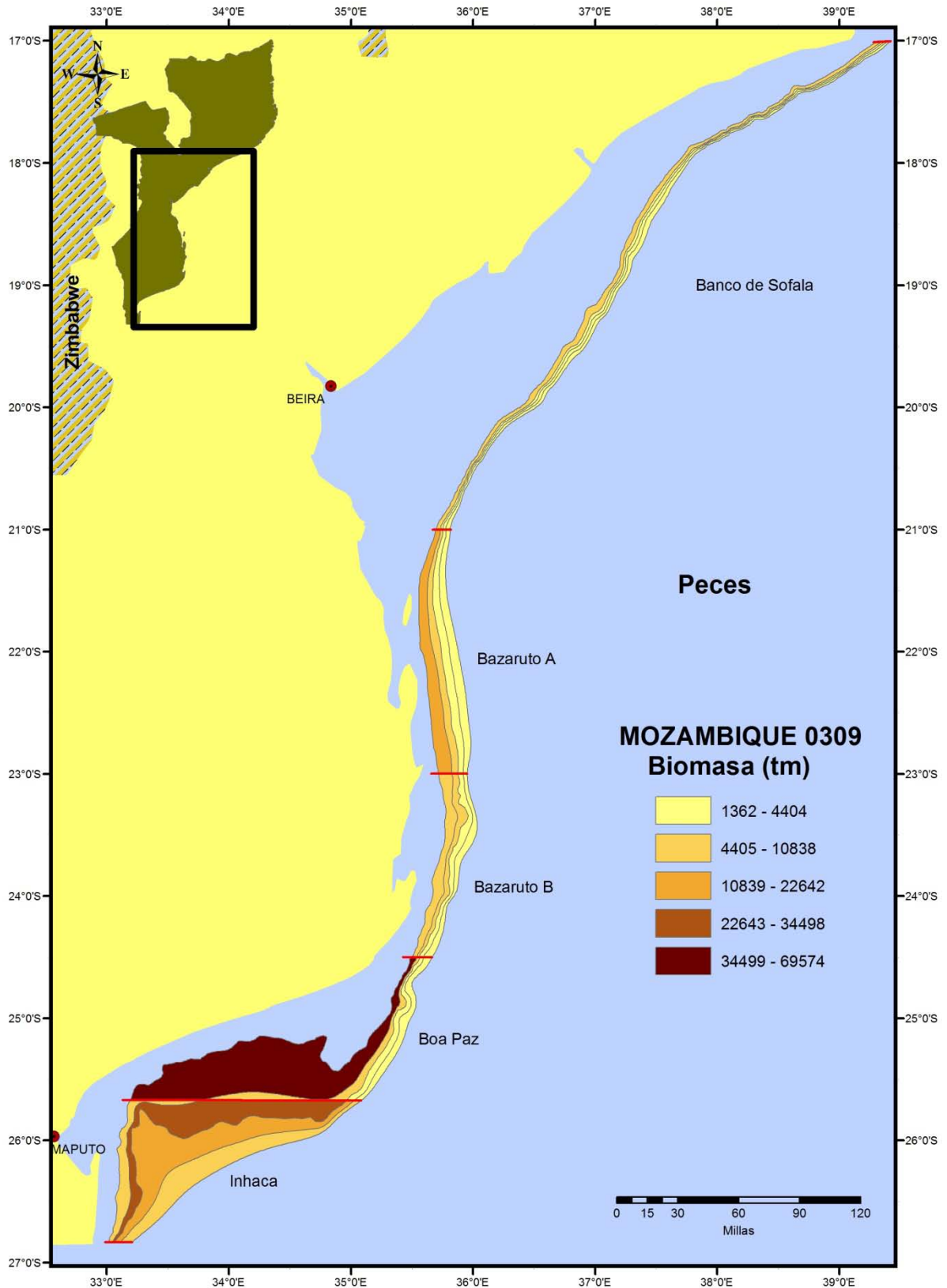


Figura 14.- Distribución espacial de la biomasa, por sector geográfico y estrato batimétrico del total de peces capturados en la campaña Mozambique 0309.

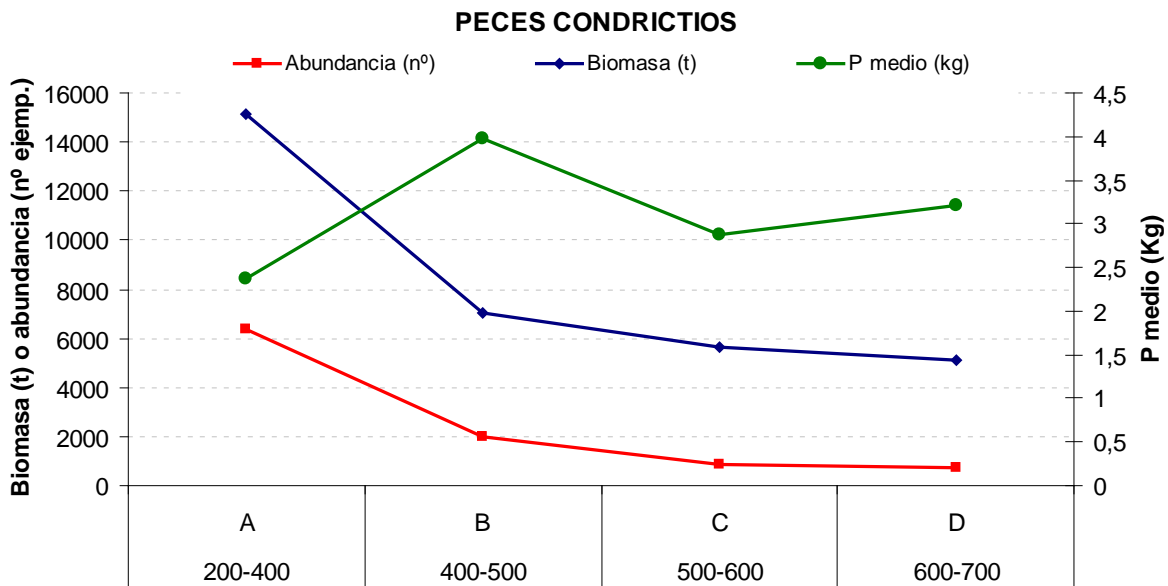


Figura 15.- Distribución batimétrica de la abundancia (número de ejemplares), la biomasa (toneladas) y el peso medio (kilogramos) del total de peces condriictios capturados en la campaña Mozambique 0309.

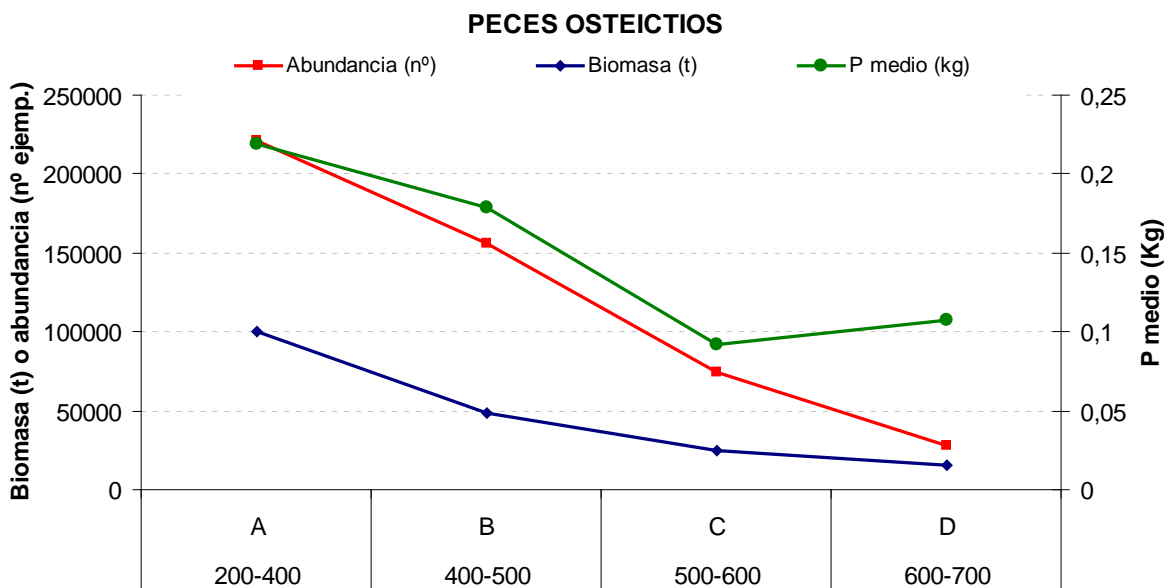


Figura 16.- Distribución batimétrica de la abundancia (número de ejemplares), la biomasa (toneladas) y el peso medio (kilogramos) del total de peces osteictios capturados en la campaña Mozambique 0309.

En el caso de los condriictios (Figura 15) los individuos de menor tamaño (2,4 kg de peso medio) se localizan en el estrato más somero, mientras que los más grandes (4 kg) están en el estrato de 400-500 m. A mayor profundidad (500-600m), el tamaño medio de los individuos vuelve a disminuir (cerca de 3 kg) para de nuevo aumenta en el estrato más profundo, donde se localiza el mínimo de individuos, pero de peso medio considerable (3,2 kg).

En lo que respecta a los osteictios (Figura16), los individuos de mayor tamaño (219 g) se localizan en el estrato más somero, disminuyendo gradualmente el peso medio de los individuos con la profundidad, de modo que los individuos más pequeños (92 g de peso medio) se encuentran en el estrato de 500-600 m. En el estrato más profundo, los ejemplares son también de pequeño tamaño (107 g de peso medio), pero algo mayor que en el estrato anterior. En cualquier caso, tanto en un grupo como en otro, las diferencias del peso medio en función de la batimetría son consecuencia de la diferencia en la composición de especies en un estrato y otro.

4.3. Especies objetivo

Teniendo en cuenta los objetivos de la campaña, los resultados del grupo de los crustáceos de interés comercial son analizados con más detalle.

La Tabla XX presenta la ocurrencia de todas las especies de crustáceos por sub-área. Como se ha mencionado en el capítulo 4.2 fueron identificadas 109 especies de crustáceos correspondientes a 39 familias, siendo las zonas del Banco de Sofala e Inhaca las que presentaron una mayor diversidad (67 especies diferentes), mientras que las zonas con menor número de especies fueron Bazaruto B y Bazaruto A, con 45 y 53 especies respectivamente.

Las especies de crustáceos más importantes a nivel comercial se presentan en subgrupos: gambas (*Aristaeomorpha foliacea*, *Aristaeopsis edwardsiana* o *Plesiopenaeus edwardsianus*, *Aristeus antennatus*, *Aristeus virilis*, *Haliporoides triarthrus vniroi* y *Penaeopsis balssi*), cigalas (*Metanephrops mozambicus* y *Nephropsis stewarti*), el cangrejo de profundidad *Chaceon macphersoni* y la langosta de profundidad *Palinurus delagoae*.

Considerando todo el área de estudio, la biomasa de las especies objetivo representa cerca del 42% en relación al valor total de los crustáceos capturados (12109 toneladas) (Tabla IX).

Tabla IX. Biomasa total (toneladas) de crustáceos en el área de estudio por sub-área

ESPECIE	B. Sofala	Bazaruto A	Bazaruto B	Boa Paz	Inhaca	TOTAL
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	47	37	15	2	194	295
<i>Aristaeopsis edwardsiana</i> (<i>P.edwardsiana</i>)	49	45	88		1	183
<i>Aristeus antennatus</i>	38	2	2		2	44
<i>Aristeus virilis</i>	23	7	6	1	57	94
<i>Haliporoides triarthrus vniroi</i>	187	899	453	64	1499	3101
<i>Penaeopsis balssi</i>	71	17	19	10	118	235
Total de gambas	414	1008	583	76	1871	3952
<i>Metanephrops mozambicus</i>	38	33		71	18	160
<i>Nephropsis stewarti</i>	15	71	2	60	3	151
Total lagostins	53	104	2	131	21	311
<i>Chaceon macphersoni</i>	178	93	26	136	329	763
Total caranguejos	178	93	26	136	329	763
Total especies alvo	645	1204	611	344	2221	5026
Outros crustaceos	1308	1434	1275	2161	904	7083
Total Crustaceos	1954	2639	1886	2505	3125	12109

Analizando los diferentes subgrupos de crustáceos de interés comercial, se verifica que el grupo de las gambas fue el más importante, con una biomasa total de 3952 toneladas, seguido de los cangrejos con 763 toneladas y de los langostinos, con una biomasa total de 311 toneladas. La tabla nos muestra también que la mayor biomasa de las especies comerciales se observó en el sector de Inhaca, con 2221 toneladas, que corresponden a más del 44% del valor total de especies comerciales capturado (Tabla IX).

La especie más importante de crustáceos capturada fue la gamba roja *H. triarthrus* con 3101 toneladas, lo que corresponde al 78% del total de las gambas, seguido del moruno *A. foliacea* con 295 toneladas (7%) y de la gamba *P. balssi* con 235 toneladas (6%). En el grupo de los langostinos, se capturaron 160 y 155 toneladas de las especies *M. mozambicus* y *N. stewarti* respectivamente, correspondiendo al el 50% cada especie de cigala. El cangrejo de profundidad *C. macphersoni* se estimó en una biomasa de 763 toneladas.

En la zona del Banco de Sofala se estimó una biomasa total de crustáceos de 1954 toneladas, de las cuales un 33% corresponde a las especies objetivo, con 414 toneladas de gamba 53 toneladas de cigalas y 178 toneladas de cangrejo. Las especies con biomasa más elevada fue *H. triarthrus*, seguida de *C. macphersoni*.

En la zona de Bazaruto A se estimó un total de 2639 toneladas de crustáceos, de las cuales un 46% corresponde especies objetivo. La biomasa de gambas se estimó en 1008 toneladas, la de cigalas en 104 y la de cangrejo en 93 toneladas. La especie más importante en esta área fue la gamba *H. triarthrus* con 899 toneladas lo que corresponde al 75% de las especies objetivo capturadas.

Para el área de Bazaruto B se estimó una biomasa total de crustáceos de 1886 toneladas. Las especies objetivo representan 32% del total distribuidas de la siguiente forma: 583 toneladas de gambas, 2 toneladas de cigalas y 26 toneladas de cangrejo. En esta zona las dos especies de gamba más importantes fueron *H. triarthrus* y *A. edwardsiana* con 78 y 15 % respectivamente.

La biomasa total de crustáceos estimada para el sector de Boa Paz fue de 2505 toneladas, con una contribución muy baja del peso de las especies objetivo, apenas un 14%, las cuales correspondieron a 76 toneladas de gambas, 131 toneladas de cigalas y 136 toneladas de cangrejo. En esta zona la captura más abundante correspondió al cangrejo, seguida de las dos especies de cigala. En comparación con las otras sub-áreas, la zona de Boa Paz presentó la mayor captura de las dos especies de cigala *M. mozambicus* y *N. stewarti* concretamente 44% y 40% del total de cigalas capturado.

En el sector de Inhaca la biomasa total de crustáceos estimada fue de 3125 toneladas, lo que representa la mayor biomasa observada en comparación con las restantes áreas de estudio, de las cuales el 71% correspondió a especies objetivo, distribuidas en 1871 toneladas de gambas, 21 toneladas de cigalas y 329 toneladas de cangrejo. Las especies más importantes fueron *H. triarthrus* con una biomasa de 1499 toneladas (67% de la biomasa de las especies objetivo) seguida de *C. macphersoni* con 329 toneladas (15% de las especies objetivo).

A continuación se analizarán cada una de las especies objetivo de esta campaña, en términos de distribución geográfica, índices de abundancia, composición por clases de talla y también se analizará el área de reclutamiento de alguna de ellas (*H. triarthrus* y *A. foliacea*).

4.3.1. Gambas



Aristaeomorpha foliacea - Moruno

La especie *A. foliacea* se presenta en mayor concentración (132-211 individuos/estación) en el área de Inhaca, y con una ocurrencia baja a moderada en las restantes zonas de Banco de Sofala, Bazaruto A y Bazaruto B (1-131 individuos/estación). En la zona de Boa Paz la presencia de esta especie fue casi nula (Figura 17).

La biomasa total estimada para esta especie en el área de cobertura fue de 295 toneladas, encontrándose una mayor biomasa en el área de Inhaca (Tabla X), seguida del área del Banco de Sofala. Los resultados también indican que la biomasa más elevada aparece a profundidades entre 600-700m. Por otro lado, a profundidades inferiores a 400m esta especie es inexistente.

Tabla X. Biomasa en toneladas de *A. foliacea* por sub-área y por estrato batimétrico

Sector Geografico	Estrato (metros)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala		24.06	9.20	13.33	46.59
Bazaruto A			8.50	28.74	37.24
Bazaruto B			3.65	11.13	14.78
Boa Paz				2.16	2.16
Inhaca			96.74	97.62	194.35
Total (t)	0	24.06	118.09	152.98	295.12

La especie *A. foliacea* presenta una distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) que varía entre un mínimo de 10mm, localizado principalmente en las áreas de Inhaca, Bazaruto B y Bazaruto A, hasta una talla máxima de 60mm, en las áreas de Banco de Sofala y Bazaruto A (Figura 18). Se verifica que las hembras alcanzan un mayor tamaño que los machos. Estos presentan una moda nítida y más elevada entre 38-40 mm de longitud del cefalotórax y otra moda menor en 28-30 mm; Las hembras presentan tres modas en 24-26, 36-38 y 48-50 mm de longitud del cefalotórax. Aproximadamente el 70% de los individuos más pequeños, de sexo indeterminado, aparecieron en el área de Inhaca.

Un aspecto a mencionar es la proporción entre sexos, pues el número de hembras es aproximadamente tres veces mayor que el de machos. En el área de Inhaca, la proporción hembras-machos es de 4:1 y en Bazaruto A de 2:1.

Se elaboró un mapa de distribución de todos los ejemplares de tamaño inferior a 35 mm, clasificados como reclutas (Figura 19). A semejanza del año anterior, se observa que estos reclutas aparecen principalmente en el área de Inhaca (138-211 individuos). En las restantes áreas los reclutas aparecieron en mucho menor número (25-70 individuos).

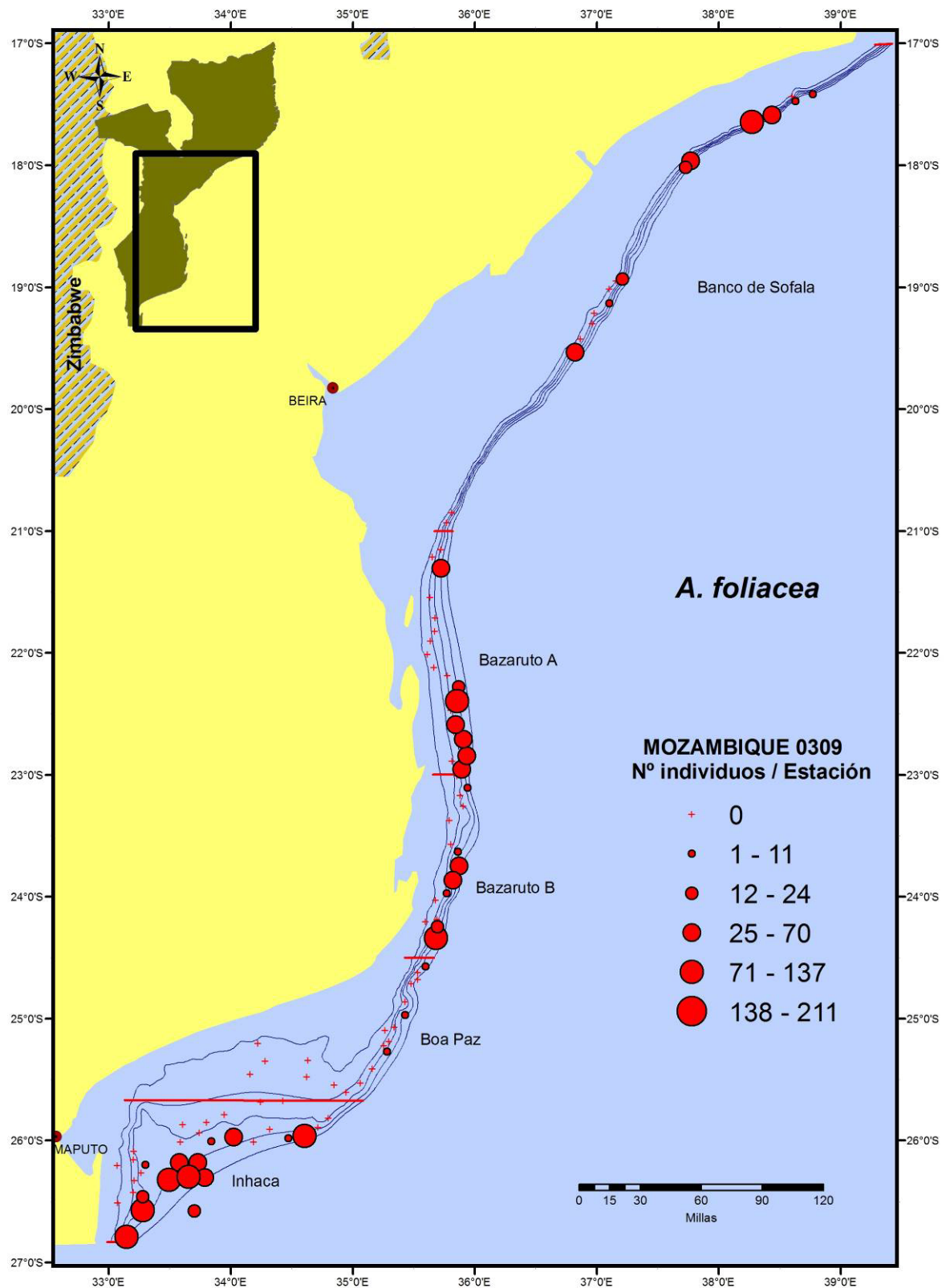


Figura 17. Distribución geográfica del número de individuos de *A. foliacea* capturados durante la campaña.

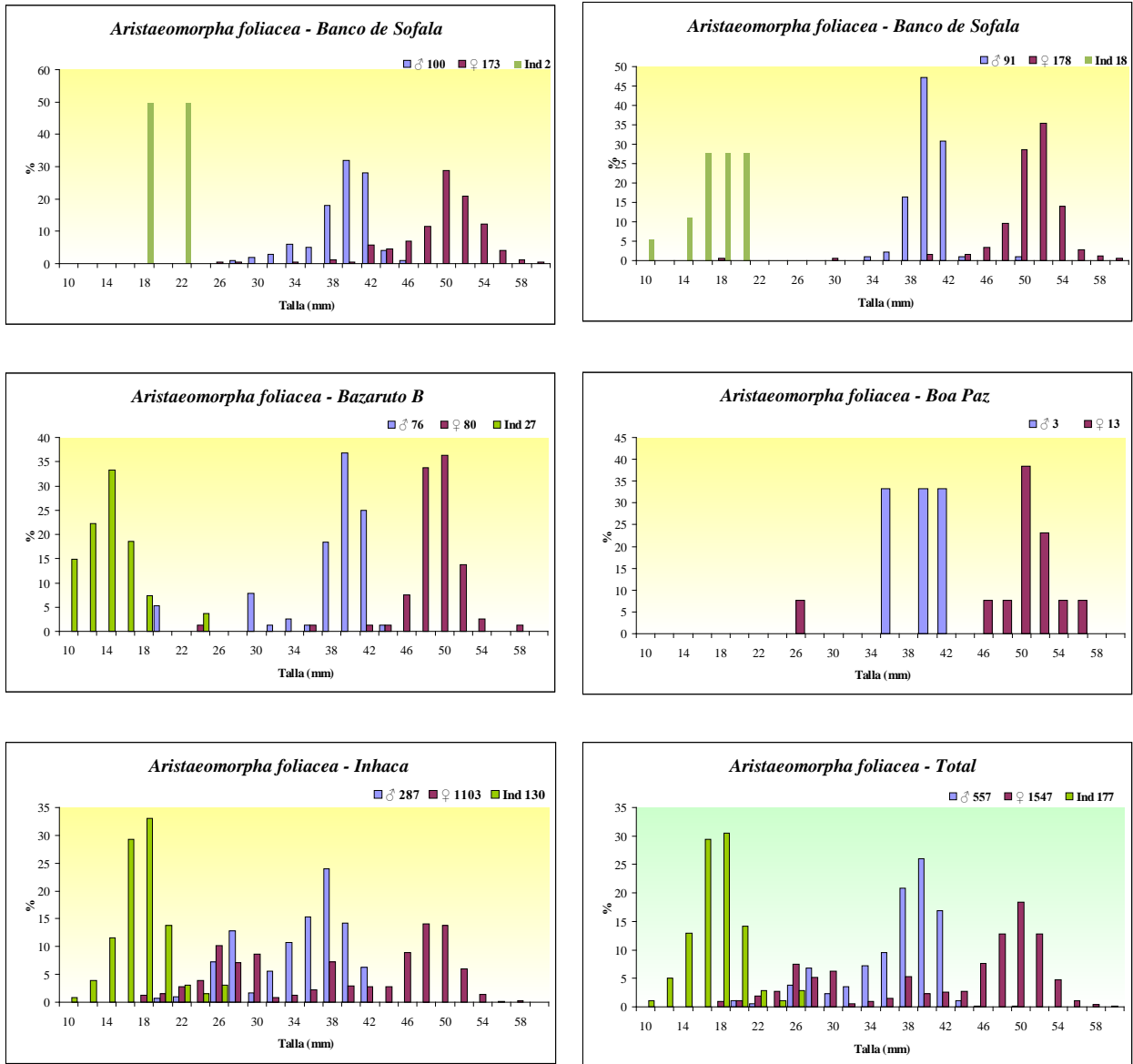


Figura 18. Distribución por clases de talla (long. de cefalotórax) de *A. foliacea* por sexo, sub-área y área total.

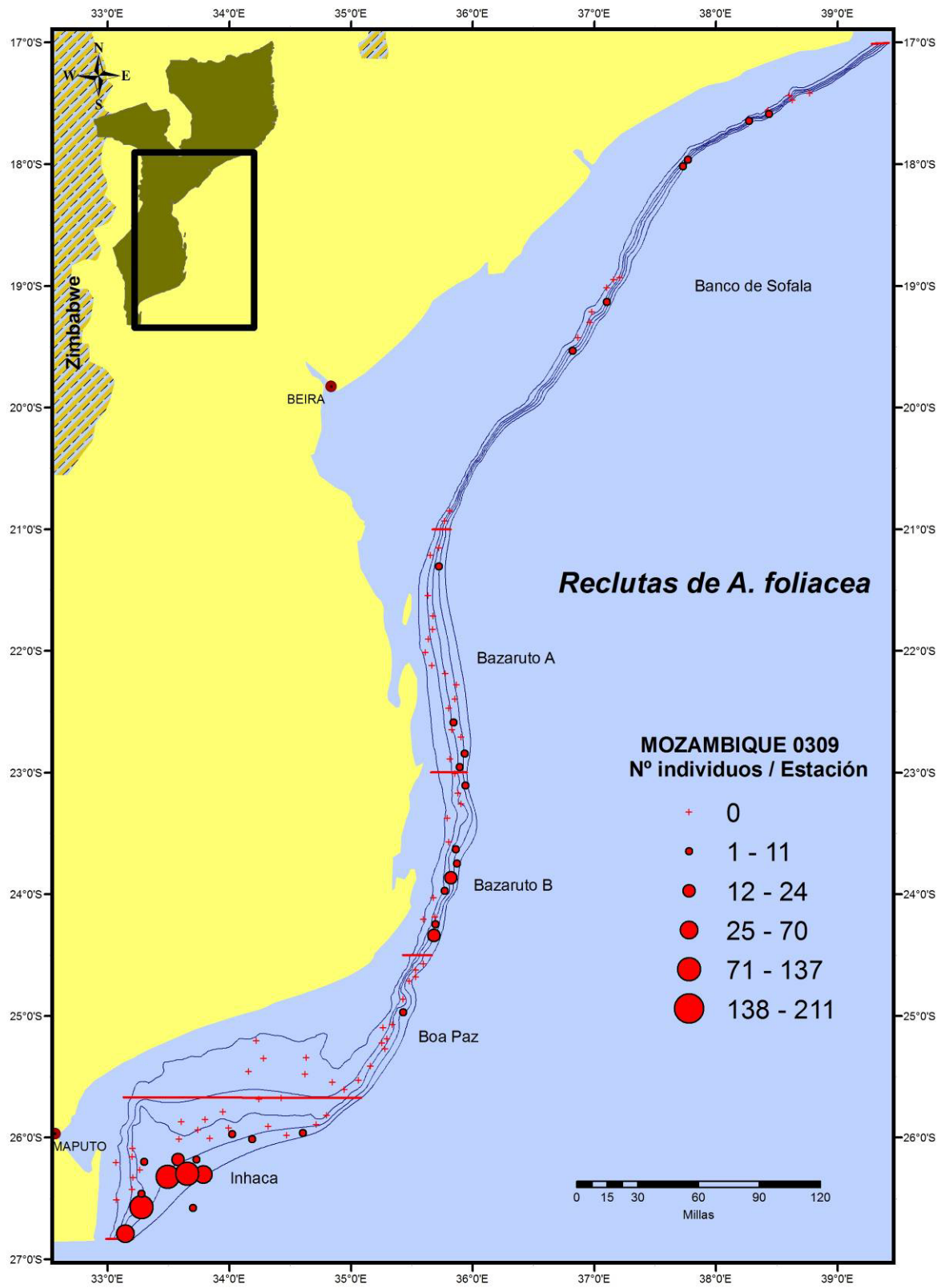


Figura 19. Distribución geográfica del número de reclutas (long. Cefalotórax inferior a a 35mm) de *A. foliaceae* capturados durante la campaña.



Aristeus antennatus - Gamba roja

La especie *A. antennatus* aparece en mayor concentración (102-247 individuos) en el área central de Bazaruto B, y con una ocurrencia moderada (62-101 individuos) en algunas estaciones en el centro de Bazaruto A y norte del Banco de Sofala. En las restantes zonas la ocurrencia fue mucho más baja (1-10 individuos) (Figura 20).

Esta especie presentó una biomasa total bastante baja, 43.83 toneladas. El valor de biomasa más elevado se obtuvo en el Banco de Sofala (Tabla XI). El estrato con mayor biomasa es el de 600-700m de profundidad, seguido del estrato 500-600m. En los restantes estratos la ocurrencia de esta especie fue muy baja.

Tabla XI Biomasa de *A. antennatus* en toneladas, por sub-área y por estrato batimétrico.

SECTOR	Estrato (metros)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala		3.98	9.88	23.71	37.57
Bazaruto A				2.36	2.36
Bazaruto B				1.96	1.96
B. Paz					0.00
Inhaca			0.30	1.64	1.94
Total (t)	0	3.98	10.18	29.67	43.83

A. antennatus presenta una distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) que varían entre un mínimo de 12mm en el Banco de Sofala hasta una talla máxima de 72mm en el área de Bazaruto B (Figura 21). Las hembras alcanzan un tamaño mayor que los machos. Los machos se distribuyen en varios tipos de moda, la mayor se encuentra en la clase 29-30mm y modas menores en las clases 21-22, 25-26 y 45-46mm de longitud de cefalotórax. Las hembras se distribuyen de modo similar en el intervalo 16-40mm de longitud de cefalotórax y presentan una moda nítida en la clase de talla 54-56mm. Existe un mayor número de hembras, aproximadamente cinco veces más en relación a los machos. Esta diferencia se acentúa en el sector del Banco de Sofala. El número de ejemplares pequeños y de sexo indeterminado encontrado en este sector podría indicar que sea lugar de incorporación de nuevos individuos a la pesquería.

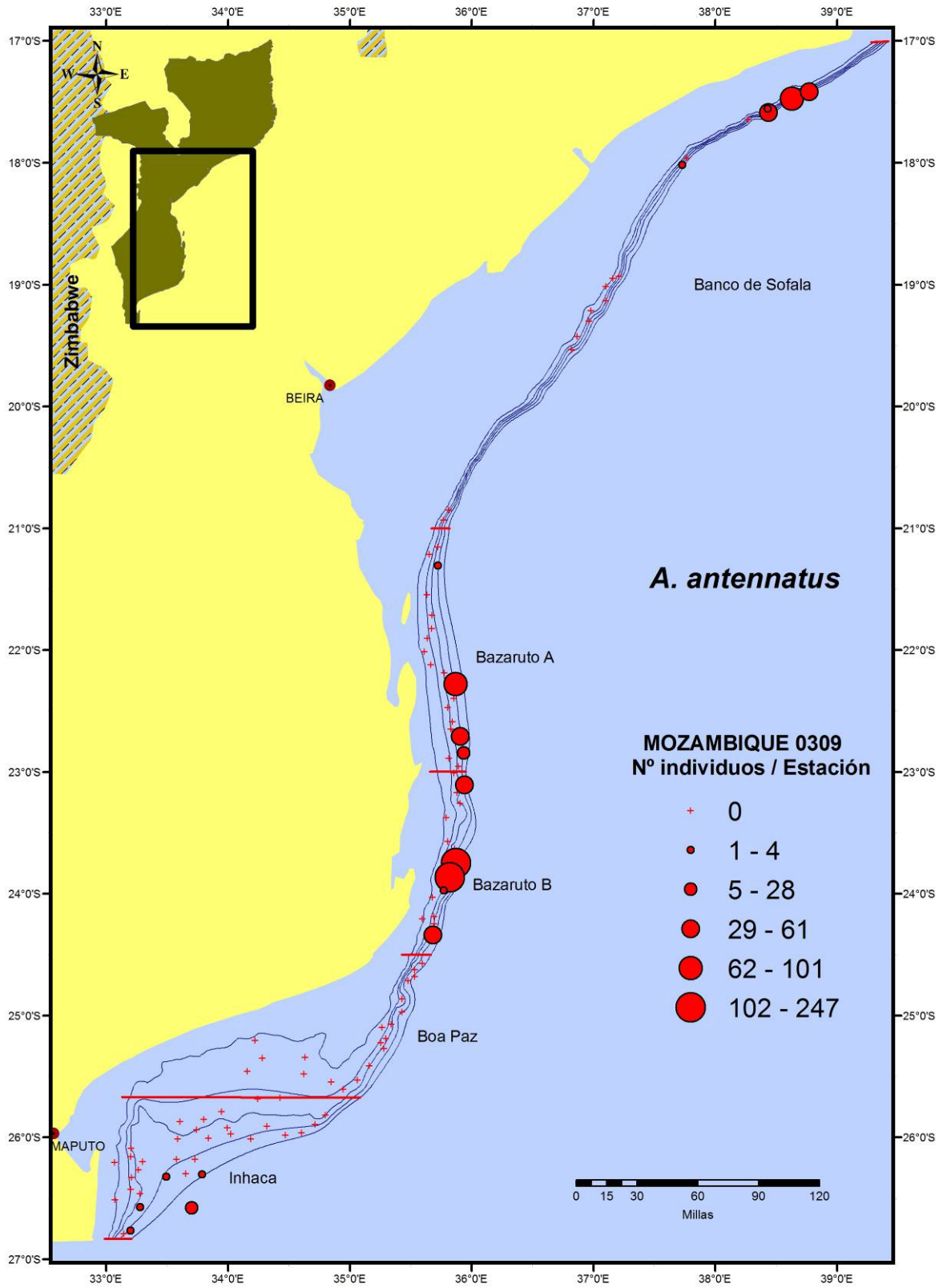


Figura 20. Distribución geográfica del número de individuos de *A. antennatus* capturados durante la campaña.

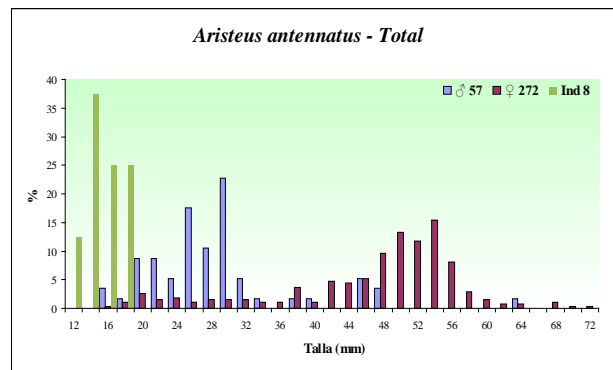
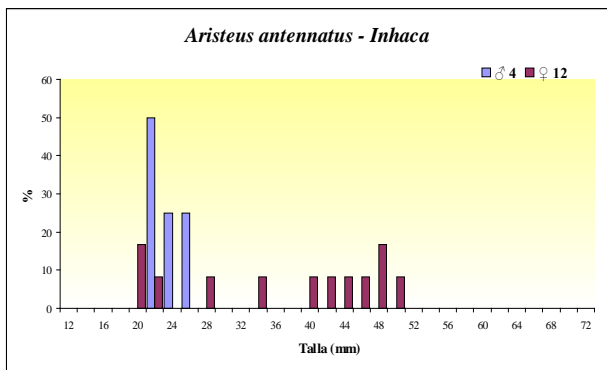
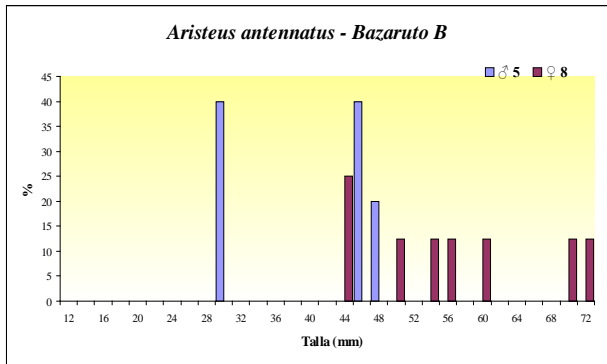
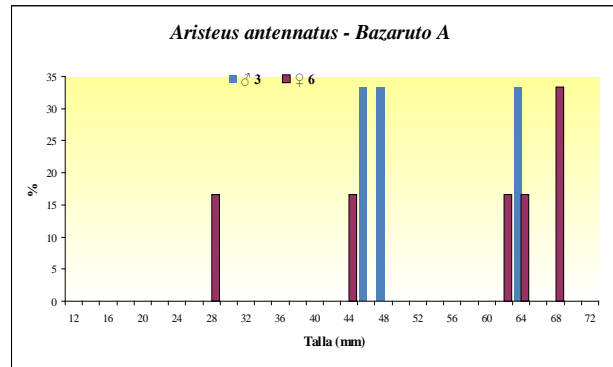
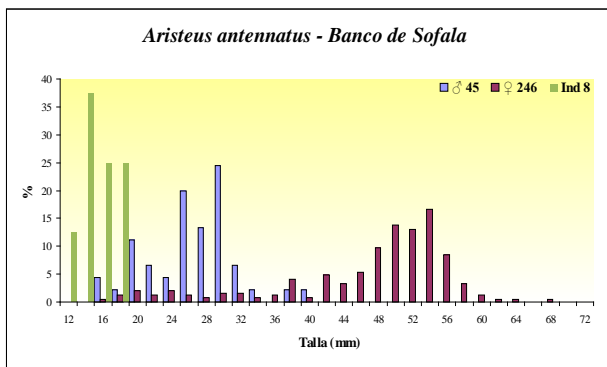


Figura 21. Distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) de *A. antennatus* por sexo, sub-área y área total



Aristeus virilis – Alistado

La especie *A. virilis* aparece en una concentración baja pero uniforme (28-36 individuos) en prácticamente todas las áreas, excepto en Boa Paz, en la cual la ocurrencia de esta especie es casi nula (Figura 22).

La biomasa total estimada en el área prospectada fue de 93.53 toneladas, observándose una biomasa semejante en Inhaca y en el Banco de Sofala (Tabla XII).

Al igual que en las dos especies analizadas anteriormente, la mayor biomasa aparece en el estrato batimétrico de 600-700m.

Tabla XII Biomasa de *Aristeus virilis* en toneladas por sub-área y por estrato batimétrico.

SECTOR	Estrato (metros)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala		4.31	3.79	15.08	23.18
Bazaruto A			0.09	7.08	7.17
Bazaruto B				6.03	6.03
Boa Paz				0.63	0.63
Inhaca			0.56	55.96	56.52
Total (t)	0.00	4.31	4.45	84.78	93.53

Esta especie presenta una distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) que varía entre un mínimo de 12mm, principalmente en el área de Inhaca, hasta una talla máxima de 80mm en el Banco de Sofala. Las hembras alcanzan un tamaño mayor que los machos (Figura 23). Los machos presentan un moda clara en la clase 33-34mm en todas las áreas en donde aparece, excepto en el Banco de Sofala. Las hembras presentan dos modas, una menor en la clase 29-30mm y otra más acentuada en 40-44mm de longitud del cefalotórax. En esta especie se verifica una proporción equitativa entre hembras y machos en el Banco de Sofala y en Bazaruto A. En los sectores de Bazaruto B e Inhaca la proporción es de 2:1. Todos los individuos de sexo indeterminado se encontraron en el área de Inhaca.

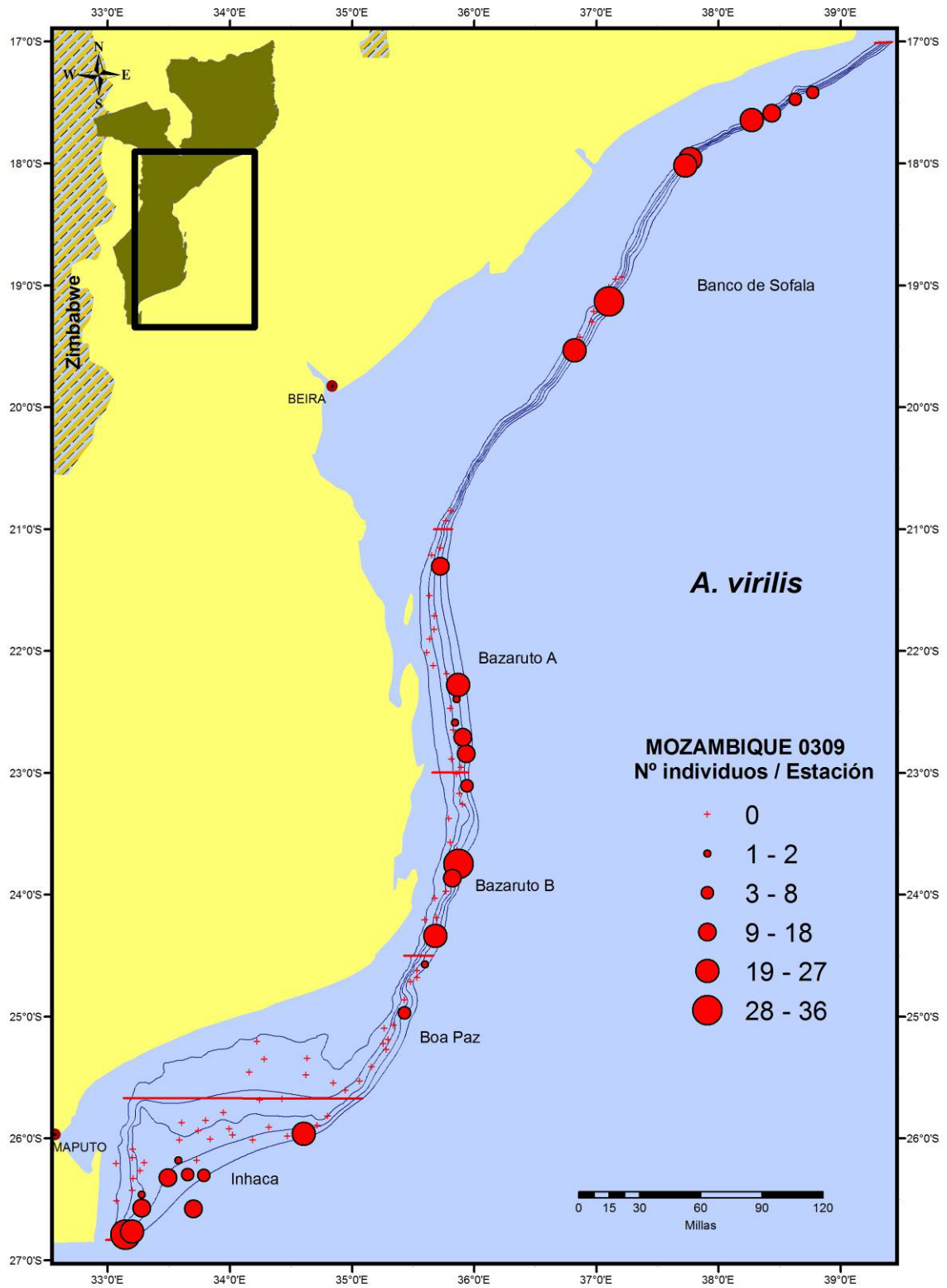


Figura 22. Distribución geográfica del número de individuos de *A. virilis* capturados durante la campaña.

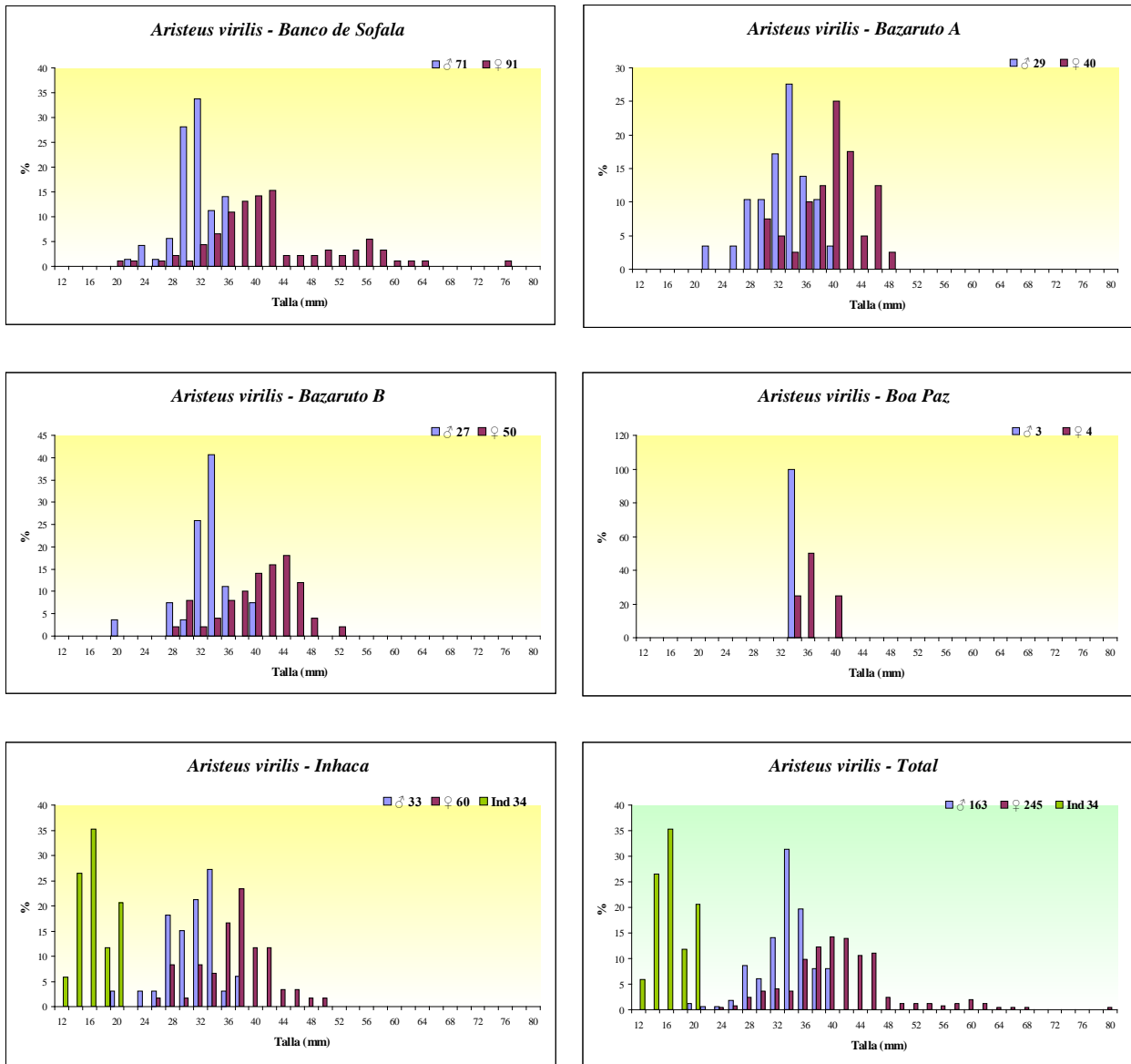


Figura 23. Distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) de *A. virilis* por sexo, sub-área y área total



Haliporoides triarthrus vniroi – Gambón

La especie *H. triarthrus vniroi* apareció en mayor concentración (1176-3452 individuos por lance) en las áreas de Inhaca, Bazaruto A y Bazaruto B, y en una concentración baja a moderada en el Banco de Sofala (1-333 individuos por lance) (Figura 24).

Al igual que en las campañas anteriores esta fue la especie de gamba más abundante, con una biomasa total estimada de 3100.93 toneladas, con una mayor abundancia de 400 a 600m de profundidad (Tabla XIII). El sector de Inhaca fue una vez más el que presentó la mayor biomasa (148.99 toneladas) seguido de Bazaruto A con 898.68 toneladas.

Tabla XIII Biomasa de *H. triarthrus* en toneladas, por sub-área y por estrato batimétrico.

SECTOR	Estrato (metros)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala		53.61	99.58	33.80	186.99
Bazaruto A	0.32	475.31	306.72	116.32	898.68
Bazaruto B		88.92	313.25	50.38	452.56
Boa Paz		0.25	9.10	54.37	63.72
Inhaca		405.12	1017.83	76.04	1498.99
Total (t)	0.32	1023.21	1746.49	330.92	3100.93

Esta especie presenta una distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) que varía entre un mínimo de 10mm (en Bazaruto A y Bazaruto B) hasta un máximo de 51mm en el Banco de Sofala, Bazaruto A y Bazaruto B (Figura 25). Las hembras alcanzan un tamaño mayor que los machos y tanto unos como otras presentan dos modas. Los machos tienen modas en las clases 23-24mm y 34-35mm de longitud del cefalotórax. En las hembras se distingue un moda nítida en la clase 35-38mm. El número de hembras en relación a los machos es equitativo. Se registró un elevado número de ejemplares pequeños y de sexo indeterminado, lo que indica una entrada de individuos nuevos en la pesquería, más importante en el área de Inhaca.

Se elaboró un mapa de la distribución de todos los ejemplares de tamaño inferior a 26mm, clasificados como reclutas (Figura 26). Al igual que el año anterior el mayor número de reclutas se encontró en las áreas de Inhaca, Bazaruto B y Bazaruto A (1176-3452 individuos por estación), aunque aparecieron reclutas en todos los sectores.

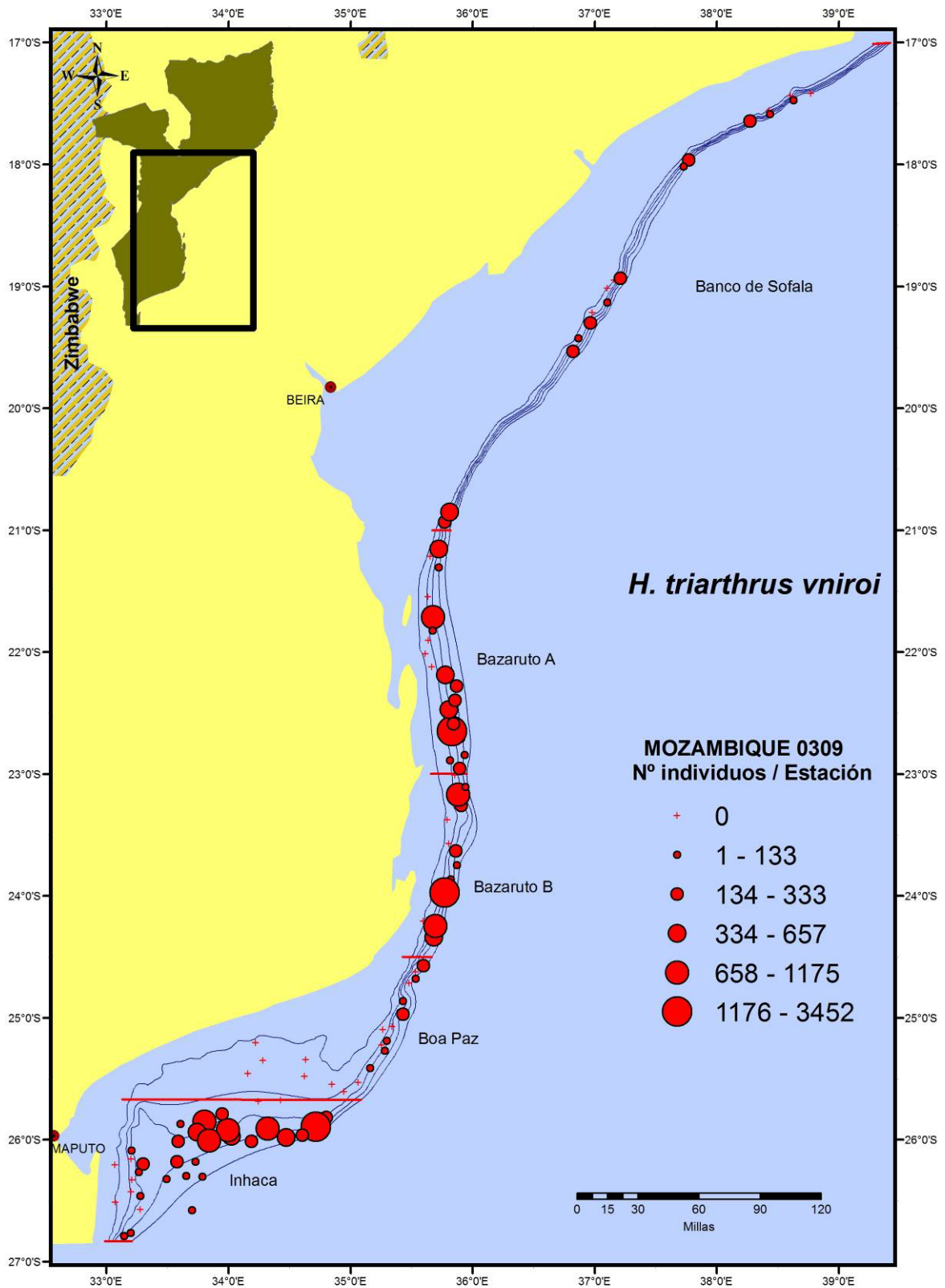


Figura 24. Distribución geográfica del número de individuos de *H. triarthrus vniroi* capturados durante la campaña.

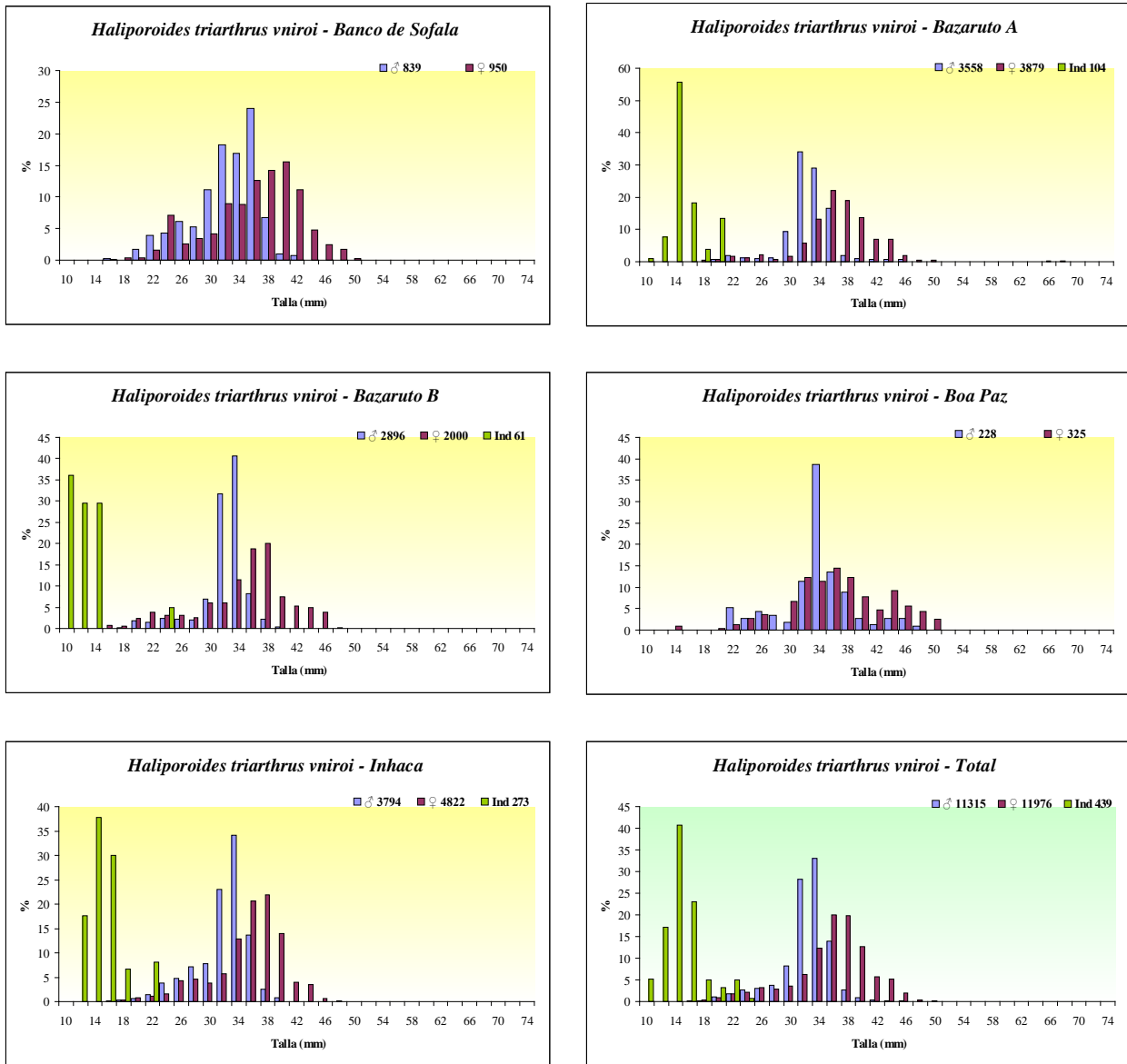


Figura 25. Distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) de *H. triarthrus vniroi* por sexo, sub-área y área total

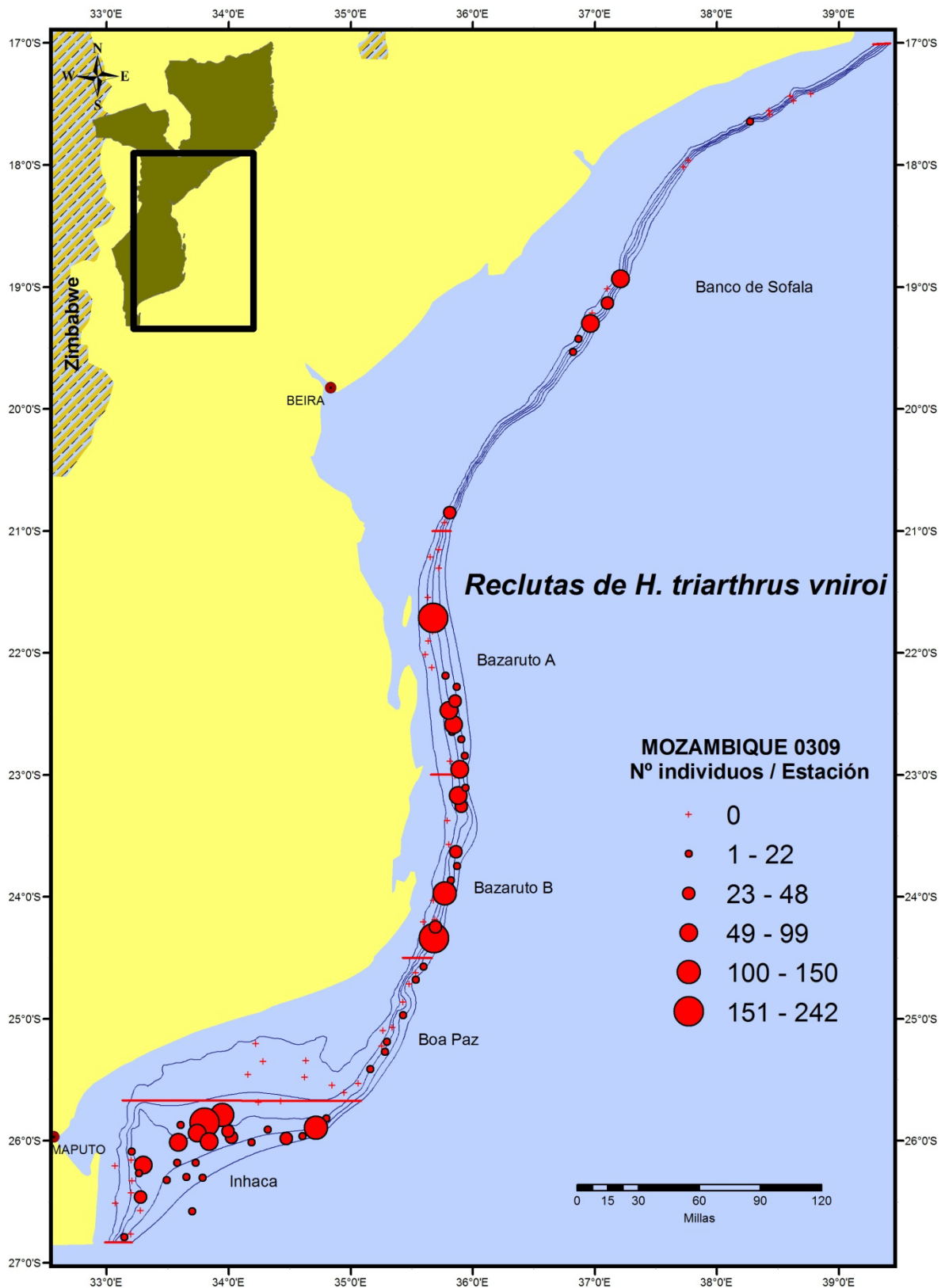


Figura 26. Distribución geográfica del número de reclutas (long de cefalotórax inferior a 26 mm) de *H. triarthrus vniroi* capturados durante la campaña.



Penaeopsis balssi – Gamba balssi

La especie *P. Balssi* aparece en concentración alta (329-706 individuos por lance) en algunas estaciones en los extremos norte y sur de Inhaca y norte de Bazaruto A y en menor cantidad (39-156 individuos por lance) en las áreas de Bazaruto B y Boa Paz (Figura 27).

En esta campaña *P. Balssi* fue la tercera especie de gamba más abundante, con una biomasa total estimada de 235.4 toneladas y apareciendo sobre todo entre 400-500m de profundidad (Tabla XIV). El sector de Inhaca presentó la mayor biomasa, con 118.01 toneladas, seguido del Banco de Sofala (71.20 toneladas).

Tabla XIV. Biomasa de *P. balssi* en toneladas, por sub-área y por estrato batimétrico.

SECTOR	Estrato (metros)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala	27.26	43.73	0.21		71.20
Bazaruto A	1.76	14.95	0.15		16.86
Bazaruto B	0.26	19.11			19.37
Boa Paz	0.55	4.81	4.60		9.96
Inhaca	0.21	117.80			118.01
Total (t)	30.04	200.39	4.97	0.00	235.40

Esta especie presenta una distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) que varía entre un mínimo de 12mm, principalmente en el área de Bazaruto A y una talla máxima de 41mm en las zonas de Bazaruto A e Inhaca (Figura 28). Las hembras alcanzan un tamaño ligeramente superior a los machos. Los machos presentan una única moda en la clase 22-24mm. Las hembras presentan una distribución semejante en las clases 20-24mm y una moda nítida en 33-34mm de longitud de cefalotórax. La relación entre sexos está próxima a 1:1.

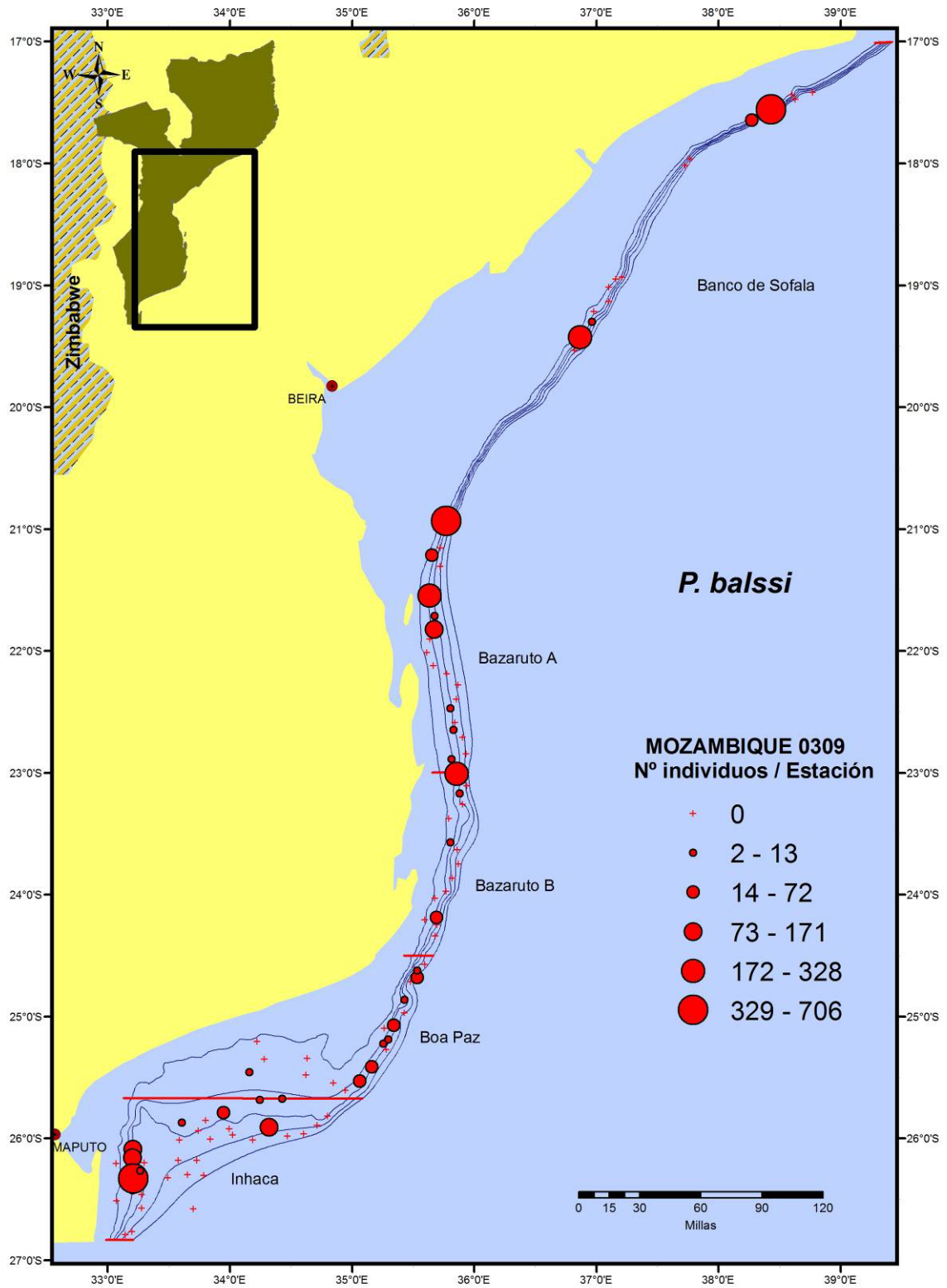


Figura 27. Distribución geográfica del número de individuos de *P. balssi* capturados durante la campaña.

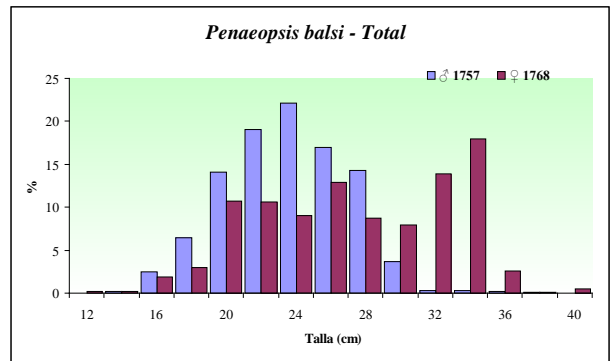
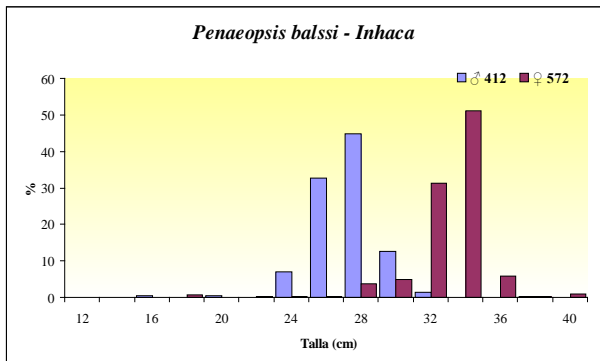
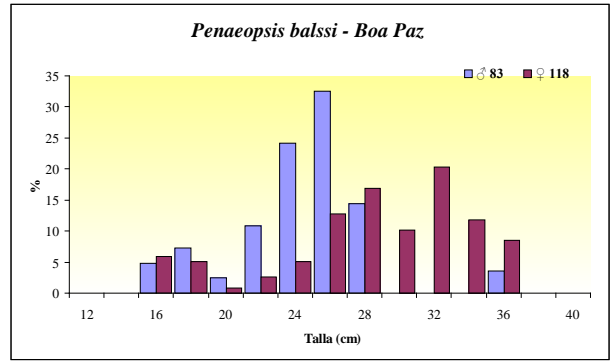
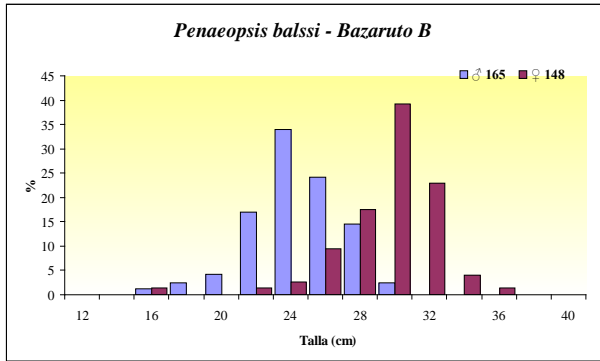
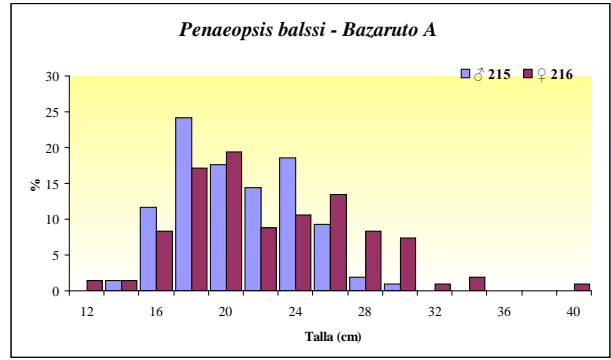
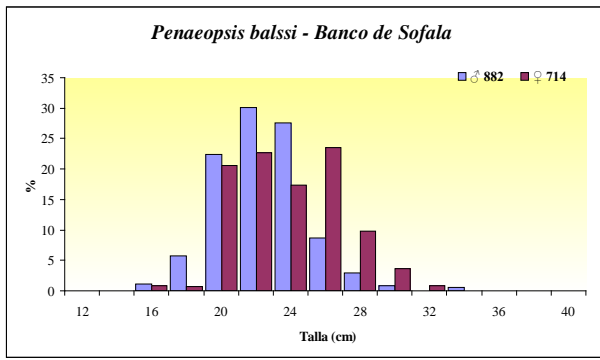


Figura 28. Distribución por clases de talla (longitud del cefalotórax) de *P. balsii* por sexo, sub-área y área total.



***Aristaeopsis edwardsiana* – Carabinero**

La especie *P. edwardsiana* aparece en mayor concentración (102-247 individuos por lance) en Bazaruto B, una ocurrencia media (61-101 individuos por lance) en Bazaruto A, una ocurrencia baja en el área de Inhaca (5-28 individuos por lance) y nula en todo el área de Boa Paz (Figura 29).

Esta especie presentó una biomasa total estimada de 183.17 toneladas, apareciendo sobre todo en profundidades entre 600-700m (Tabla XV). La mayor biomasa fue observada en Bazaruto B (88.04 toneladas) destacando especialmente en el estrato más profundo.

Tabla XV. Biomasa de *A. edwardsiana* en toneladas, por sub-área y estrato batimétrico.

SECTOR	Estrato (metro)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala	0.03		12.92	35.72	48.67
Bazaruto A				45.33	45.33
Bazaruto B			0.06	87.98	88.04
B. Paz					0.00
Inhaca				1.13	1.13
TOTAL (t)	0.03	0.00	12.98	170.16	183.17

Esta especie presenta una distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) que varía entre un mínimo de 26mm en las áreas del Banco de Sofala y Bazaruto B hasta una talla máxima de 98mm en el área de Bazaruto B (Figura 30). Las hembras alcanzan un tamaño mayor que los machos, teniendo los machos una única moda entre las clases 56-58mm. Las hembras no tienen una moda clara en todo el intervalo de distribución. La relación entre sexos es aproximadamente de 1:1.

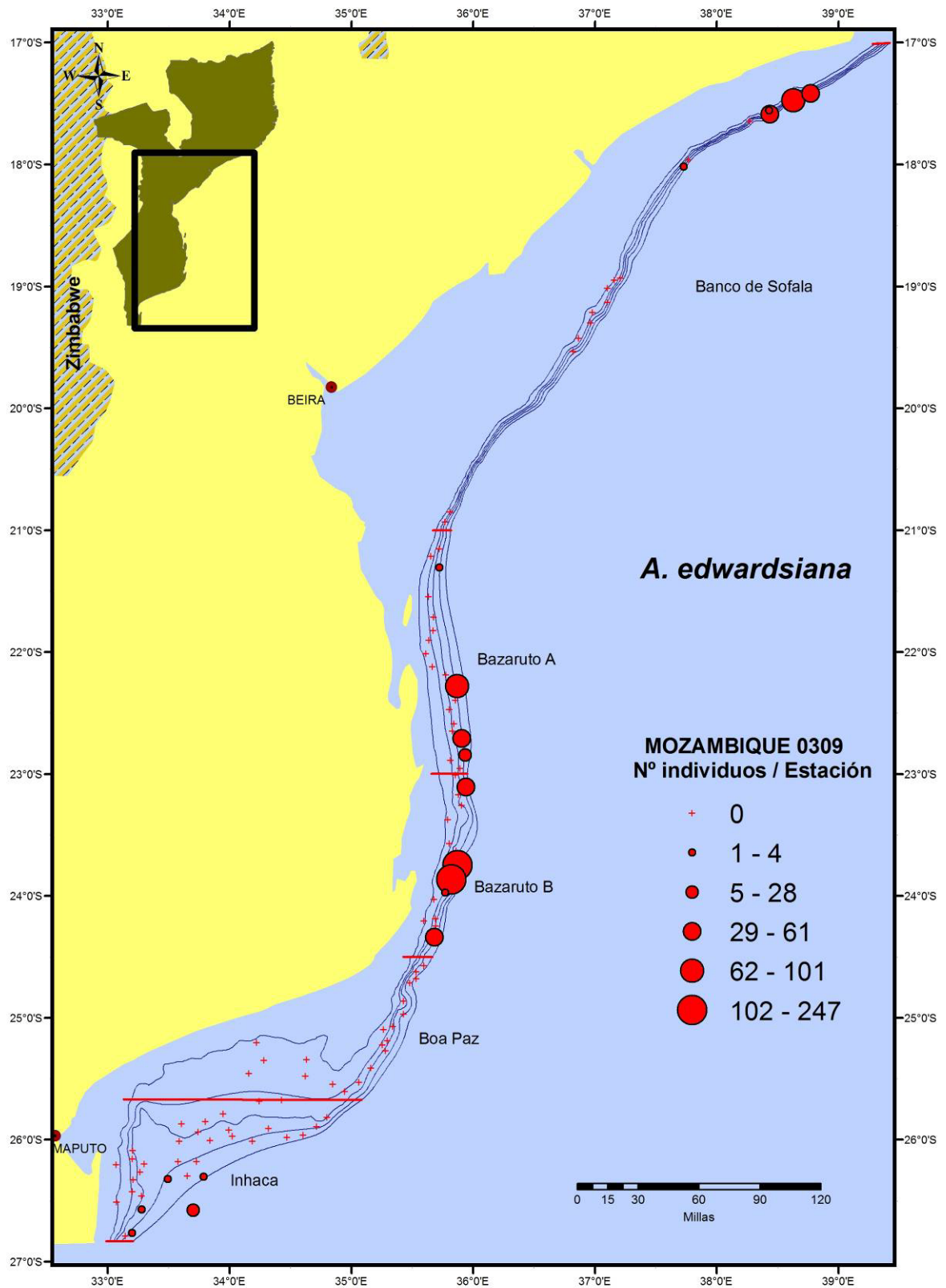


Figura 29. Distribución geográfica del número de individuos de *A. edwardsiana* capturados durante la campaña.

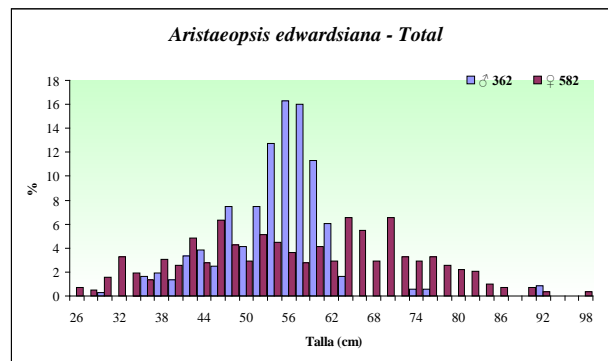
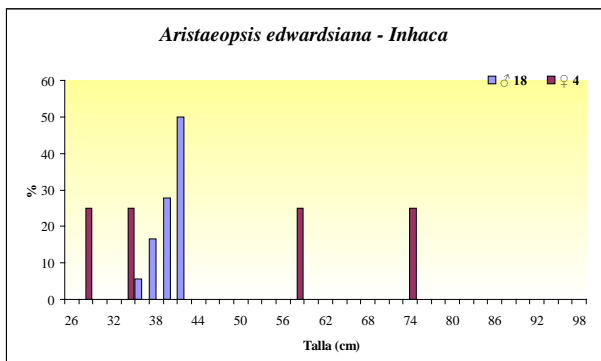
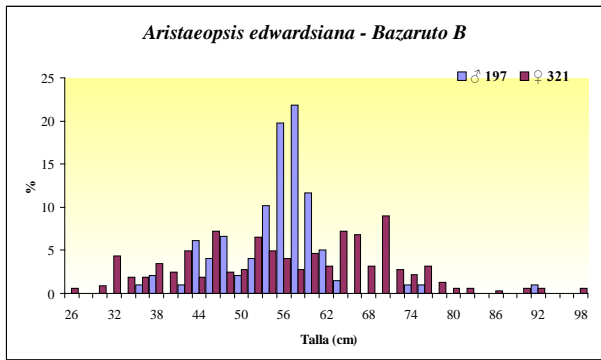
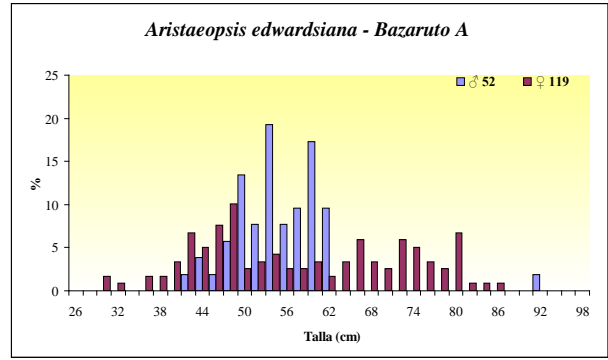
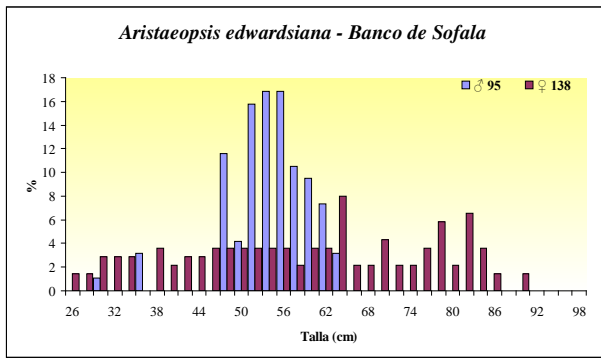


Figura 30. Distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) de *A. edwardsiana* por sexo, sub-área y área total

4.3.2 Cigalas



Metanephrops mozambicus – cigala

La especie *M. mozambicus* aparece en mayor concentración (28-48 individuos por lance) en estaciones del norte del Banco de Sofala y en el sur de Boa Paz, una concentración moderada y dispersa en Bazaruto A (18-27 individuos por estación). En Bazaruto B, resto del área de Boa Paz y sur de Inhaca no apareció esta especie (Figura 31).

Esta especie de cigala tuvo una biomasa total estimada de 160 toneladas, apareciendo entre 200 y 700m y presentando la mayor abundancia a profundidades más bajas (Tabla XVI). En el sector de Boa Paz presentó el mayor índice de abundancia (71 toneladas) apareciendo sólo en el estrato batimétrico de 200-400m.

Tabla XVI. Biomasa de *M. mozambicus* en toneladas, por sub-área y estrato batimétrico.

SECTOR	Estrato (metros)				Total
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala	3.66	26.47	7.70	0.19	38.01
Bazaruto A	8.18	19.46	5.24		32.88
Bazaruto B					0.00
Boa Paz	71.00				71.00
Inhaca	11.09	6.92	0.09		18.10
Total (t)	93.92	52.85	13.03	0.19	160.00

La distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) varió entre un mínimo de 14mm en el Banco de Sofala hasta un máximo de 78mm en Inhaca (Figura 32). En general machos y hembras se distribuyen de igual modo, aunque en el sector de Inhaca se observaron hembras que alcanzaron mayor tamaño y en el sector del Banco de Sofala se observó lo contrario, machos que alcanzaron mayor tamaño. En el área de Bazaruto B no apareció esta especie. El número de hembras y machos es muy semejante en los estratos en los que apareció esta especie.

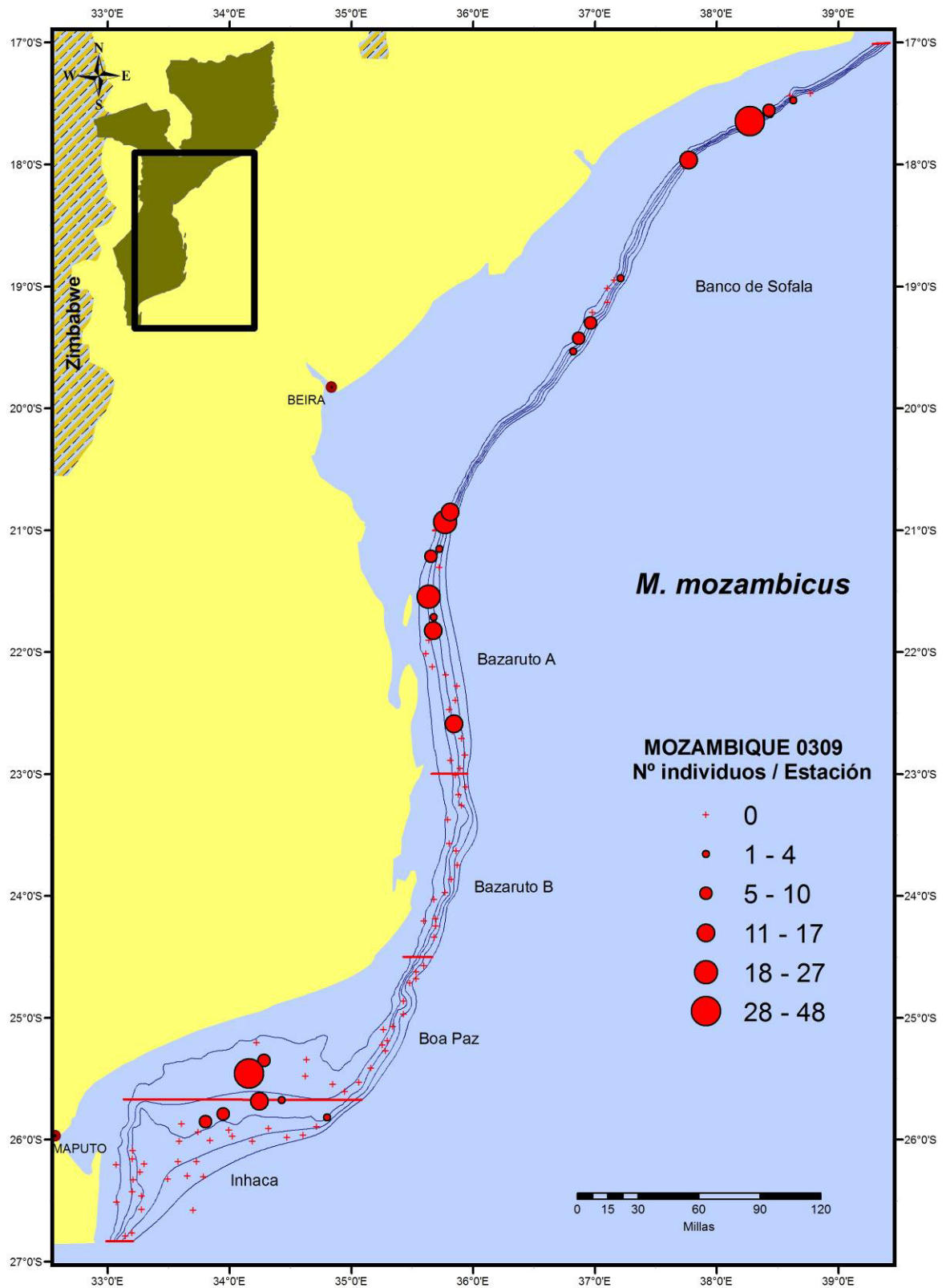


Figura 31. Distribución geográfica del número de individuos de *M. mozambicus* capturados durante la campaña.

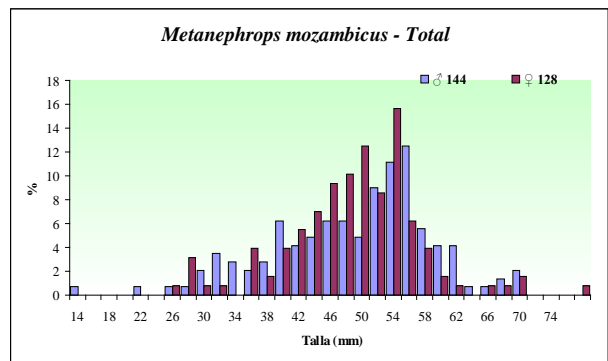
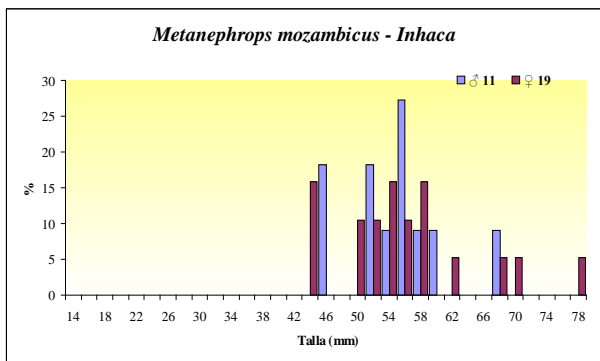
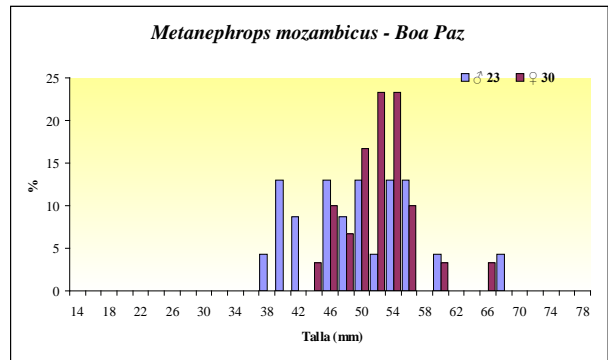
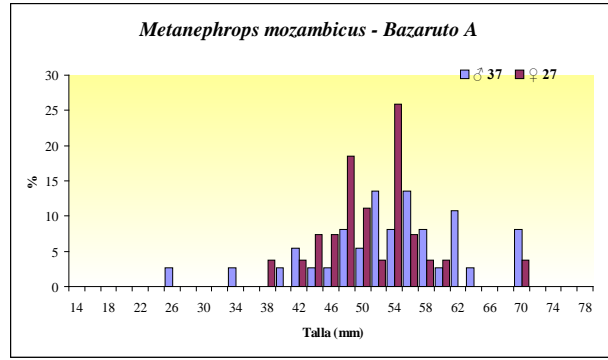
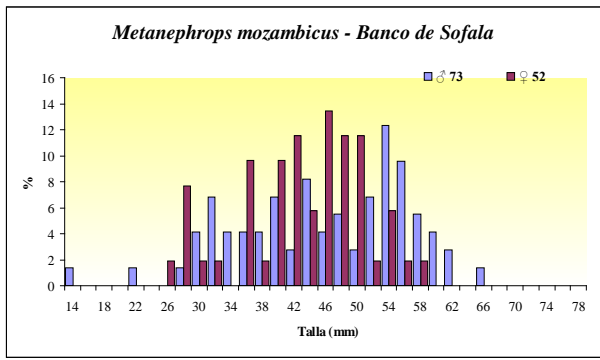


Figura 32. Distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) de *M. mozambicus* por sexo, sub-área y área total



Nephropsis stewarti – Cigala brava

La especie *N. stewarti* apareció en mayor concentración (29-127 individuos por lance) en el sur del área de Bazaruto A y al norte de Boa Paz; una concentración moderada (21-28 individuos por estación) con un patrón disperso en la zona del Banco de Sofala y una ocurrencia casi nula en el sur de Boa Paz e Inhaca (Figura 33).

N. stewarti presentó una biomasa total estimada de 151.38 toneladas (Tabla XVII), más abundante a profundidades entre 600-700m. A diferencia de la especie de cigala anterior, *N. stewarti* presentó una biomasa más elevada en el sector de Bazaruto A con 70.75 toneladas y apareció esencialmente a profundidades mucho más elevadas, no siendo abundante en las mismas profundidades que *M. mozambicus*.

Tabla XVII. Biomasa de *N. stewarti* en toneladas, por sub-área y estrato batimétrico

SECTOR	Estrato (metros)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala	0.09	0.70	7.77	6.28	14.84
Bazaruto A		0.01	1.92	68.83	70.75
Bazaruto B	0.49		0.12	1.76	2.37
Boa Paz		0.45		59.96	60.40
Inhaca			1.33	1.68	3.01
Total (t)	0.59	1.16	11.13	138.50	151.38

Esta especie presenta una distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) que varió desde un mínimo de 14mm en el área del Banco de Sofala hasta una talla máxima de 54mm en el área de Bazaruto A (Figura 34). Tanto los machos como las hembras presentaron más de una moda, bastante variable en las distintas áreas. En general se puede decir que la relación entre sexos es de 1:1, a excepción del área de Boa Paz con mucho más hembras. Individuos pequeños y de sexo indeterminado aparecieron en los sectores de Banco de Sofala y Bazaruto A, pareciendo indicar en estos sectores ocurre la entrada de individuos nuevos a la pesquería.

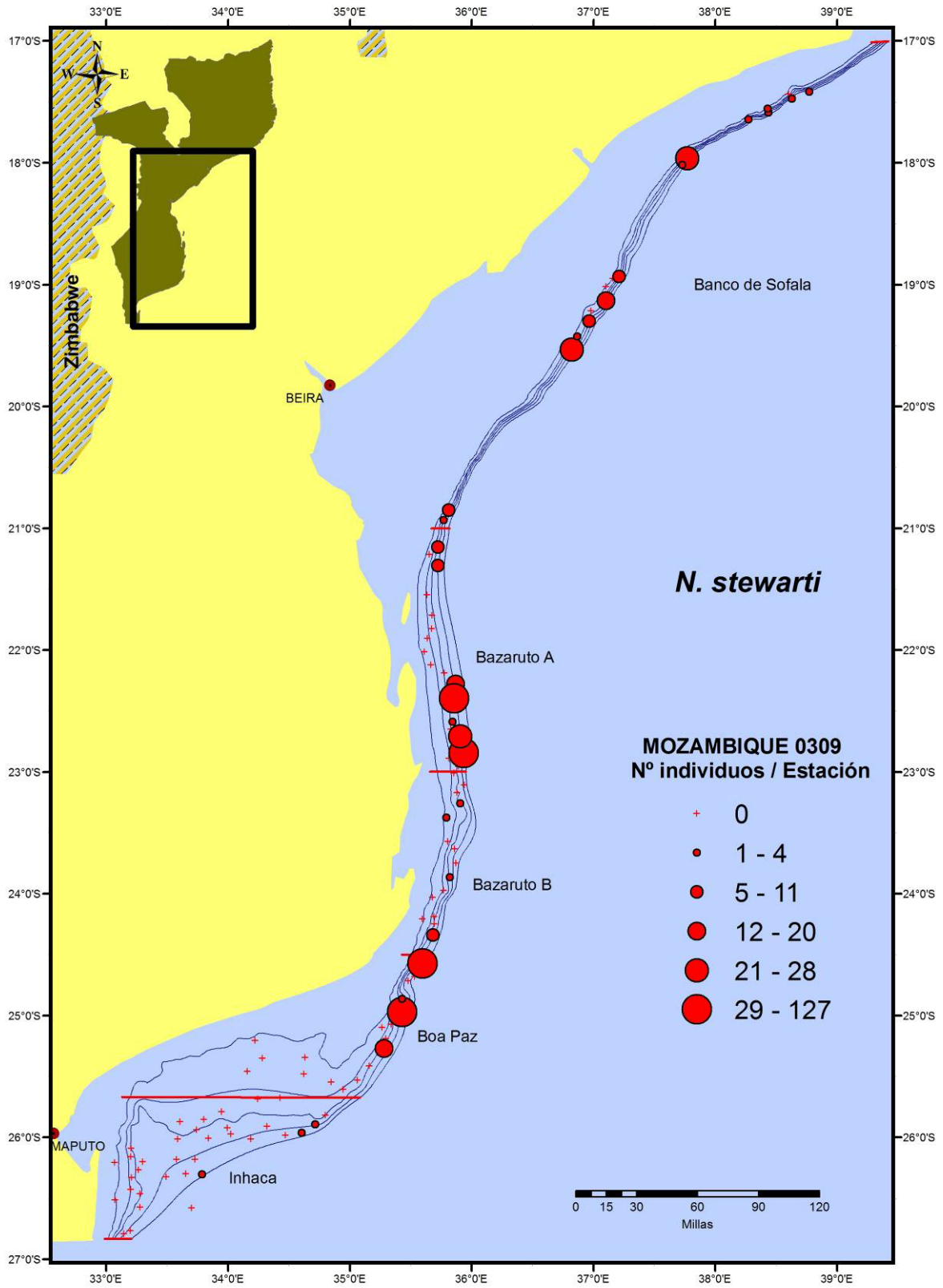


Figura 33. Distribución geográfica del número de individuos de *N. stewarti* capturados durante la campaña.

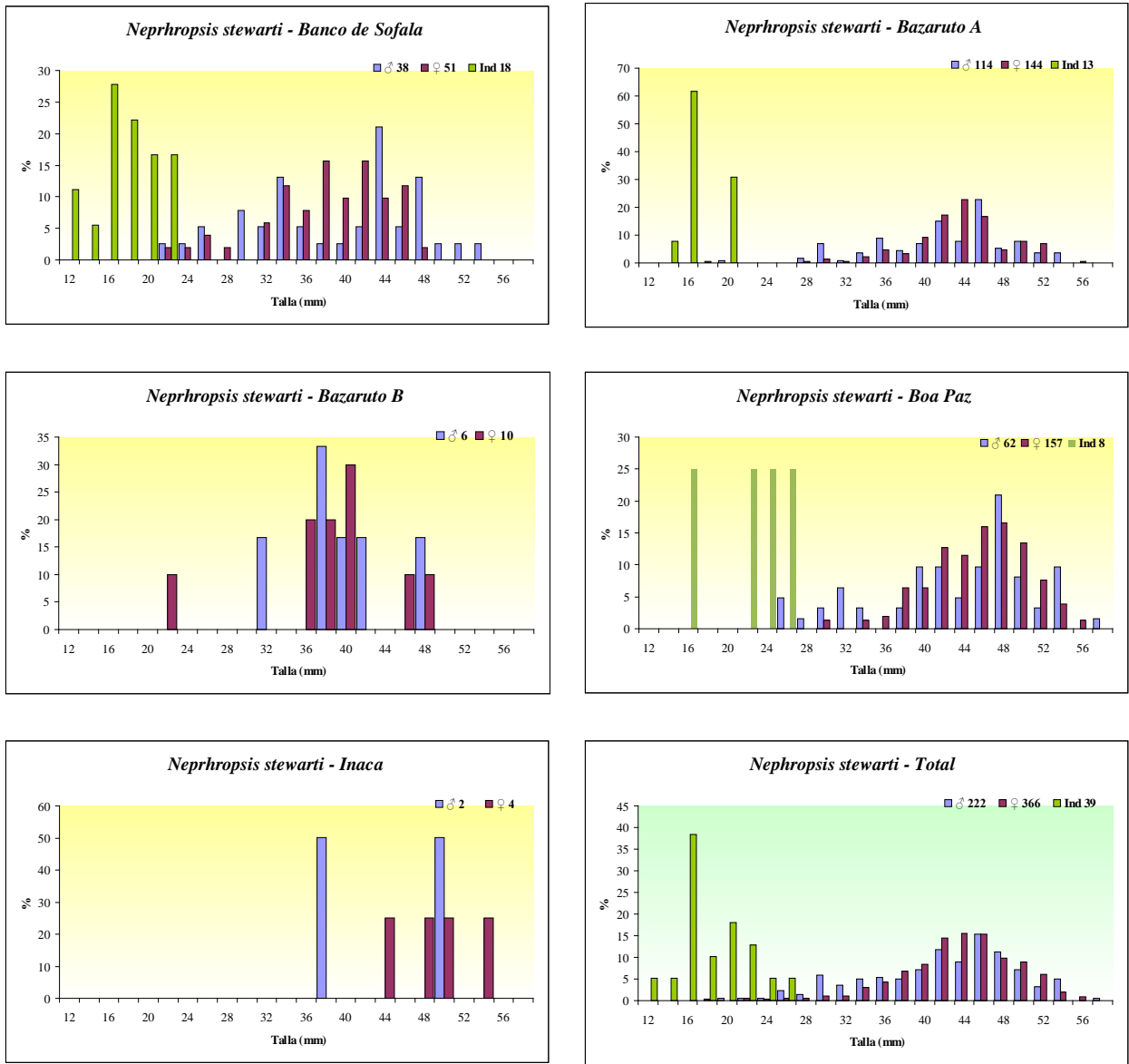


Figura 34. Distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) de *N. stewarti* por sexo, sub-área y área total

4.3.3. Cangrejos



Chaceon macphersoni – Cangrejo de profundidad

La única especie de cangrejo de interés comercial que fue capturada en esta campaña fue *C. macphersoni*, que apareció de forma dispersa en casi todo el área de estudio. Con todo, las mayores concentraciones (60-177 individuos por estación) fueron observadas en el límite del sector de Bazaruto B con Boa Paz. En las restantes áreas la concentración fue moderada (19-59 individuos

por estación) en gran parte de las estaciones de pesca (Figura 35).

C. macphersoni presentó una biomasa total estimada de 763.09 toneladas con una mayor abundancia a profundidades de 500-600m (Tabla XVIII). El sector de Inhaca presentó biomásas más elevadas en comparación con las restantes áreas (329.42 toneladas), seguido del Banco de Sofala (178.4 toneladas) y Boa Paz (136.1 toneladas).

Tabla XVIII . Biomasa de *C. macphersoni* en toneladas, por sub-área y estrato batimétrico

SECTOR	Estrato (metros)				Total (t)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. de Sofala		25.99	79.84	72.56	178.40
Bazaruto A		29.78	43.81	19.43	93.02
Bazaruto B	0.52		15.38	10.26	26.16
Boa Paz	34.13	15.27	28.11	58.60	136.10
Inhaca	5.30	96.76	212.47	14.89	329.42
Total (t)	39.95	167.80	379.62	175.73	763.09

Esta especie presenta una distribución por clases de talla (anchura máxima del caparazón) que varió entre un mínimo de 6cm en las áreas de Bazaruto B, Boa Paz e Inhaca y una talla máxima de 18cm en el área del Banco de Sofala (Figura 36). Las hembras presentan una moda en la clase de 10cm y los machos no presentan modas nítidas. En todos los sectores de estudio excepto en Boa Paz los machos alcanzan mayores tamaños que las hembras. Estudios anteriores también indican que los machos son mayores que las hembras. La relación entre hembras y machos es de aproximadamente 1:1 en Boa Paz y Bazaruto A; de 1:2 en el área de Bazaruto B y de 1:5 en el Banco de Sofala e Inhaca, lo que indica una mayor proporción de machos en relación a las hembras. El mayor número de individuos pequeños fue capturado en Boa Paz, con una moda nítida tanto en los machos como en las hembras.

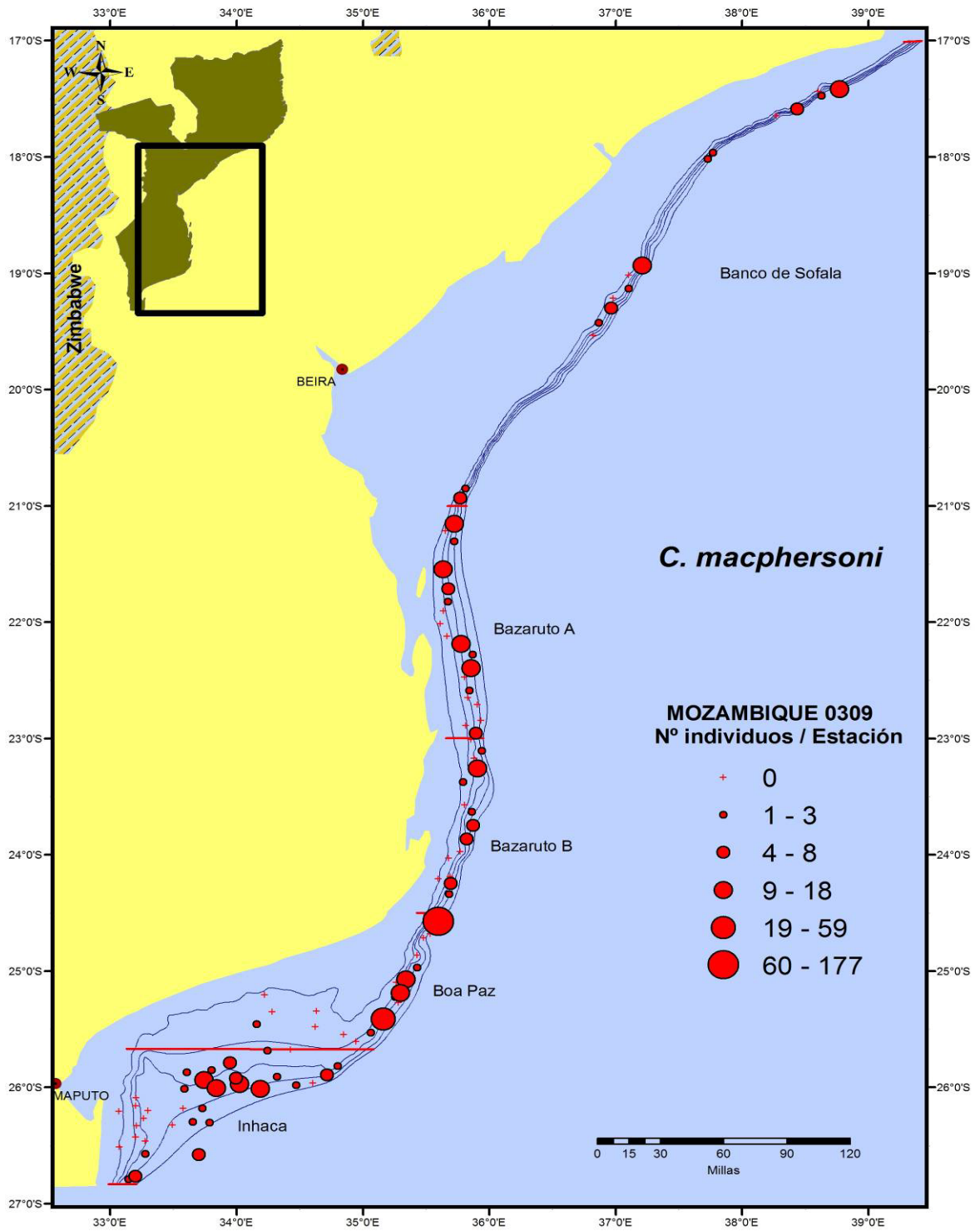


Figura 35. Distribución geográfica del número de individuos de *C. macphersoni* capturados durante la campaña.

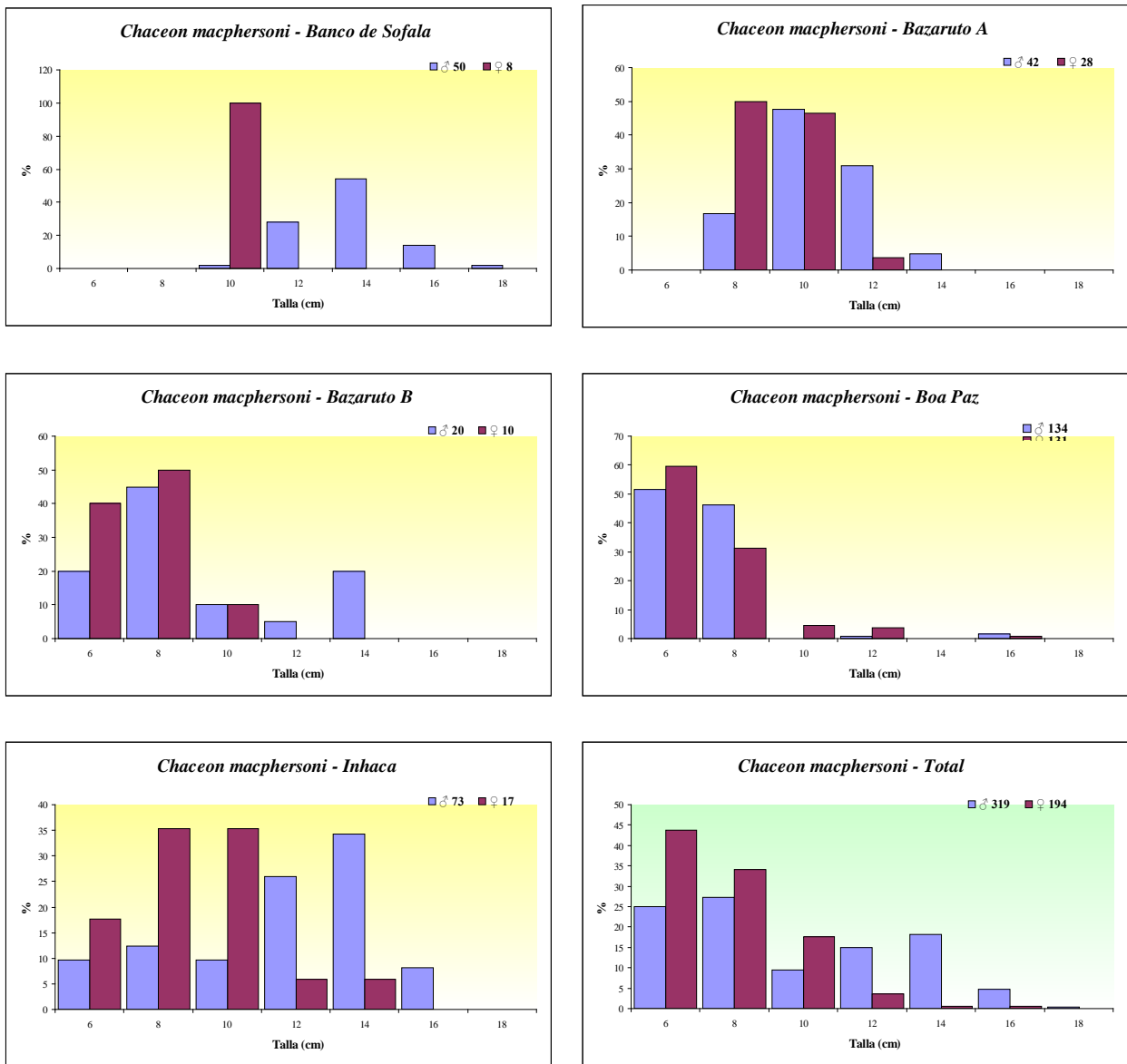


Figura 36. Distribución por clases de talla (anchura máxima de caparazón) de *C. macphersoni* por sexo, sub-área y área total

4.3.4 Langosta



Palinurus delagoae – Langosta de profundidad

La langosta de profundidad *Palinurus delagoae* apareció en elevada concentración (89-272 individuos por lance) en las áreas del sur de Bazaruto A y centro de Bazaruto B. En las áreas del norte de Bazaruto A y Boa Paz la ocurrencia fue moderada (19-88 individuos por lance). En las restantes áreas del Banco de Sofala e Inhaca la langosta tuvo una ocurrencia baja o nula (1-4 individuos por estación) (Figura 37). Como ya se comentó en los informes de campaña anteriores (MOZAMBIQUE 0307 Y MOZAMBIQUE 0308) este hecho puede estar relacionado con el comportamiento gregario o con una distribución poco homogénea característica de esta especie. Por ese motivo ni en esta campaña ni en las anteriores se utilizó la biomasa calculada según el método del área barrida, ya que no constituye un buen índice de abundancia para la langosta de profundidad.

Al igual que en los años anteriores (2007 y 2008) se consideró como índice de abundancia de esta especie el rendimiento medio de los arrastres, presentados en gramos/hora de arrastre (Tabla XIX).

Tabla XIX. Rendimientos medios de *P. delagoae* en g/hora de arrastre por sub-área y estrato batimétrico

Sector	Estrato (metros)				Total (g/hora)
	200 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	
B. Paz	15542.00	5832.40	122.00		7165.47
B. Sofala	6563.00		922.00		3742.50
Bazaruto A	39380.40				39380.40
Bazaruto B	52338.00	2072.67			27205.33
Inhaca	1190.00	706.73	142.73		679.82
Total (gr/hora)	22453.72	2571.87	395.58		11245.89

Los mejores rendimientos encontrados se obtuvieron en las áreas de Bazaruto y A Bazaruto B, con 39380.4 g/hora y 27205.33 g/hora respectivamente. El estrato batimétrico menos profundo, 200-400m tuvo los rendimientos más elevados del presente estudio.

La Figura 38 presenta la distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) de machos y hembras de langosta. A diferencia del año anterior (campaña MOZAMBIQUE 0308) en que el número de machos era casi el doble del número de hembras, este año el número de hembras se equipara con el número de machos, alcanzando la proporción 1:1. Por otro lado, al igual que en años anteriores la amplitud de la distribución de tamaños de ambos sexos es bastante semejante, variando de un mínimo de 6cm en todos los sectores excepto en Banco de Sofala y una talla máxima de 16cm, registrado en el Banco de Sofala. La distribución por clases de

talla registra la existencia de una moda bien definida (8cm) tanto en las hembras como en los machos. El análisis de las tallas en los diferentes sectores geográficos permite constatar que los individuos mayores fueron registrados en el Banco de Sofala. Aunque con mayor tamaño, el menor número de individuos se capturó en el área del Banco de Sofala (16).

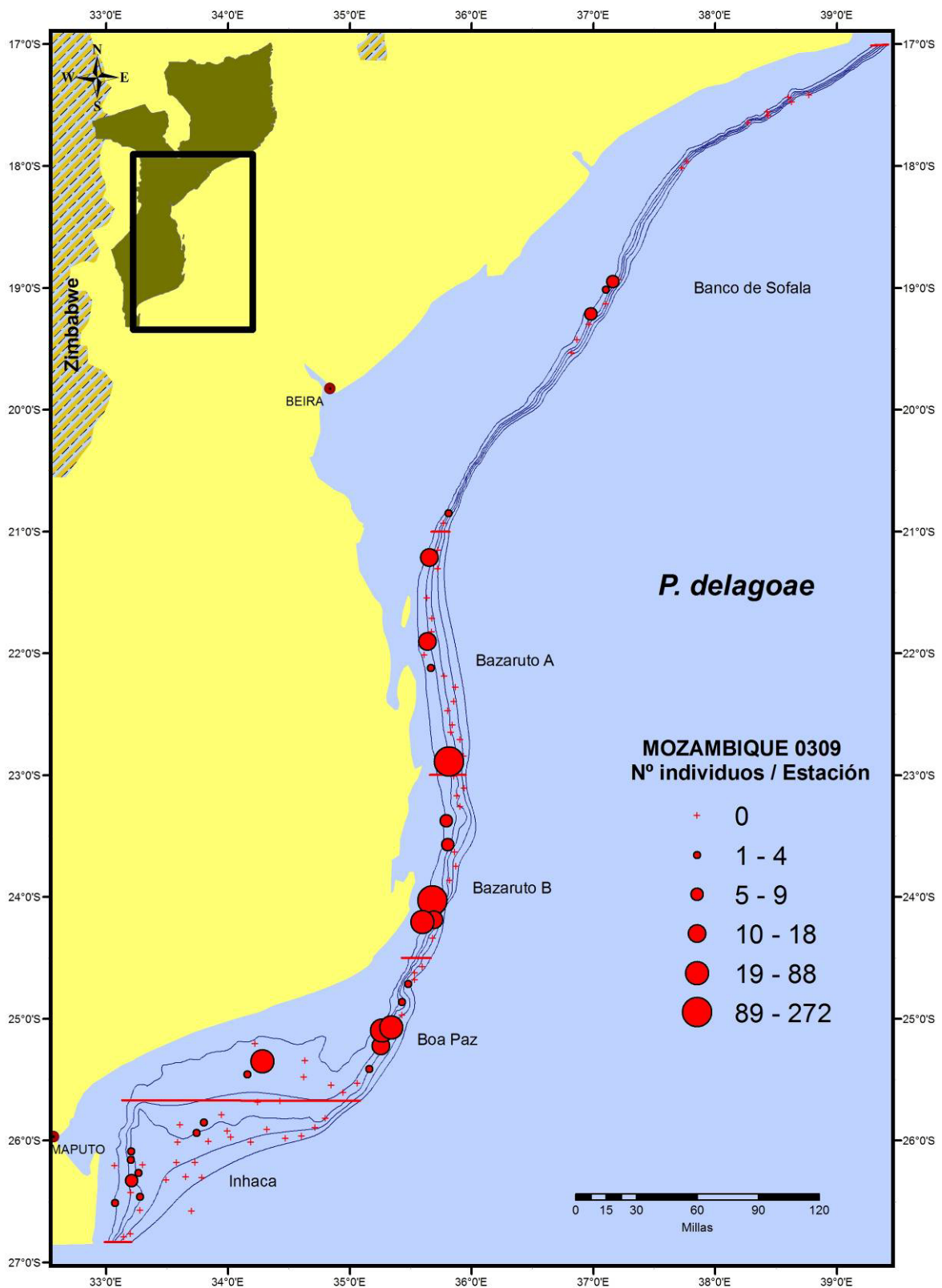


Figura 37. Distribución geográfica del número de individuos de *P. delagoae* capturados durante la campaña.

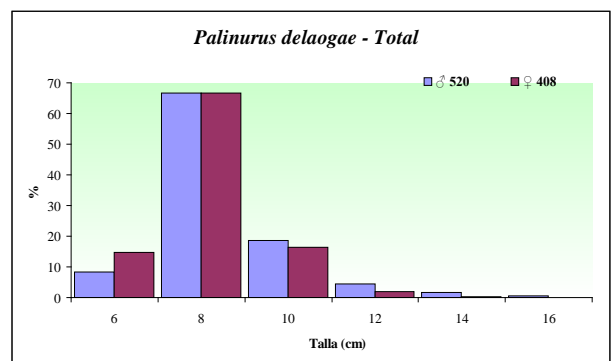
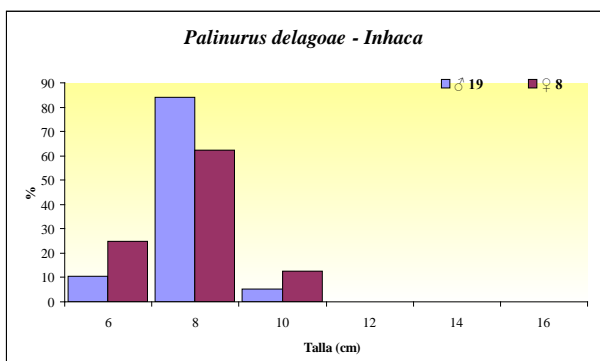
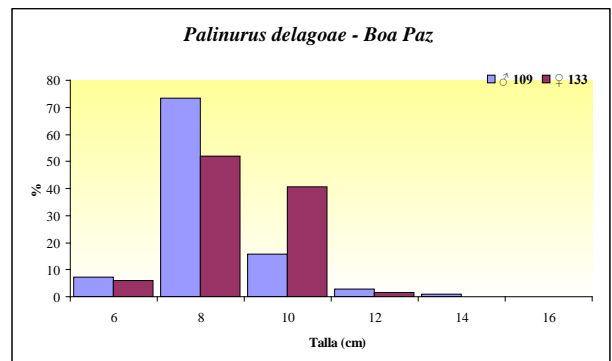
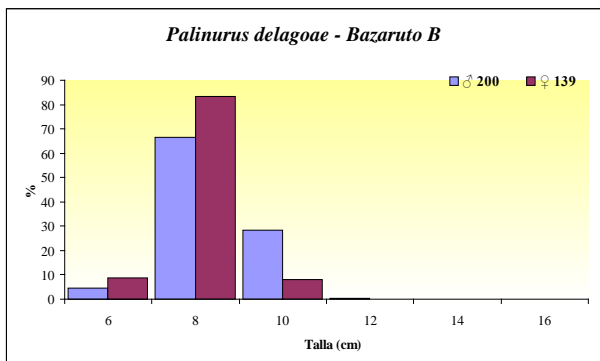
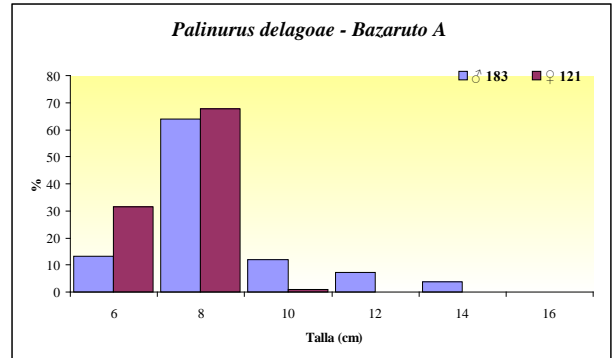
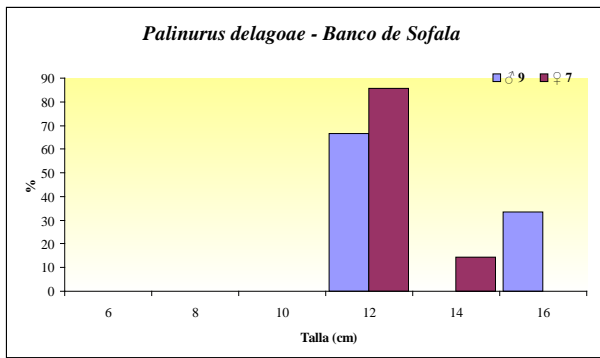


Figura 38. Distribución por clases de talla (longitud de cefalotórax) de *P. delagoae* por sexo, sub-área y área total

Tabla XX. Lista faunística de especies de crustáceos.

Especie	B. Sofala	Bazaruto A	Bazaruto B	Boa Paz	Inhaca
AcanthePHYra eximia	X				X
AcanthePHYra sp.					X
AcanthePHYra sp1	X				
AcanthePHYra sp2.					X
Agonida incerta	X	X	X	X	X
Aristaeomorpha foliacea	X	X	X	X	X
Aristaeopsis edwardsiana	X	X	X		X
Aristeus antennatus	X	X	X		X
Aristeus virilis	X	X	X	X	X
Benthesicymus sp	X				
Calappa sp.3				X	
Calappa sp1					X
Carcinoplax longimana				X	
Carcinoplax sp2				X	
Carideo	X				
Carideo 1	X	X	X		X
Chaceon macphersoni	X	X	X	X	X
Chlorotoccus sp.		X			
Chlorotoccus crassicornis		X		X	X
Cryptopenaeus catherinae		X	X		
Cyrtomaia sp		X			
Dardanus arrosor	X				X
Dorippidae sp.			X		
Funchalia sp.		X			X
Glyphocrangon longirostris	X	X	X	X	X
Glyphocrangon sculptus	X	X	X	X	X
Glyphus marsupialis	X				
Goneplax sp.			X	X	X
Haliporoides triarthrus vniroi	X	X	X	X	X
Heterocarpus dorsalis	X				
Heterocarpus hayashii	X	X			X
Heterocarpus laevigatus	X	X	X	X	X
Heterocarpus lepidus	X	X	X	X	X
Heterocarpus woodmansonii	X	X	X	X	X
Homolidae 4					X
Hymenopenaeus halli	X				X
Ibacus novemdentatus	X	X	X	X	X
Latreilla sp	X			X	
Leucosiidae		X	X		
Lithodes mamífer	X			X	X
Majidae 1	X	X			X
Majidae 2				X	
Majidae 3		X			
Maloha sp1	X	X		X	X
Maloha sp2				X	
Meningodora mollis					X
Merhippolyte calmani	X				X
Metanephrops mozambicus	X	X		X	X
Metapenaeopsis philippii	X	X		X	X
Munida benguela	X	X	X	X	X
Munidopsis sp	X				
Mursia sp	X	X	X	X	
Nematocarcinus cursor	X	X	X	X	X
Nematocarcinus sp3					X
Nephropsis stewarti	X	X	X	X	X
Oncopagurus monstrosus				X	

Tabla XX (continuación). Lista faunística de especies de crustáceos.

Especie	B. Sofala	Bazaruto A	Bazaruto B	Boa Paz	Inhaca
<i>Oplophorus gracilirostris</i>	X	X	X		X
<i>Oplophorus spinosus</i>					X
<i>Ovalipes</i> sp.		X	X	X	X
Paguridae	X	X		X	X
<i>Paguropsis typica</i>	X				X
<i>Palinurus delagoae</i>	X	X	X	X	X
Pandalidae 1			X	X	
<i>Parapandalus brevipes</i>				X	
<i>Parapandalus</i> sp					X
<i>Parapandalus</i> sp2	X				
<i>Parapenaeus fissuroides erythraeus</i>				X	
<i>Parapenaeus investigatoris</i>		X			
<i>Parapenaeus murrayi</i>	X	X	X	X	X
<i>Pasiphaea sivado</i>	X	X	X	X	X
<i>Pasiphaea</i> sp.					X
<i>Penaeopsis balssi</i>	X	X	X	X	X
<i>Pisa</i> sp					X
<i>Platymaia</i> sp1	X	X	X	X	X
<i>Platymaia</i> sp2	X	X	X	X	X
<i>Platymaia</i> sp3	X	X	X	X	X
<i>Plesionika acanthotus</i>	X			X	
<i>Plesionika ensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Plesionika martia</i>	X	X	X	X	X
<i>Plesionika rossignoli</i>					X
<i>Plesionika</i> sp				X	
<i>Polycheles</i> sp1	X	X	X	X	X
<i>Polycheles</i> sp2	X	X	X	X	X
<i>Pontocaris</i> sp.	X				
<i>Pontocaris</i> sp1	X	X		X	
Portunidae 2	X				
<i>Psathyrocaris infirma</i>	X				
<i>Puerulus angulatus</i>	X				
<i>Pugettia</i> sp	X	X	X		
<i>Raninoides</i> sp	X	X			
<i>Raninoides</i> sp1	X				X
<i>Scyllarides elisabethae</i>	X				X
<i>Scyllarus batei</i>	X		X	X	
<i>Sergestes</i> (<i>Sergia</i>) <i>talismani</i>			X		
<i>Sergestes splendens</i>					X
<i>Sergia prehensilis</i>	X	X	X	X	X
<i>Sicyonia longicauda</i>			X	X	X
<i>Solenocera algoensis</i>		X	X	X	X
<i>Solenocera</i> sp.				X	X
<i>Solenocera</i> sp1	X				
<i>Solenocera</i> sp2				X	
Spongiolidae				X	
<i>Squilla</i> sp.2			X		
<i>Sympagurus papposus</i>	X	X	X	X	X
<i>Systellaspis debilis</i>	X		X		X
<i>Uroptychus</i> sp2	X				X
Xanthidae		X			
<i>Xanthidae</i> sp1	X	X			X
<i>Xanthidae</i> sp4				X	
Numero de especies	67	53	45	56	67

4.4 Otras especies de interés (Peces y Cefalópodos)

Del resto de especies capturadas pertenecientes tanto a peces como a cefalópodos, un total de 13 especies han sido elegidas para comentar y analizar los resultados obtenidos en la campaña. La elección de las especies ha sido hecha en base a la biomasa total estimada, a la importancia económica de la especie o a aspectos relacionados con su posición e importancia en el ecosistema. Los aspectos que se tratarán van a ser los relacionados con los rendimientos, las estimas de biomasa y las distribuciones de tallas tanto por sector geográfico como por estrato de profundidad.

Posterior a los peces, se analizarán los cefalópodos cuyas especies han sido seleccionadas tanto por las altas estimas de biomasa obtenidas como por su potencial importancia pesquera en la zona. Las especies analizadas son las siguientes:

- *Nototodarus hawaiiensis*
- *Sepia acuminata*
- *Velodona togata*

4.4.1. Peces

El grupo de los peces ha sido dividido en dos subgrupos pertenecientes a “Condriictios” y a Osteíctios”. Dentro de los condriictios, los resultados de los tres tiburones de profundidad más abundantes de la campaña van a ser analizados, y se corresponden con las especies:

- *Centrophorus moluccensis*
- *Squalus megalops*
- *Squalus mitsukurii*.

En el grupo de los osteíctios un total de siete especies van a ser analizadas, siendo estas especies las siguientes:

- *Saurida undosquamis*
- *Cubiceps natalensis*
- *Neoscombrops annectens*
- *Lophiodes insidiator*
- *Merluccius paradoxus*
- *Chlorophthalmus agassizi*
- *Synagrops japonicus*

4.4.1.1. Condriictios

Centrophorus moluccensis



C. moluccensis es considerada una especie vulnerable en estos ecosistemas profundos. Su distribución no fue homogénea a lo largo del área prospectada, con mayores abundancias en el estrato 400-500 m hacia el sur, y en el estrato más somero, 200-400 m, hacia el norte. La zona de Boa Paz es la que presenta menor abundancia de la especie, si bien es la única zona junto con Bazaruto A con presencia en el estrato 600-700. En los dos sectores más al sur la especie no fue capturada en el estrato más somero (Tabla XXI; Figura 39).

La biomasa total estimada en toda el área prospectada fue de 1567,3 toneladas. Por zonas, los mayores valores se detectan en Inhaca, con casi la mitad de la biomasa estimada en el área de estudio, subidas y bajadas de la biomasa conforme nos desplazamos hacia la zona norte del Banco de Sofala. Analizando la biomasa por estrato batimétrico, es el estrato 400-500 el que concentra la mayor parte de la misma con el 68 % del total (Tabla XXI).

Tabla XXI. Biomasa en toneladas de *Centrophorus moluccensis* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	229,0	150,7	3,7		383,5
Bazaruto A	22,6	122,7	4,1		149,3
Bazaruto B	80,3	121,3	121,3	11,6	334,6
Boa Paz			11,4	4,5	15,9
Inhaca		665,3	18,7		684,0
Total	331,9	1060,1	159,3	16,1	1567,3

En la figura 40 puede observarse como esta especie presenta un amplio rango de tallas comprendido entre los 30 y los 97 cm. Este rango se repite en la mayoría de los sectores, presentando los sectores más al sur modas de ejemplares más pequeños de 53 y 39 cm en Bazaruto B e Inhaca, respectivamente. En el histograma correspondiente a toda el área se aprecian estas dos modas y otra de ejemplares mayores, en torno a los 81 cm (Figura 40).

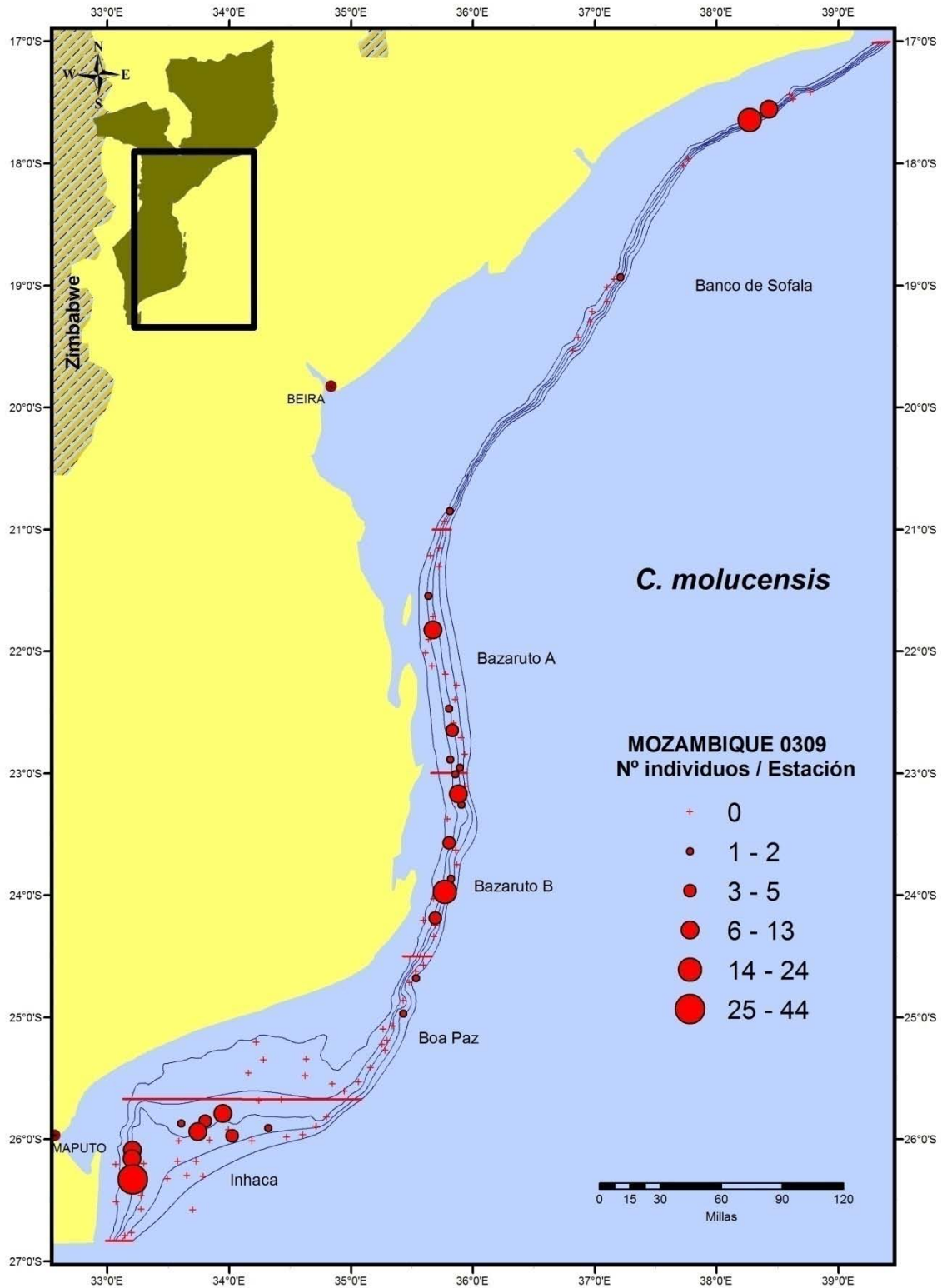


Figura 39. Distribución geográfica del número de individuos de *Centrophorus moluccensis* capturados durante la campaña.

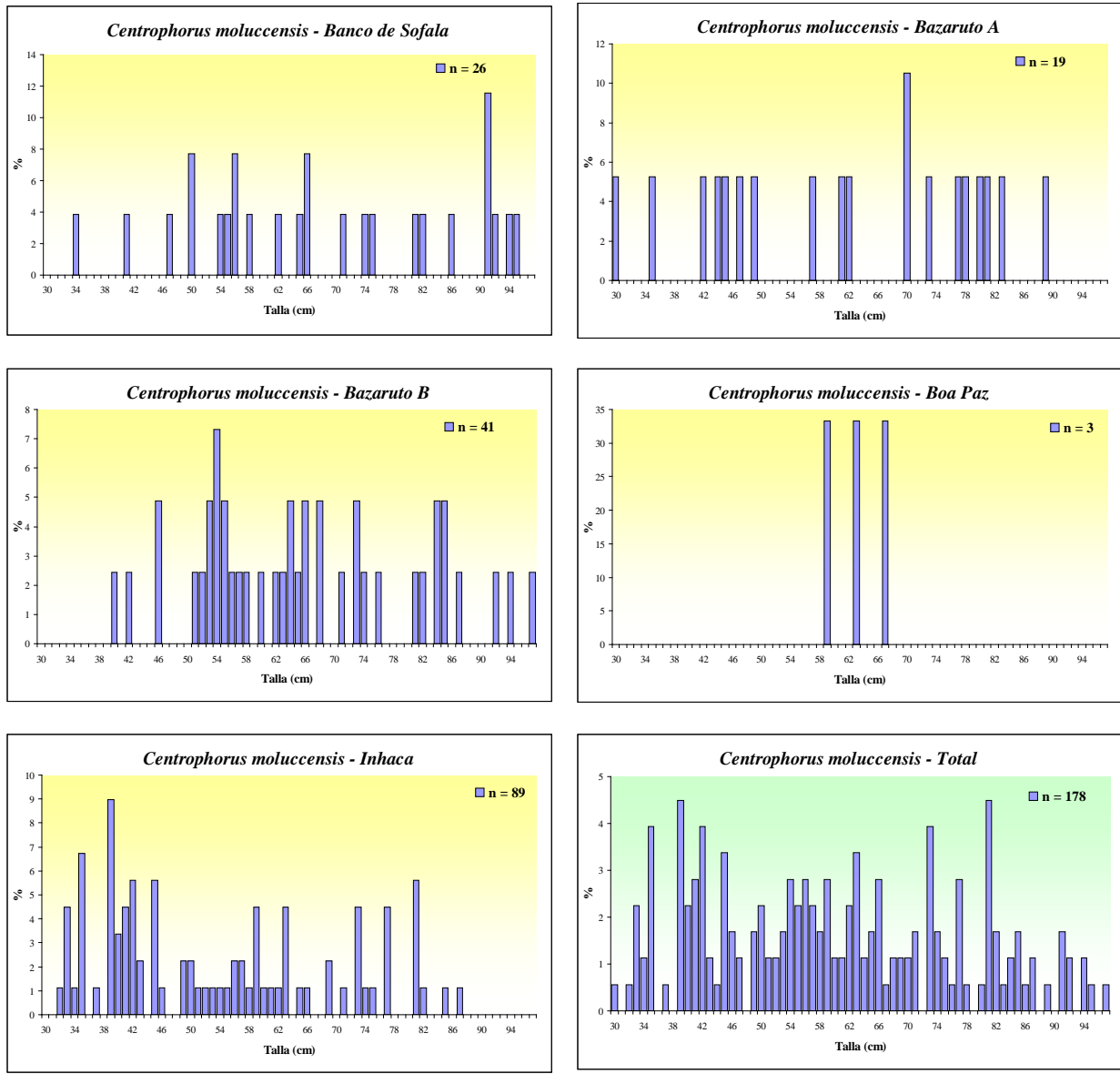


Figura 40. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Centrophorus moluccensis* para cada sector y área total.

Squalus megalops



Esta especie aparece distribuida por toda el área de estudio, aunque las mayores abundancias se encontraron en la zona sur, correspondiente a Inhaca, y en el estrato 200-400 m, con el 68% del total de biomasa absoluta estimada. Este rendimiento disminuye progresivamente al incrementarse la profundidad y al desplazarnos hacia las zonas del norte, con mínimos en Bazaruto A. El repunte de la abundancia en el estrato somero del Banco de Sofala, rompe la tendencia descendente anteriormente mencionada. Además, en la zona norte, tanto

Bazaruto A como el Banco de Sofala, no se capturó ningún ejemplar a partir de 500 m de profundidad (Tabla XXII; Figura 41).

La biomasa total estimada fue de 5703,9 toneladas, que la sitúa como la segunda especie de condictio en biomasa absoluta, superada únicamente por la especie *Plesiobatis daviesi* con 9067 toneladas. El 91% de la biomasa se concentró en el estrato 200-400 m, seguido del estrato 400-500 con el 8%, siendo inexistente en el estrato 500-600 m y casi nula en el estrato más profundo, con algunos ejemplares capturados en la zona de Boa Paz (Tabla XXII).

Tabla XXII. Biomasa en toneladas de *Squalus megalops* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	497,9	12,1			510,0
Bazaruto A	85,0	41,4			126,5
Bazaruto B	122,3	179,3	0,8		302,4
Boa Paz	607,2	87,6	4,9	2,0	701,6
Inhaca	3877,7	177,0	8,6		4063,4
Total	5190,1	497,5	14,3	2,0	5703,9

El rango de distribución de tallas abarcó desde los 19 cm hasta los 62 cm de longitud total, con modas marcadas en los diferentes sectores. Los ejemplares de mayor tamaño se localizaron en el sector más al norte, Banco de Sofala, con una moda de 53 cm y otra menor de 43 cm. Los de menor tamaño se localizan al sur, en el sector de Inhaca, con modas de 28-32 cm, y con rendimientos muy altos dado el elevado número de ejemplares pequeños capturados. En el histograma global se repiten estas tres clases modales (Figura 42).

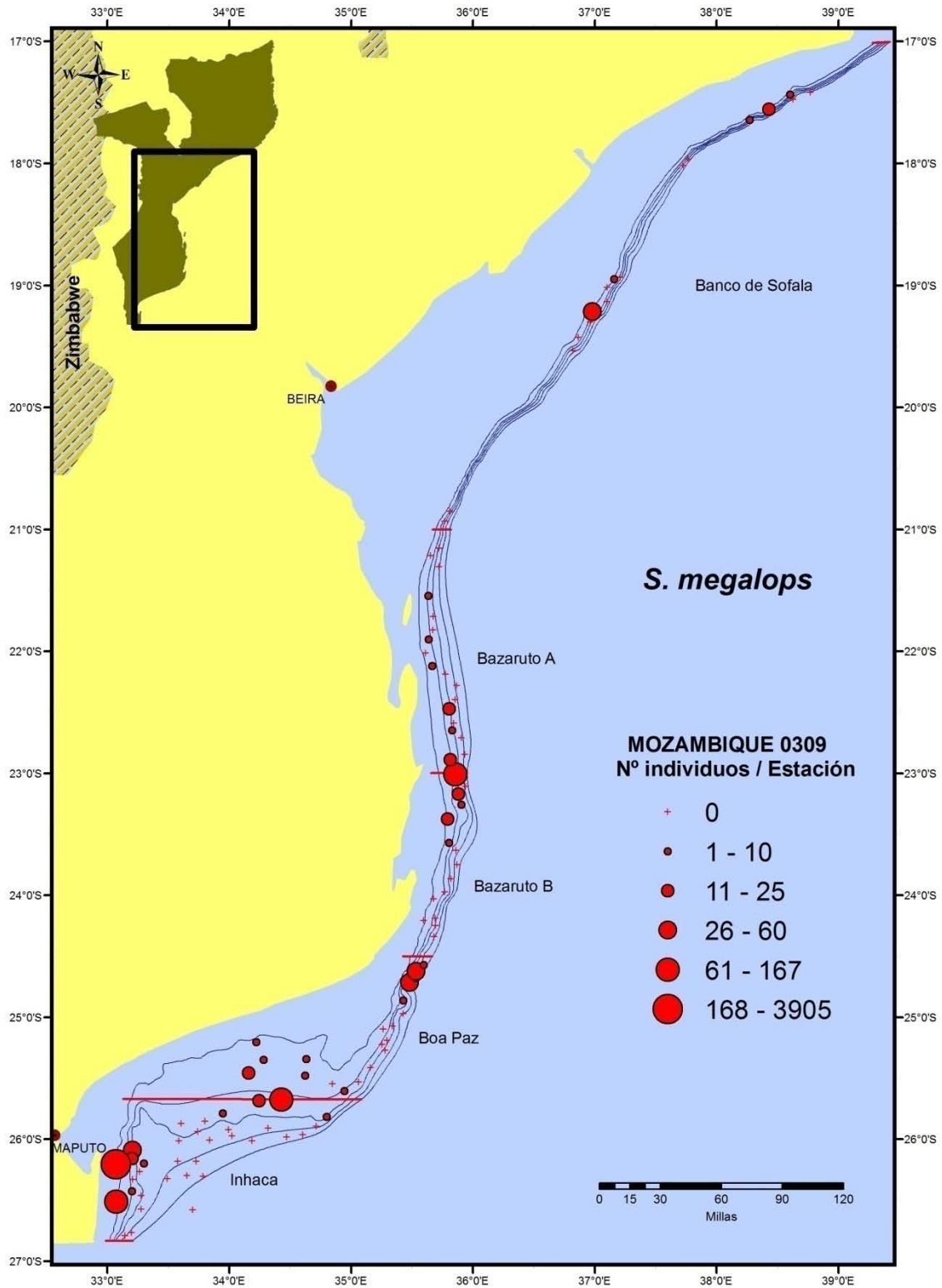


Figura 41. Distribución geográfica del número de individuos de *Squalus megalops* capturados durante la campaña.

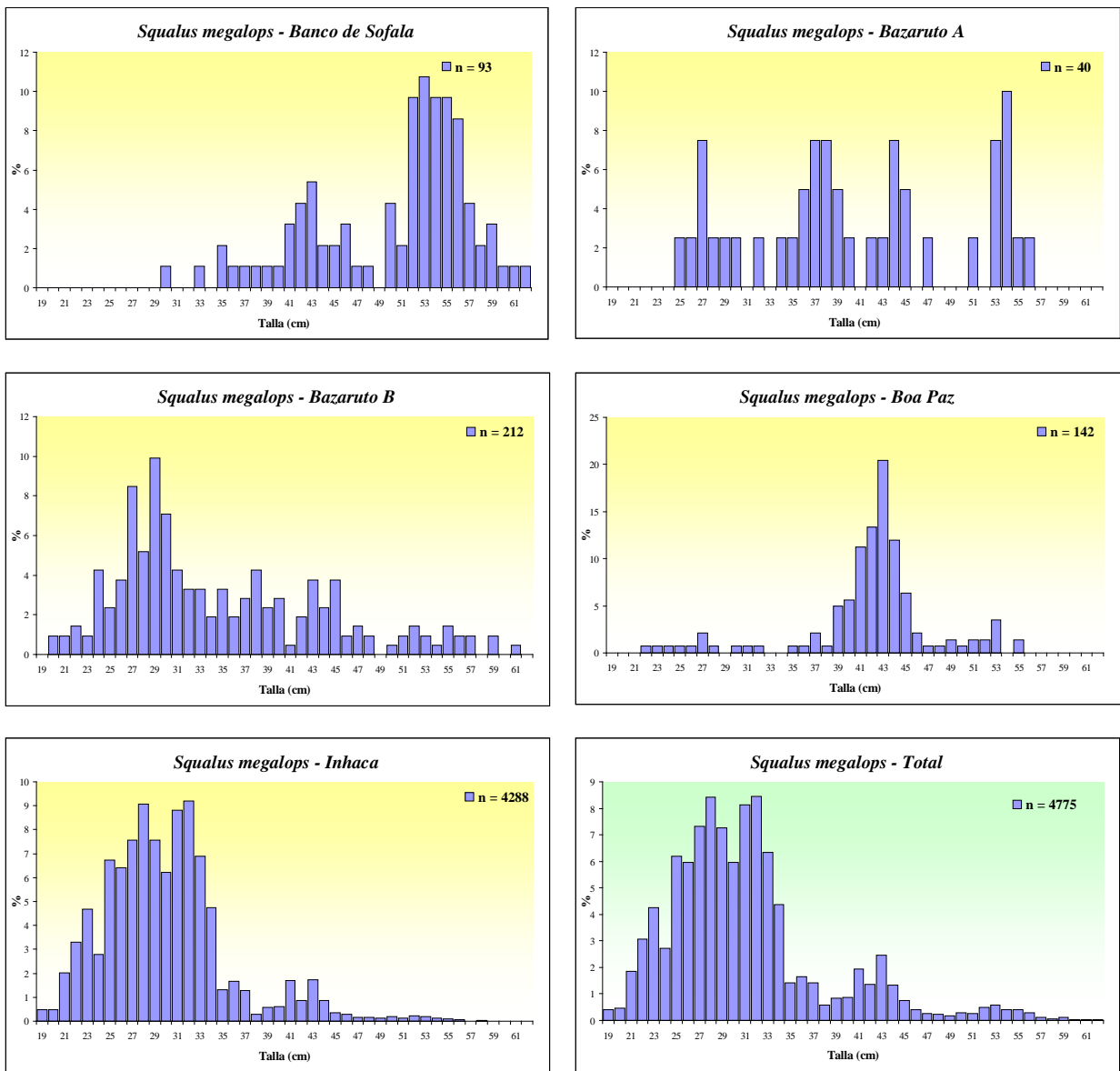


Figura 42. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Squalus megalops* para cada sector y área total.

Squalus mitsukurii



En esta otra especie del género *Squalus*, las máximas abundancias se registraron en la zona sur del área estudiada, sobre todo en Boa Paz en el estrato más somero. En general, los rendimientos fueron mayores en los estratos 200-400 m y 400-500 m, que en los más profundos. La presencia en la zona norte del Banco de Sofala fue mínima, y a diferencia de *S. megalops*, esta especie si fue capturada a partir de los 500 m de profundidad (Figura 43)

La biomasa total estimada fue bastante menor que la de *S. megalops*, con 4583,4 toneladas. Las mayores biomásas se obtuvieron en el sector de Boa Paz con 2724,5 toneladas, que junto con la biomasa obtenida en Inhaca representó el 79 % del total. Esta biomasa disminuye hacia el norte del área prospectada y con la profundidad en la mayoría de los sectores. Bazaruto B es el único sector que rompe esta tendencia ya que la mayor abundancia de obtuvo en el estrato más profundo (Tabla XXII).

Tabla XXIII. Biomasa en toneladas de *Squalus mitsukurii* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	54,3		1,6	2,0	57,8
Bazaruto A	101,2	92,1	8,2	36,6	238,1
Bazaruto B	113,0	41,4	90,8	167,5	412,7
Boa Paz	2402,9	208,3	41,7	71,5	2724,5
Inhaca	181,9	716,1	161,2	91,0	1150,2
Total	2853,2	1058,0	303,5	368,6	4583,4

Esta otra especie de escualo presentó tallas superiores a las de *S. mitsukurii*, estando el rango comprendido entre 24 y 93 cm. A excepción del Banco de Sofala donde las capturas fueron mínimas, en el resto de sectores encontramos un amplio rango de tallas en los que se repiten dos clases modales en torno a los 38 y a los 62 cm, variando la fuerza de las mismas según las zonas (Figura 44). En Inhaca, se capturaron mayoritariamente ejemplares de menor tamaño, al igual que en Bazaruto A, pero en menor cantidad. En Boa Paz es la moda mayor la que prevalece, que junto con los altos rendimientos obtenidos en número (Figura 43) dan lugar a las estimas más altas de biomasa en este sector. En Bazaruto B encontramos las dos modas, siendo la más pequeña la que tiene más fuerza en este sector (Figura 44).

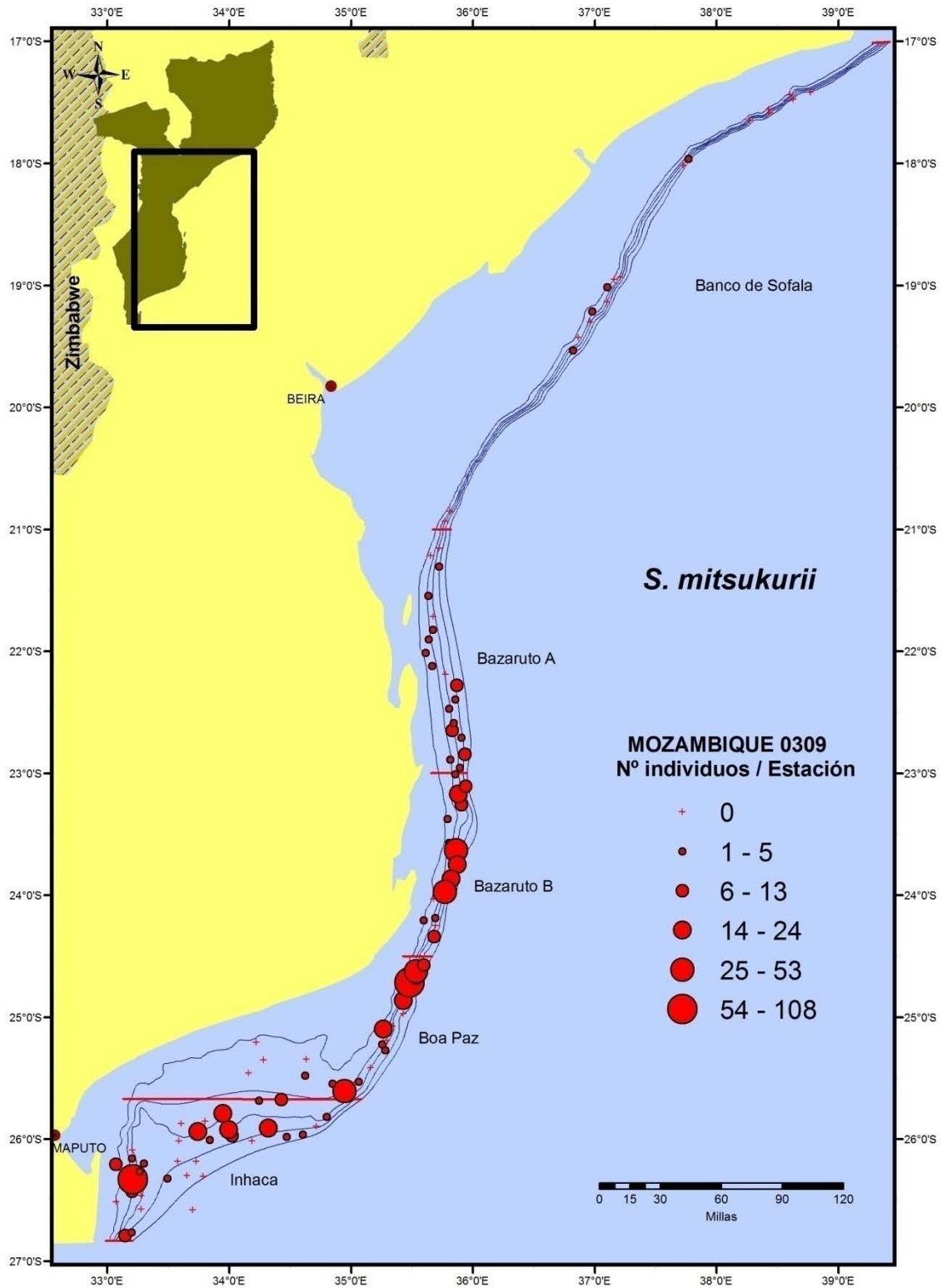


Figura 43. Distribución geográfica del número de individuos de *Squalus mitsukurii* capturados durante la campaña.

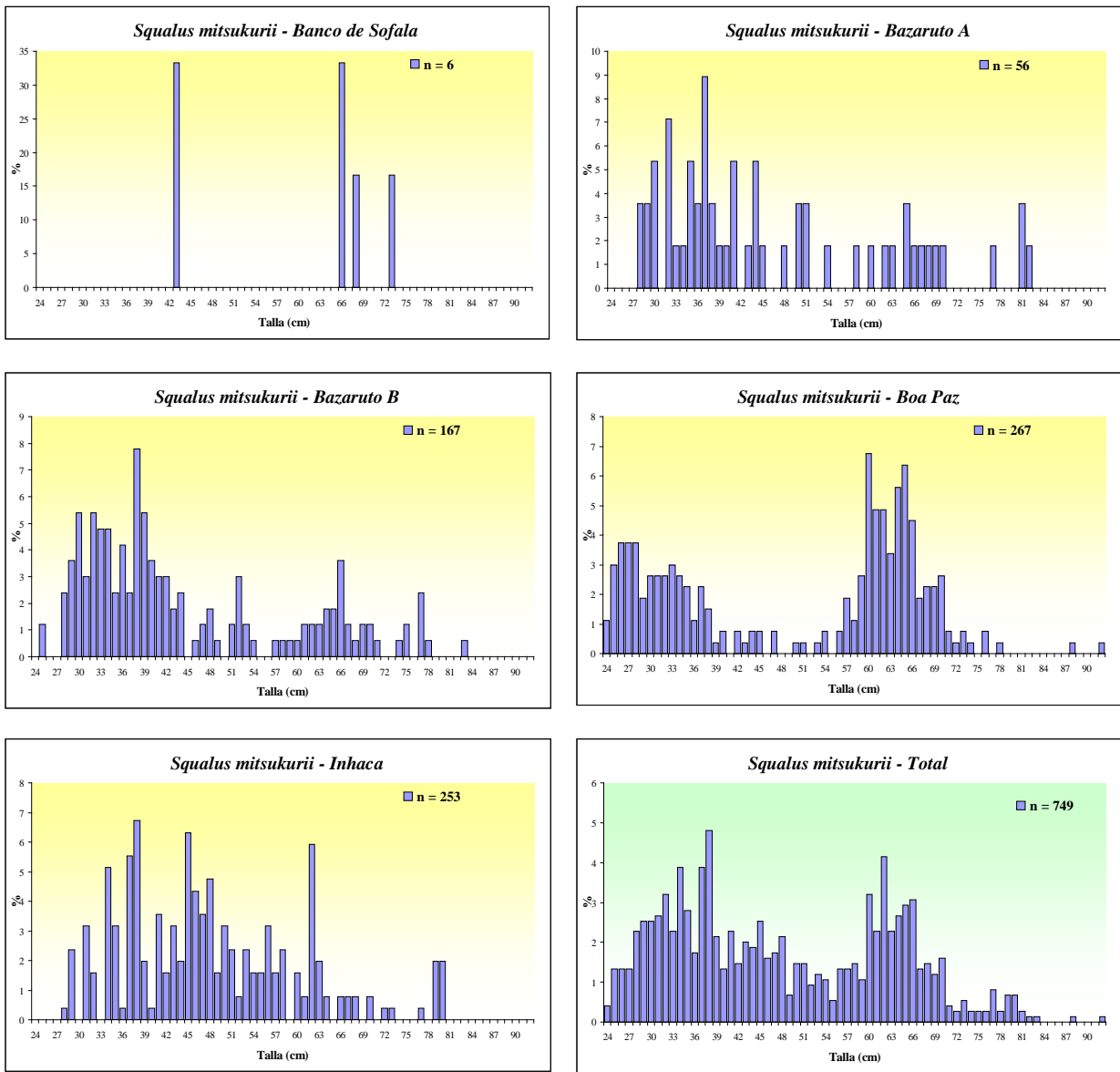


Figura 44. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Squalus mitsukurii* para cada sector y área total.

4.4.1.2 Osteíctios

Saurida undosquamis



Esta especie ha presentado los valores más altos de biomasa de todas las especies capturadas en la campaña, con un valor de 36378,7 toneladas. Las estimas de biomasa fueron menores tanto al sur, en Inhaca, como en la zona norte en el Banco de Sofala, registrándose el mayor valor en Boa Paz, con 29879.3 toneladas, seguido de Bazaruto A y B, con algo más de 5000 toneladas entre las dos (Tabla XXIV)

A nivel batimétrico, esta especie se concentra principalmente en el estrato más somero, 200-400 m, con el 95% de la biomasa estimada, experimentando un descenso con la profundidad en todos los sectores. La presencia en el estrato 500-600 m fue mínima, siendo inexistente en el estrato 600-700 m, con capturas de algunos ejemplares solo en el sector de Bazaruto B (Figura 45).

Tabla XXIV. Biomasa en toneladas de *Saurida undosquamis* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	648,7	34,0	2,6		685,3
Bazaruto A	3322,3	368,1	101,8		3792,1
Bazaruto B	1171,2	390,2	1,3	3,9	1566,7
Boa Paz	29055,4	834,9	7,1		29897,3
Inhaca	363,0	74,2			437,2
Total	34560,5	1701,4	112,8	3,9	36378,7

Esta especie presentó un rango de talla comprendido entre los 13 y 42 cm. A nivel de sectores se observan distribuciones de tallas similares con dos modas en tono a los 27-28 cm y 34-35 cm, salvo en Boa Paz donde encontramos los ejemplares más pequeños de toda el área prospectada, con una marcada moda en 19 cm (Figura 46). A pesar de tener los ejemplares de menor talla, las elevadas capturas en el estrato más somero dieron lugar a las mayores biomazas en dicho sector (Tabla XXIV). Las tres modas mencionadas aparecen en el histograma global de toda el área, observándose una disminución del número de ejemplares a medida que se incrementa el valor de la moda (Figura 46).

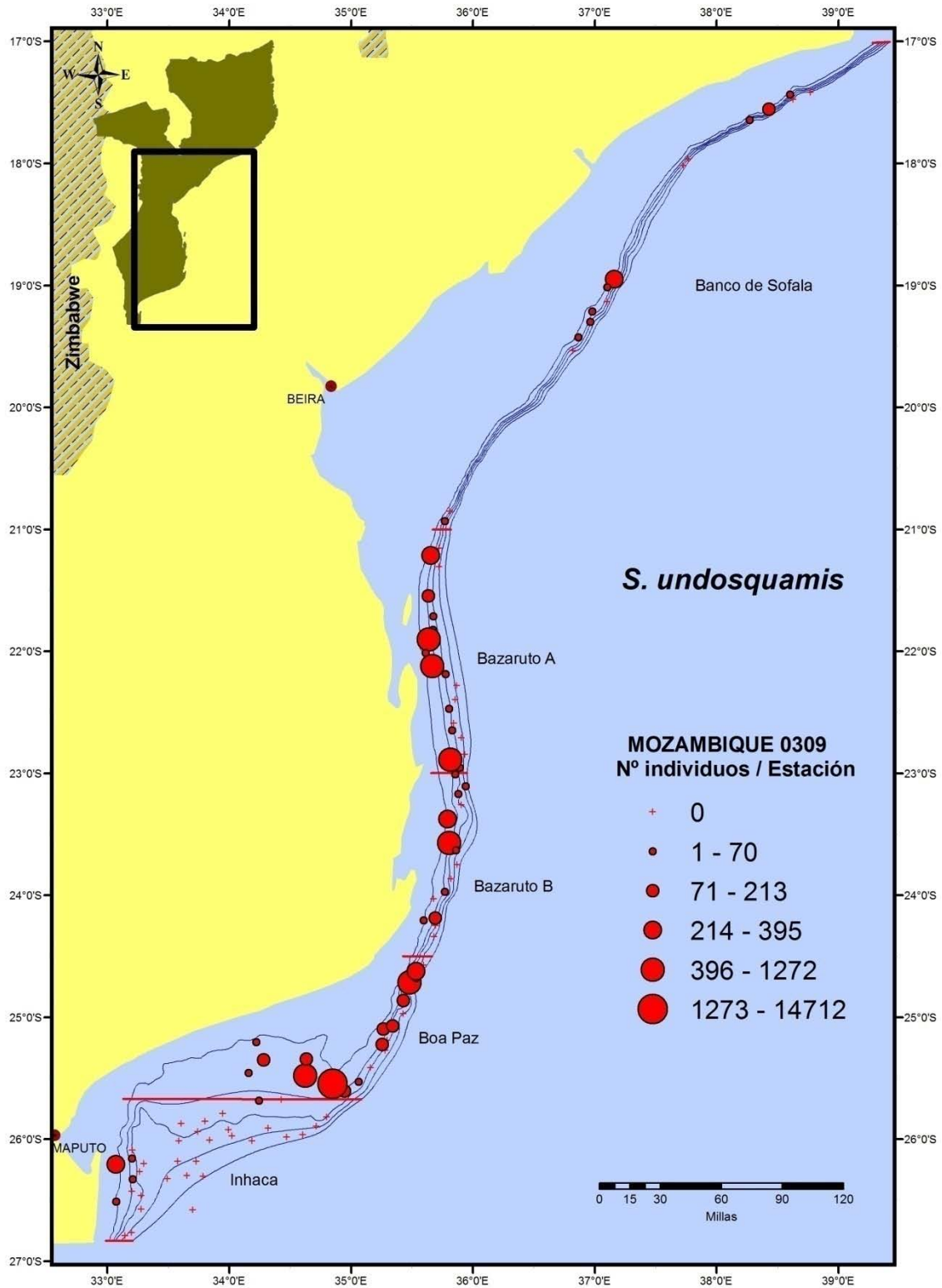


Figura 43. Distribución geográfica del número de individuos de *Saurida undosquamis* capturados durante la campaña.

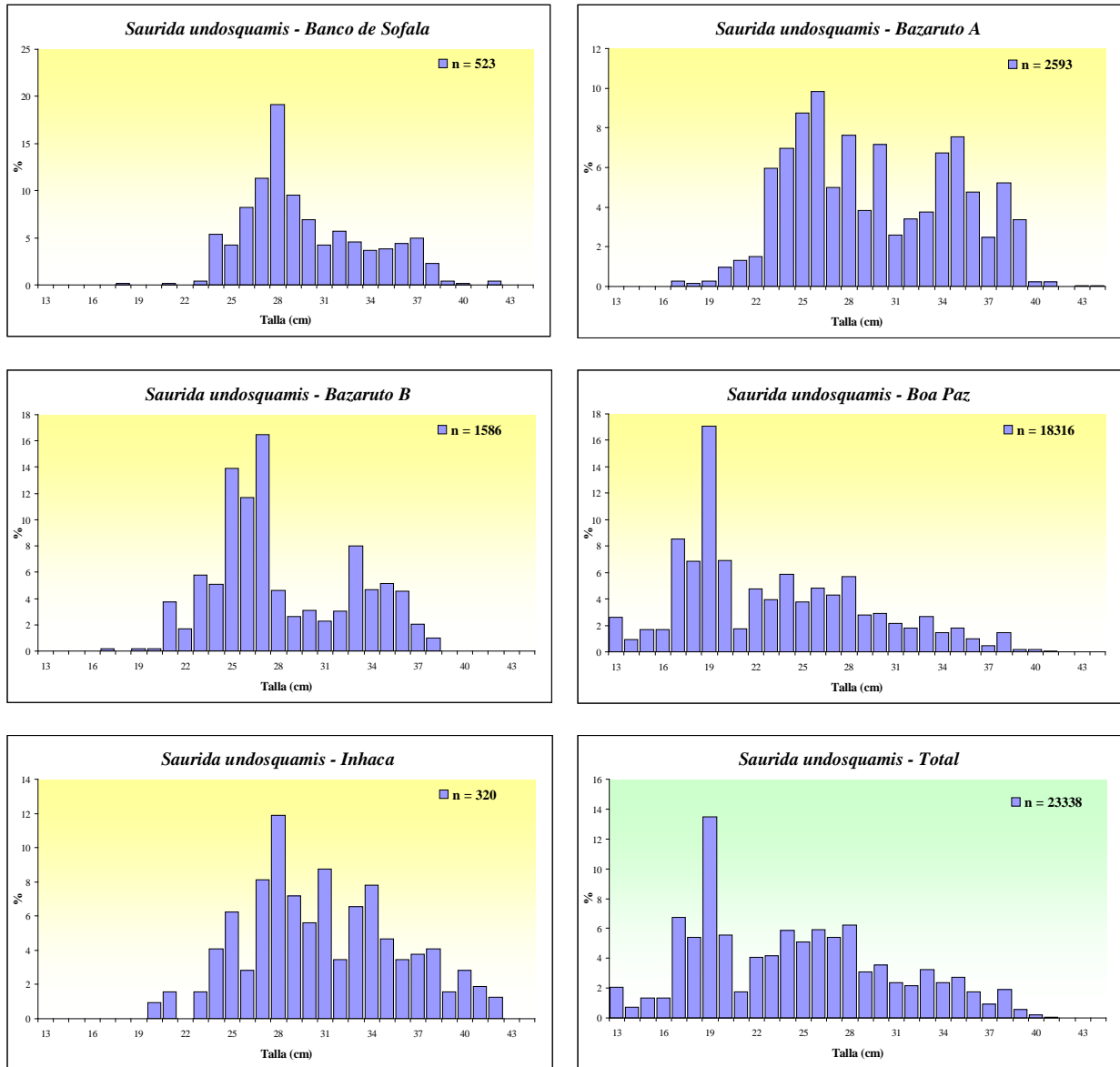


Figura 46. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Saurida undosquamisi* para cada sector y área total.

Cubiceps natalensis



La tercera especie a nivel de biomasa absoluta, en orden de importancia, de todas las capturadas en la campaña le corresponde a *C. natalensis* con un valor estimado de 18996,4 toneladas. Por sectores, destacan los de Inhaca y Boa Paz, ambos con unas 6500 toneladas cada uno, seguidos de Bazaruto A y B, con valores similares en torno a las 2500 toneladas. La biomasa estimada disminuye por tanto hacia el norte, sin dejar de ser representativos los valores estimados en el resto de sectores (Tabla XXV).

Los rendimientos muestran un patrón heterogéneo en toda el área de estudio, aunque a nivel de estratos para todas las zonas, es el estrato 400-500 m el que registra las mayores estimas de biomasa con el 47 % del total, seguido del estrato 200-400 m con algo menos del 33%. Sin embargo, analizando la abundancia por estrato y sector, los mayores valores se alcanzan en rangos de profundidades diferentes sin ningún patrón claro. Como ya se comentó en el anterior informe, este tipo de comportamiento se corresponde con el grupo de especies batipelágicas, cuyas abundancias no se encuentran enmarcadas en unos rangos batimétricos (Figura 47)

Tabla XXV. Biomasa en toneladas de *Cubiceps natalensis* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	6,5	25,5	981,6	35,9	1049,4
Bazaruto A	1108,6	205,9	1381,5	0,4	2696,5
Bazaruto B	141,7	1812,4	178,8	24,8	2157,8
Boa Paz	4934,8	1375,8	95,6		6406,2
Inhaca	46,9	5572,8	1059,5	7,4	6686,5
Total	6238,5	8992,4	3697,0	68,5	18996,4

En relación a las tallas, esta especie concentra el grueso de la población en un estrecho rango de clases de tallas, localizado entre los 17 y los 19 cm. Sin embargo el rango de tallas de la población estuvo comprendido entre los 8 y los 21 cm, con una marcada moda de 18 cm en todos los sectores. La zona de reclutamiento se detectó en Bazaruto A y en Inhaca, con rango de tallas entre 8 y 14 cm, aunque con un número de ejemplares bastante reducido (Figura 48).

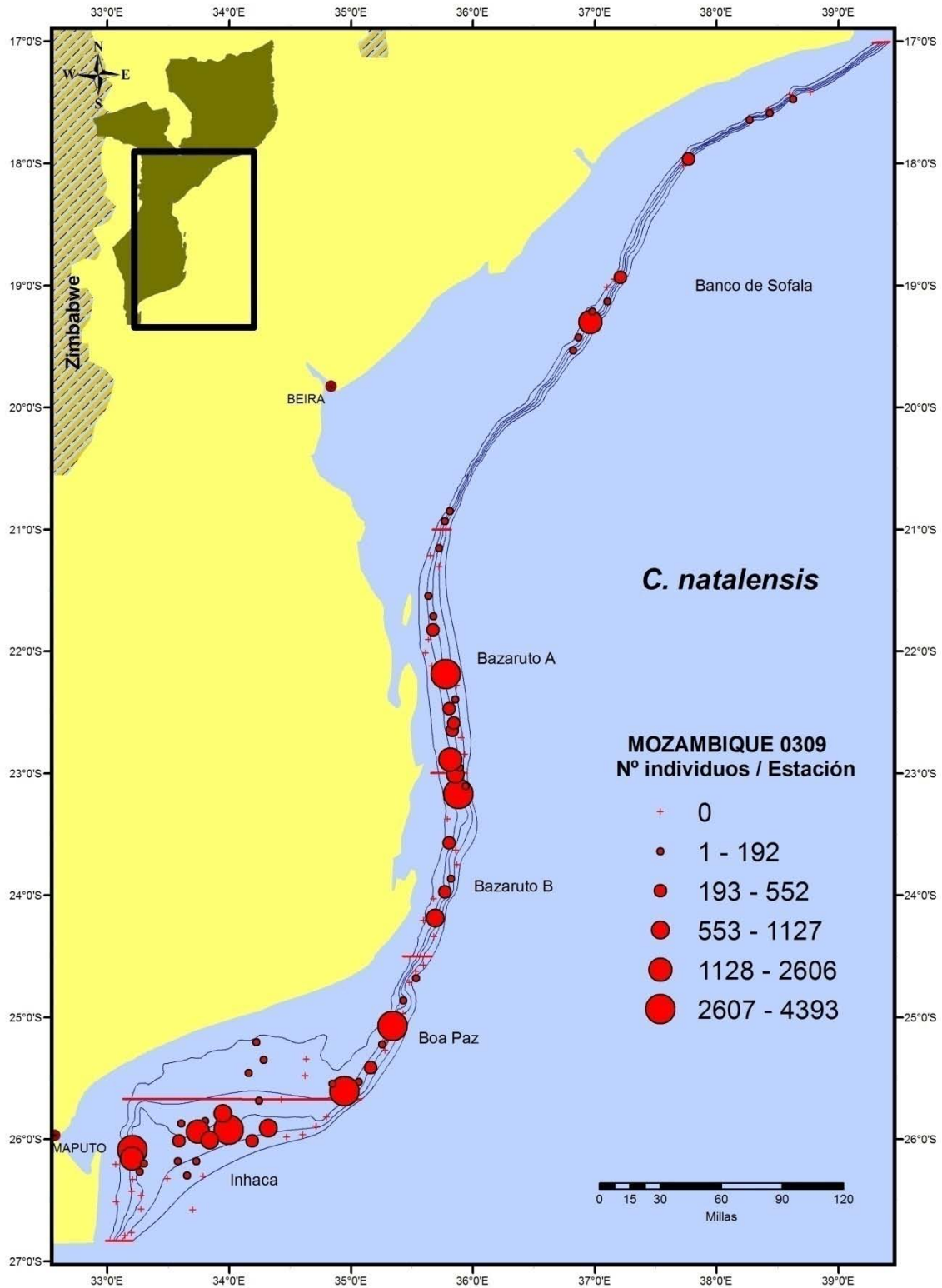


Figura 47. Distribución geográfica del número de individuos de *Cubiceps natalensis* capturados durante la campaña.

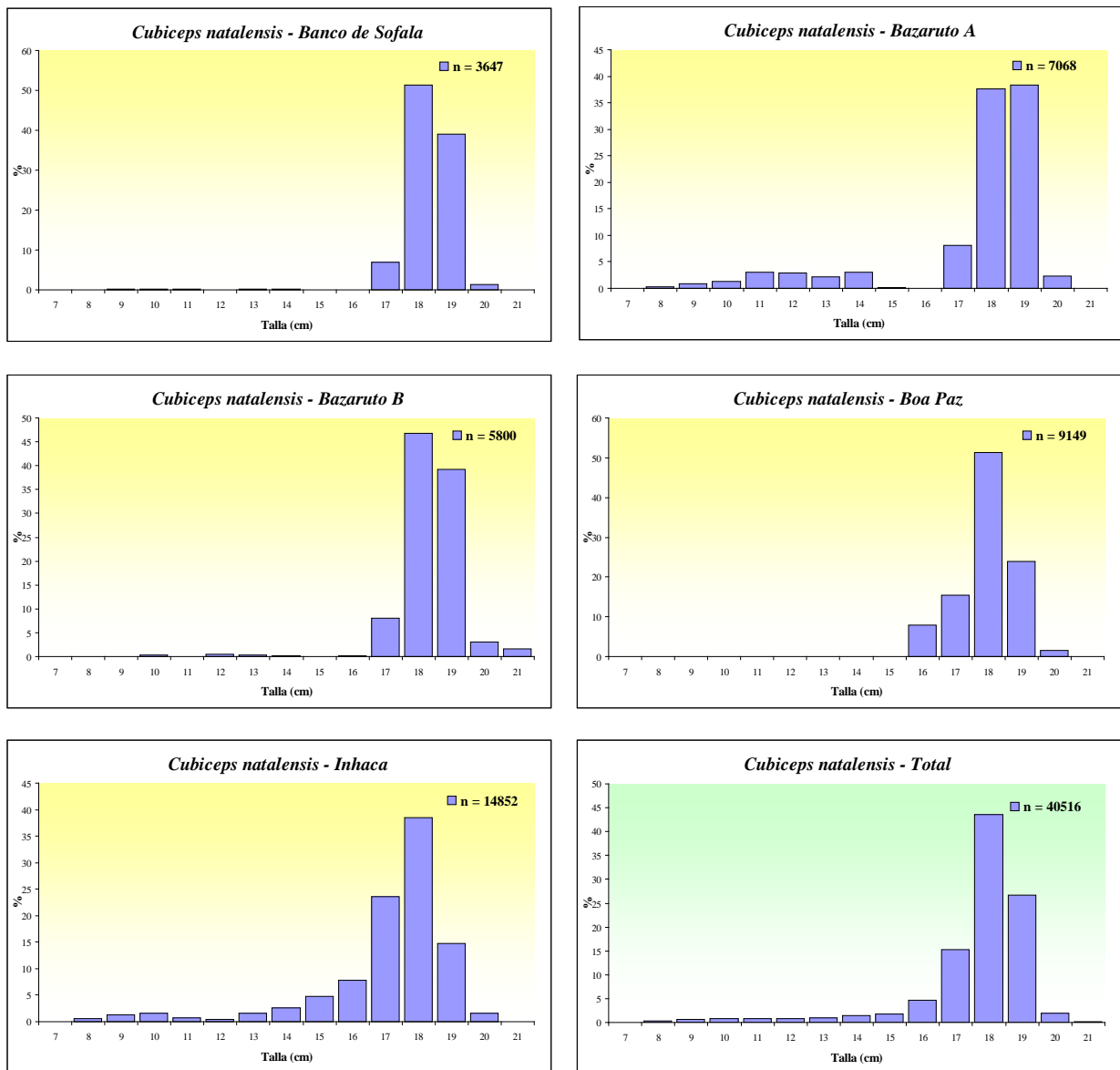


Figura 48. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Cubiceps natalensis* para cada sector y área total.

Neoscombrops annectens



Esta especie también registró un valor absoluto de la biomasa bastante elevado, con 24466 toneladas, que la sitúa en quinto lugar en importancia. La mayor abundancia correspondió a la zona de Boa Paz con 9335 toneladas, seguida de Bazaruto B con 3377 toneladas. En el sector norte del Banco de Sofala la abundancia desciende a valores inferiores a las 700 toneladas. Por sectores, la tendencia general de la biomasa es a disminuir si bien se observan incrementos y descensos de un sector a otro (Tabla XXVI).

A nivel batimétrico, el estrato 200-400 m aporta el 68% de la biomasa total, seguido del estrato 400-500 m con el 22% y cantidades menores hacia el más profundo, con un valor mínimo de 35 toneladas. En todos los sectores, la abundancia disminuye gradualmente hacia los estratos más profundos, con una abundancia mínima en el estrato 600-700 m (Figura 49).

Tabla XXVI. Biomasa en toneladas de *Neoscombrops annectens* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	232,6	342,9	63,0	3,7	642,3
Bazaruto A	2592,0	702,3	77,6	5,2	3377,2
Bazaruto B	308,4	848,1	27,0	12,4	1195,9
Boa Paz	7370,2	1006,3	949,9	8,7	9335,1
Inhaca	937,7	879,8	458,6	5,7	2281,9
Total	11441,0	3779,4	1576,1	35,8	16832,3

El rango de tallas en esta especie estuvo comprendido entre los 6 cm y los 31 cm. Las tallas más grandes las encontramos hacia el norte, con dos modas en torno a los 15 cm, la más marcada, y a los 21-23 cm, esta última con un menor número de ejemplares. Conforme nos desplazamos hacia el sur, la moda se desplaza hacia tallas menores encontrando los ejemplares más pequeños en Boa Paz e Inhaca, con una moda muy marcada de 10-11 cm. Estas tres clases modales se observan en el histograma correspondiente a toda el área, teniendo menor fuerza la correspondiente a los ejemplares mayores (Figura 50).

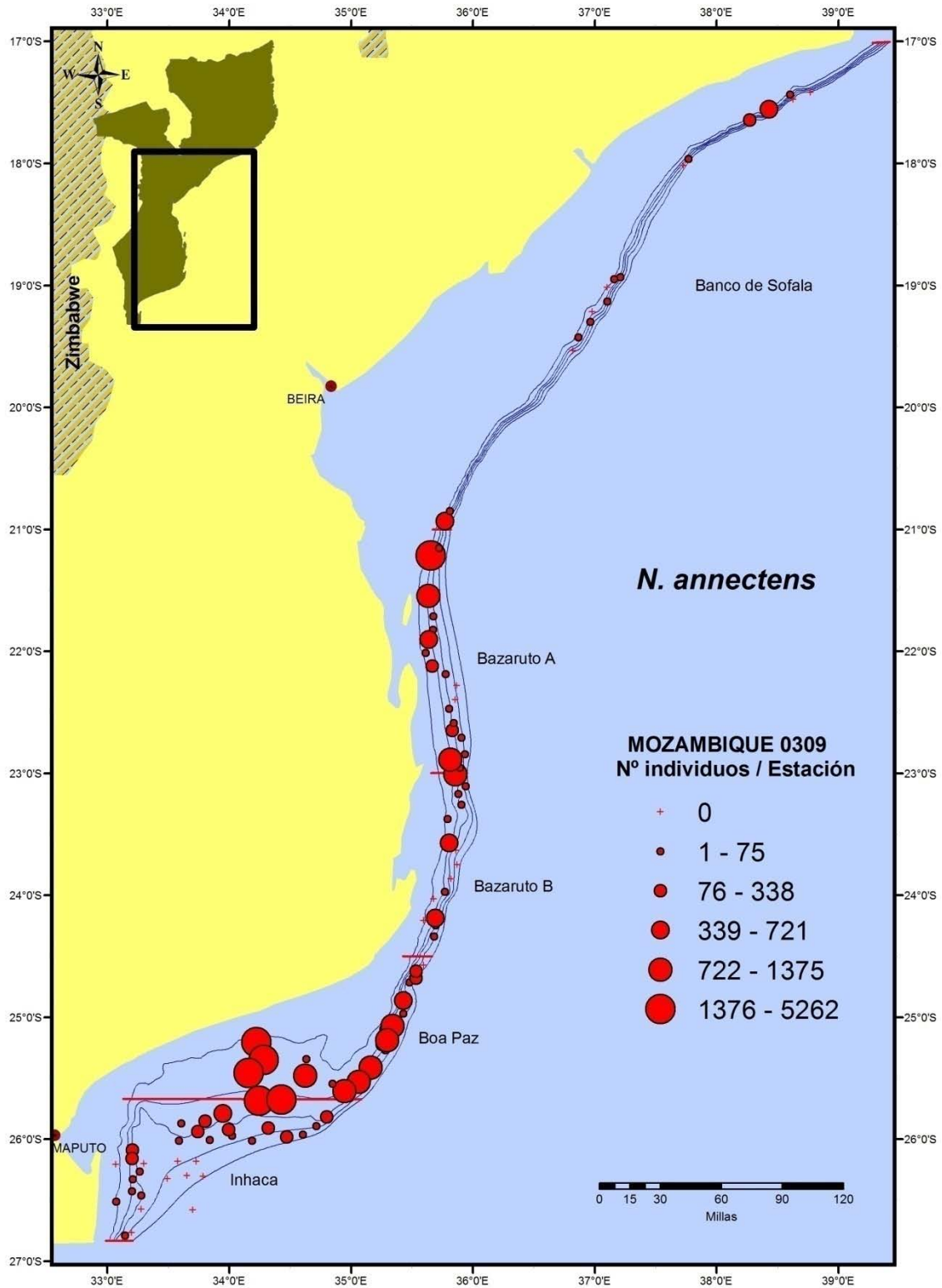


Figura 49. Distribución geográfica del número de individuos de *Neoscombrops annectens* capturados durante la campaña.

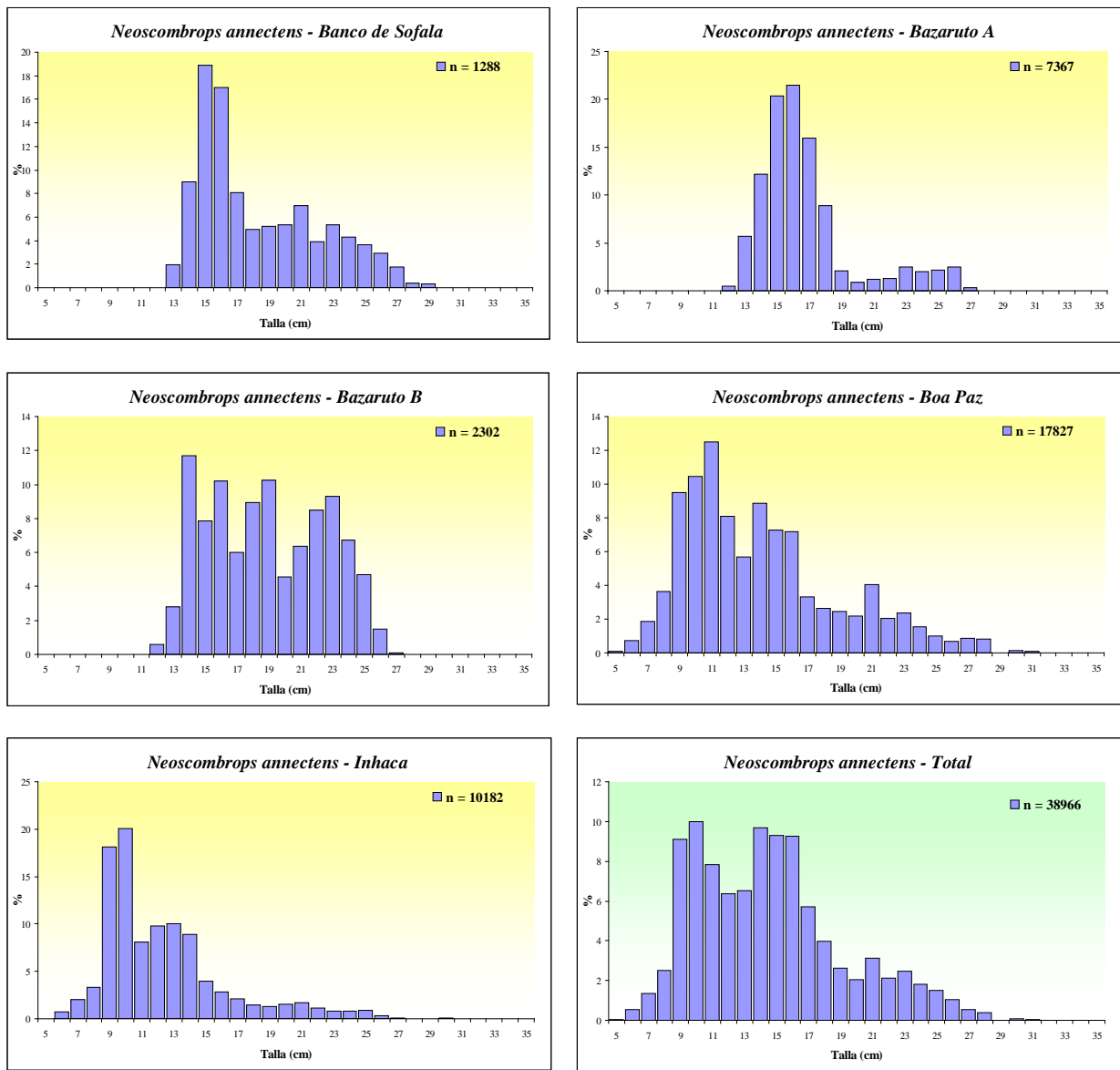


Figura 50. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Neoscombrops annectens* para cada sector y área total.

Lophiodes insidiator



Esta especie no presenta valores de biomasa tan elevados como las especies anteriores, con un valor estimado de 1004,1 toneladas, si bien el alto valor económico le confiere una cierta importancia. Su distribución abarca casi toda el área prospectada, a excepción del estrato 600-700 m en el sector de Boa Paz con ninguna captura. Por sectores, los de más al sur, Inhaca y Boa Paz, son los que aportan más biomasa, con más del 50%, seguido de los del norte, con un aporte casi similar en torno al 17%. El menor valor de de biomasa se obtuvo en el

sector central (Tabla XXVII; Figura 51).

A nivel de estratos, la mayor abundancia se localiza en el estrato 200-400 m en el sector de Boa Paz, seguido del estrato 400-500 m en el sector de Inhaca, siendo este mismo sector y estrato los que registran los valores más altos de biomasa a nivel global. Le siguen por igual los estratos 200-400 m y 500-600 m con unas 220-270 toneladas, siendo la menor biomasa la estimada en el estrato más profundo (Tabla XXVII).

Tabla XXVII. Biomasa en toneladas de *Lophiodes insidiator* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	9,3	85,4	37,6	21,8	154,1
Bazaruto A	28,3	61,5	42,9	53,0	185,6
Bazaruto B	8,6	42,0	17,6	27,8	96,0
Boa Paz	186,7	51,0	14,3		252,0
Inhaca	38,6	173,0	102,4	2,5	316,5
Total	271,5	412,8	214,7	105,1	1004,1

Esta especie presenta un rango de tallas entre los 12 cm y los 43 cm. Las distribuciones de tallas difieren entre los sectores, sin modas claras debido al escaso número de ejemplares capturados y a la amplitud del rango de tallas. A modo general, las tallas mayores las encontramos tanto al norte como al sur del área prospectada. En el sector de Boa Paz es donde se observan los ejemplares de menor talla, en este caso con una moda muy marcada de 20 cm (Figura 52).

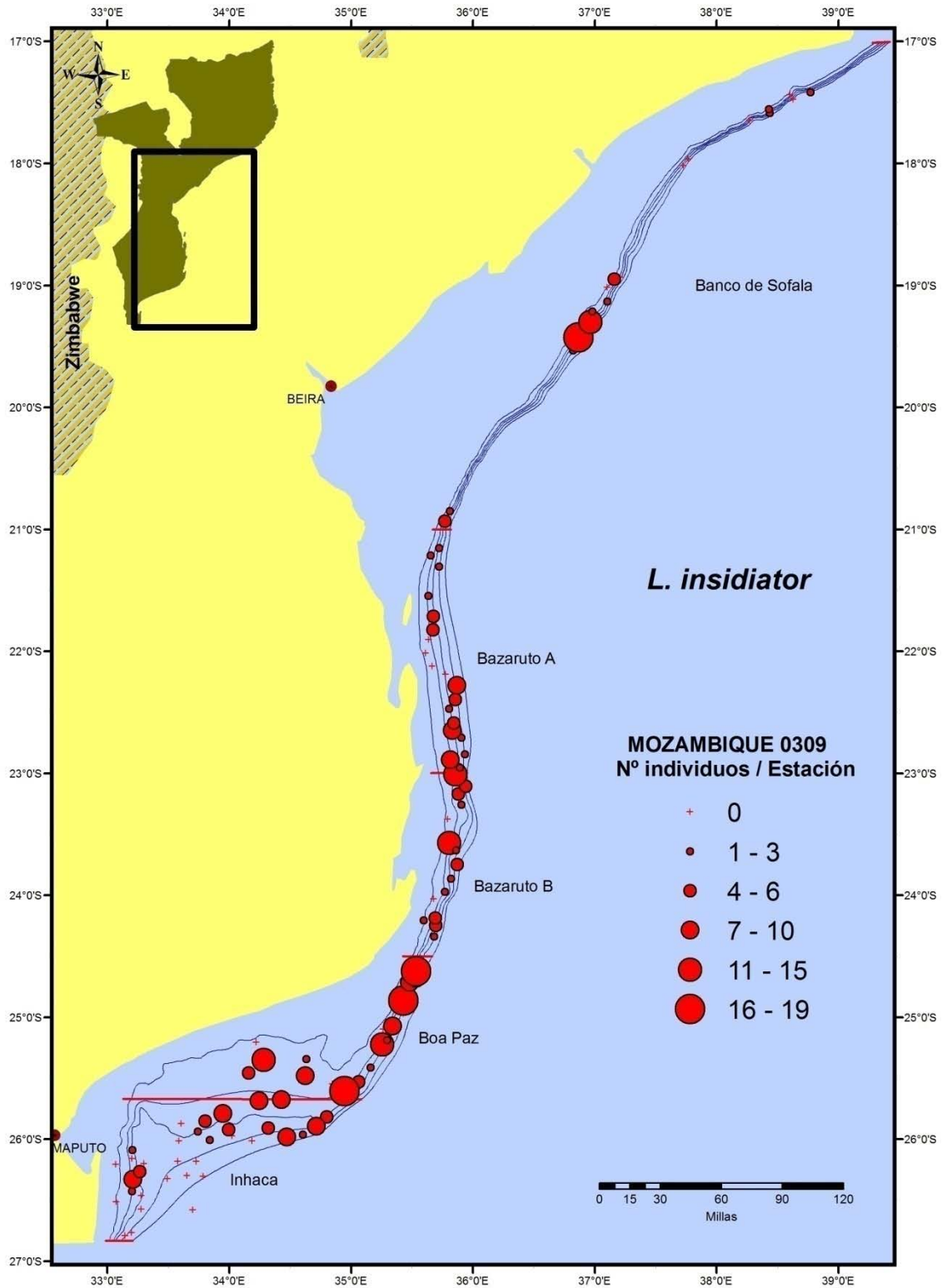


Figura 51. Distribución geográfica del número de individuos de *Lophiodes insidiator* capturados durante la campaña.

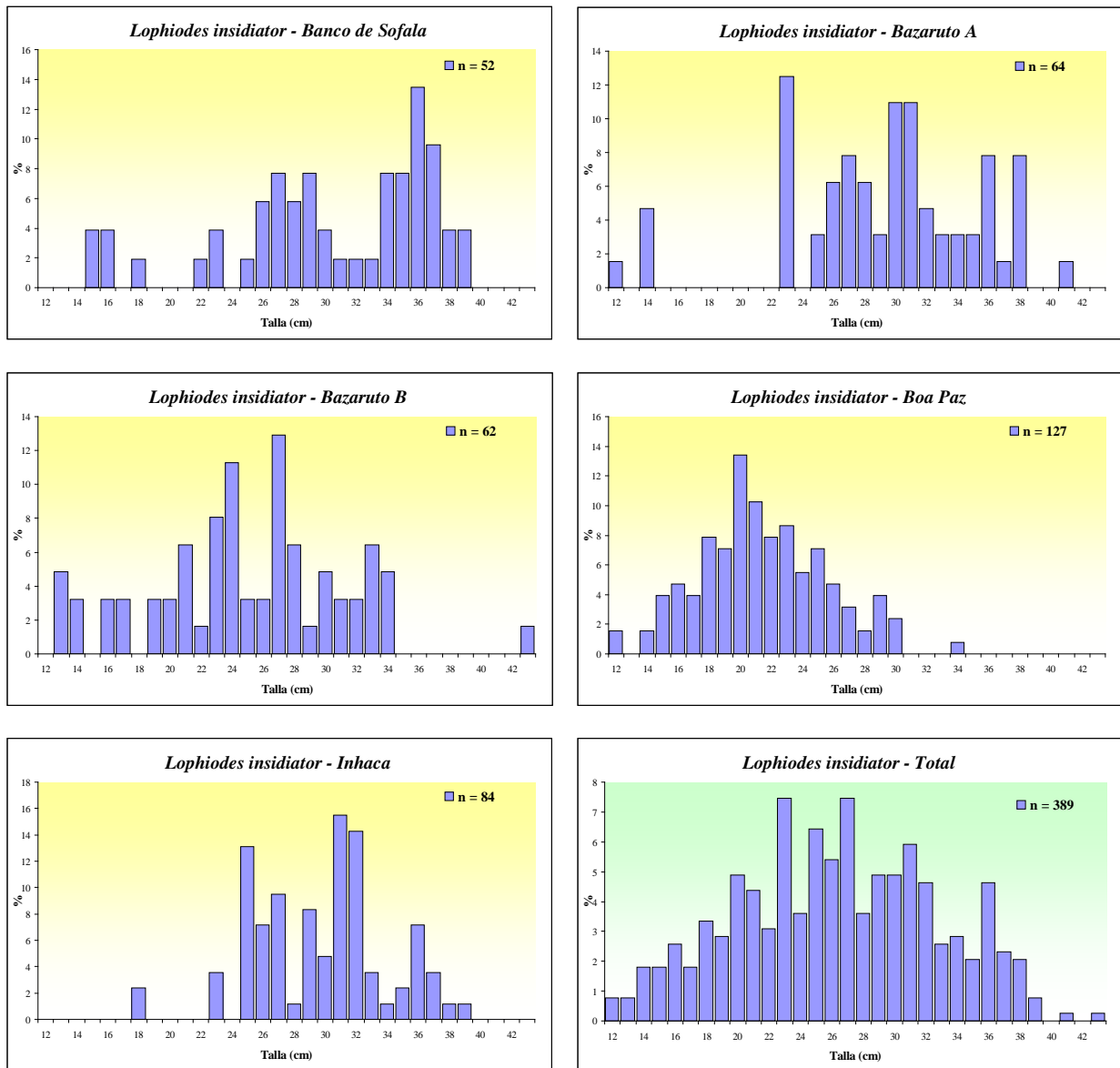


Figura 52. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Lophiodes insidiator* para cada sector y área total

Merluccius paradoxus



Esta especie de merluza solo aparece en la zona sur (Inhaca) con una biomasa absoluta de 1588 toneladas (Tabla XXVIII). Su presencia se detectó a partir de los 400 m de profundidad, alcanzándose los mayores rendimientos en el estrato más profundo (600-700), con una biomasa estimada de 1339.4 toneladas. El elevado valor comercial y la alta densidad que presentó en la zona sur le confiere una gran importancia (Figura 53)

Tabla XXVIII. Biomasa en toneladas de *Merluccius paradoxus* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala					
Bazaruto A					
Bazaruto B					
Boa Paz					
Inhaca		91,0	157,6	1339,4	1588,0
Total		91,0	157,6	1339,4	1588,0

Los ejemplares capturados fueron de tallas grandes, estando comprendido el rango de tallas entre los 31 cm y los 61 cm de longitud total. La distribución de tallas fue claramente unimodal con una moda de 43 cm (Figura 54).

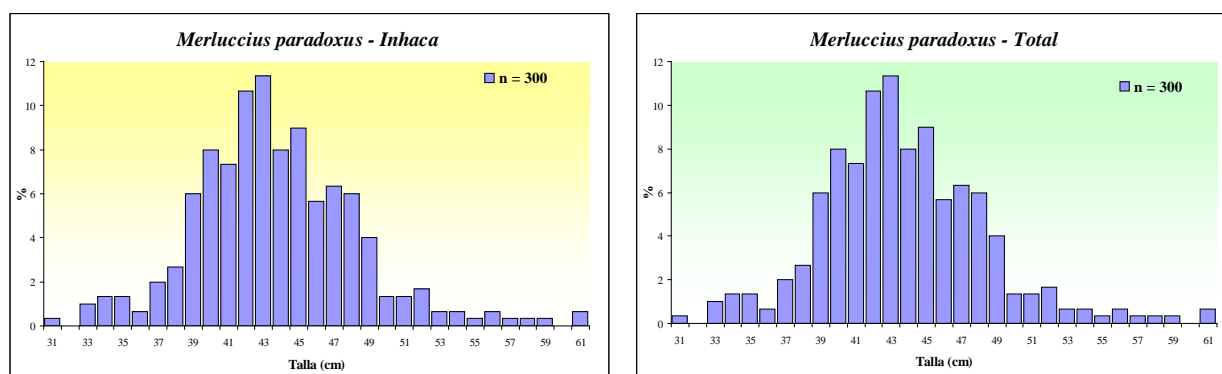


Figura 54. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Merluccius paradoxus* para cada sector y área total

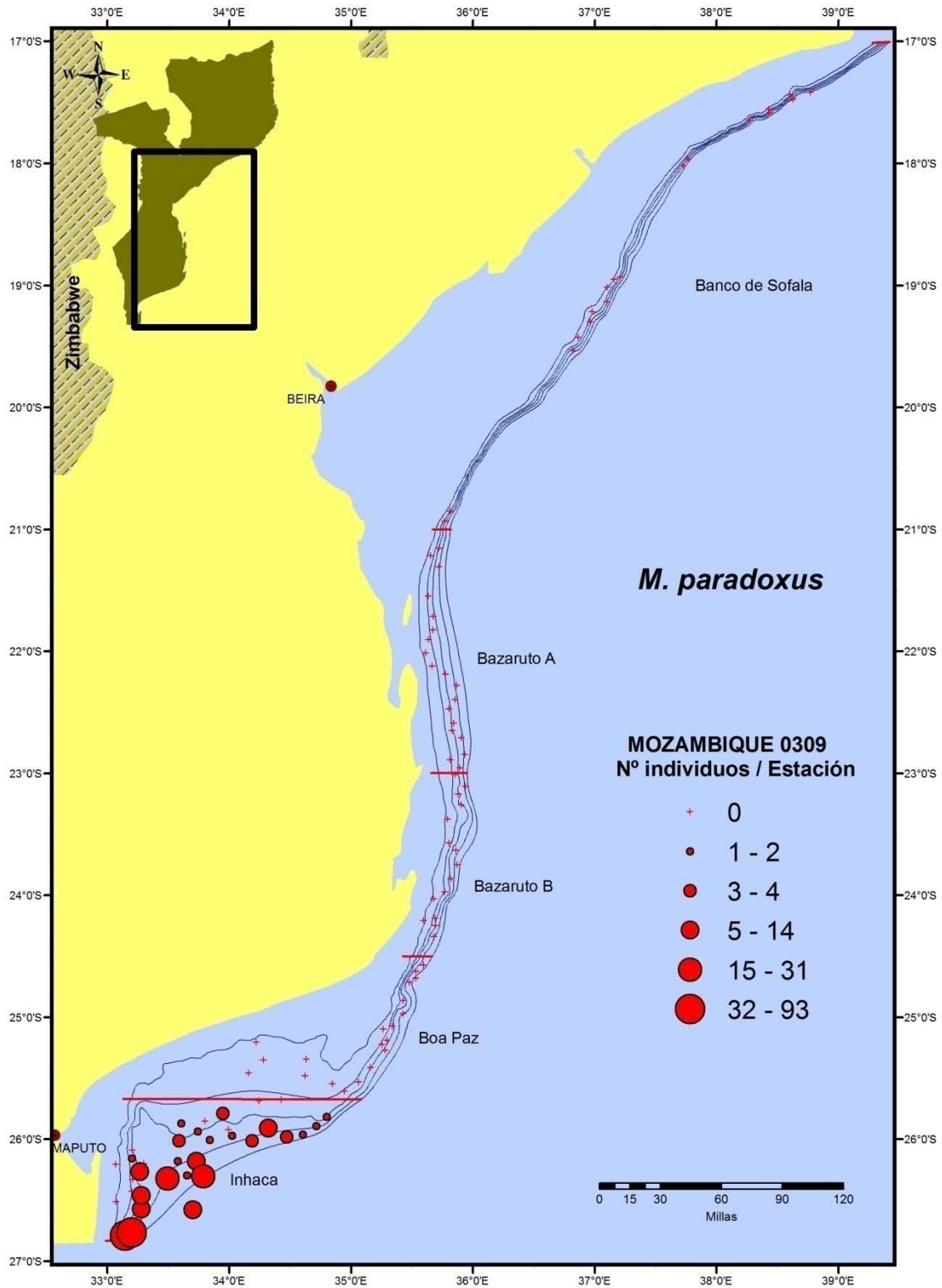


Figura 53. Distribución geográfica del número de individuos de *Merluccius paradoxus* capturados durante la campaña.

Chlorophthalmus agassizi



En segundo lugar en importancia a nivel de biomasa absoluta se encuentra *C. agassizi*, con un valor estimado de 25024,2 toneladas. Por sectores geográficos, los sectores de la zona norte y la zona de Boa Paz registraron valores similares de biomasa, en torno a las 2200 toneladas, con una distribución por estrato batimétrico bastante heterogénea. Le siguen en orden ascendente la zona de Inhaca, donde se obtuvo la mayor biomasa con un valor de 16372,9 toneladas (Tabla XXIX). El valor más bajo de biomasa se obtuvo en el sector central

de Bazaruto B.

Por estrato batimétrico, las mayores abundancias se obtuvieron en el estrato 400-500 m, con algo más del 66% del total de biomasa absoluta estimada, seguido del estrato 500-600 m con el 23%. El estrato más somero es el único que superó en abundancia al más profundo, el cual aportó el menor valor de biomasa (Tabla XXIX; Figura 55).

Tabla XXIX. Biomasa en toneladas de *Chlorophthalmus agassizi* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	1141,9	360,4	421,5	326,0	2249,7
Bazaruto A	369,9	1486,0	880,0	31,9	2767,8
Bazaruto B	99,2	776,4	716,0	22,8	1614,4
Boa Paz	205,1	750,7	936,7	126,9	2019,4
Inhaca	39,9	13289,2	3023,4	20,3	16372,9
Total	1856,1	16662,7	5977,6	527,9	25024,2

Con respecto a las tallas, en esta especie se observa un incremento de la clase modal desde la zona norte a la zona sur, pasando de los 9-13 cm en Bazaruto B y Banco de Sofala, respectivamente, a los 20 cm en Inhaca (Figura 56). Al igual que ocurrió el pasado año, los altos rendimientos obtenidos en Inhaca unido al valor modal más alto, explicaría los altos valores de biomasa obtenidos en este sector.

El rango de tallas estuvo comprendido entre los 6 cm y los 26 cm, presentando el histograma global una marcada moda de 17 cm y otra sensiblemente menor de 9 cm (Figura 56).

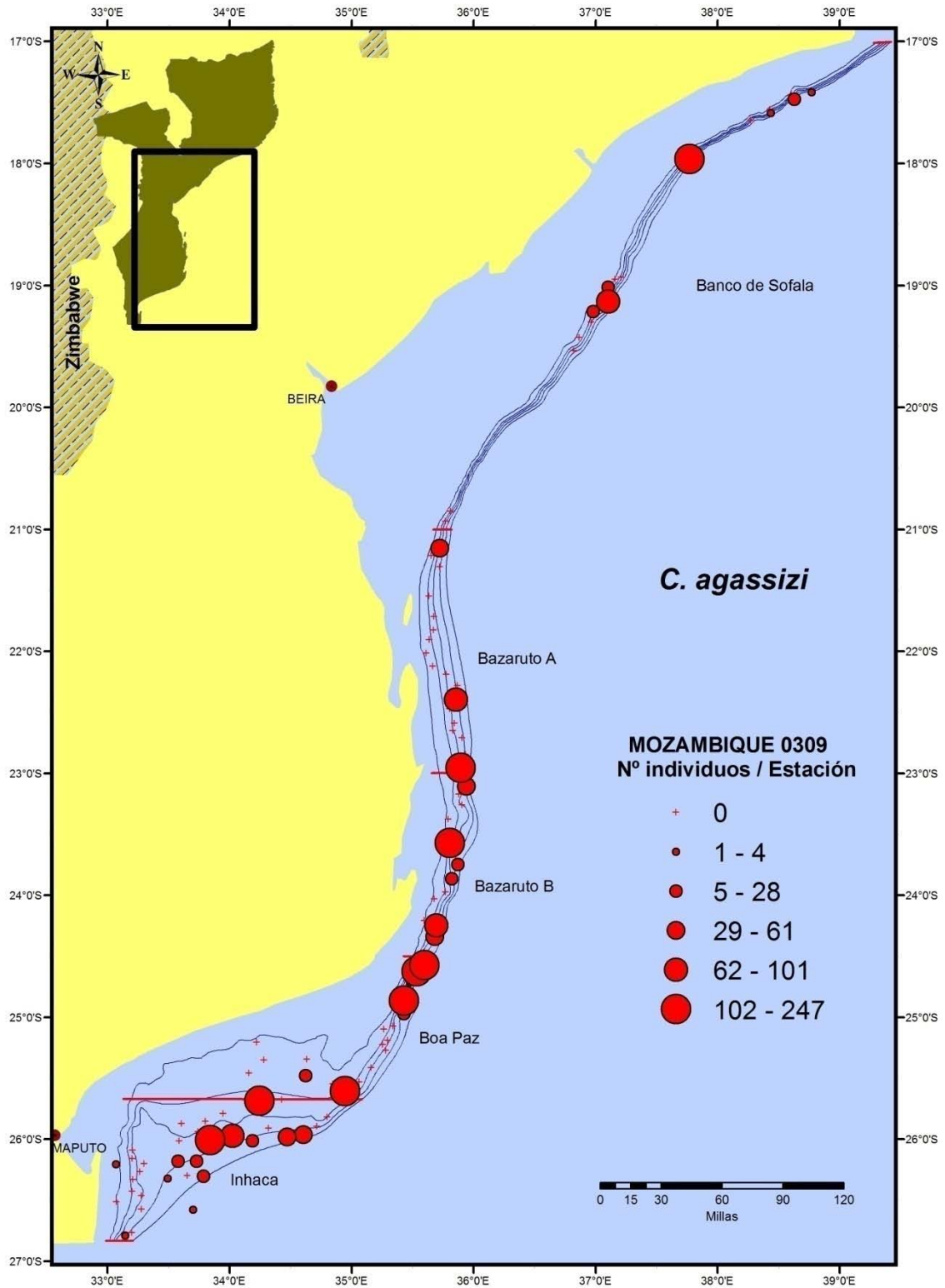


Figura 55. Distribución geográfica del número de individuos de *Chlorophthalmus agassizi* capturados durante la campaña.

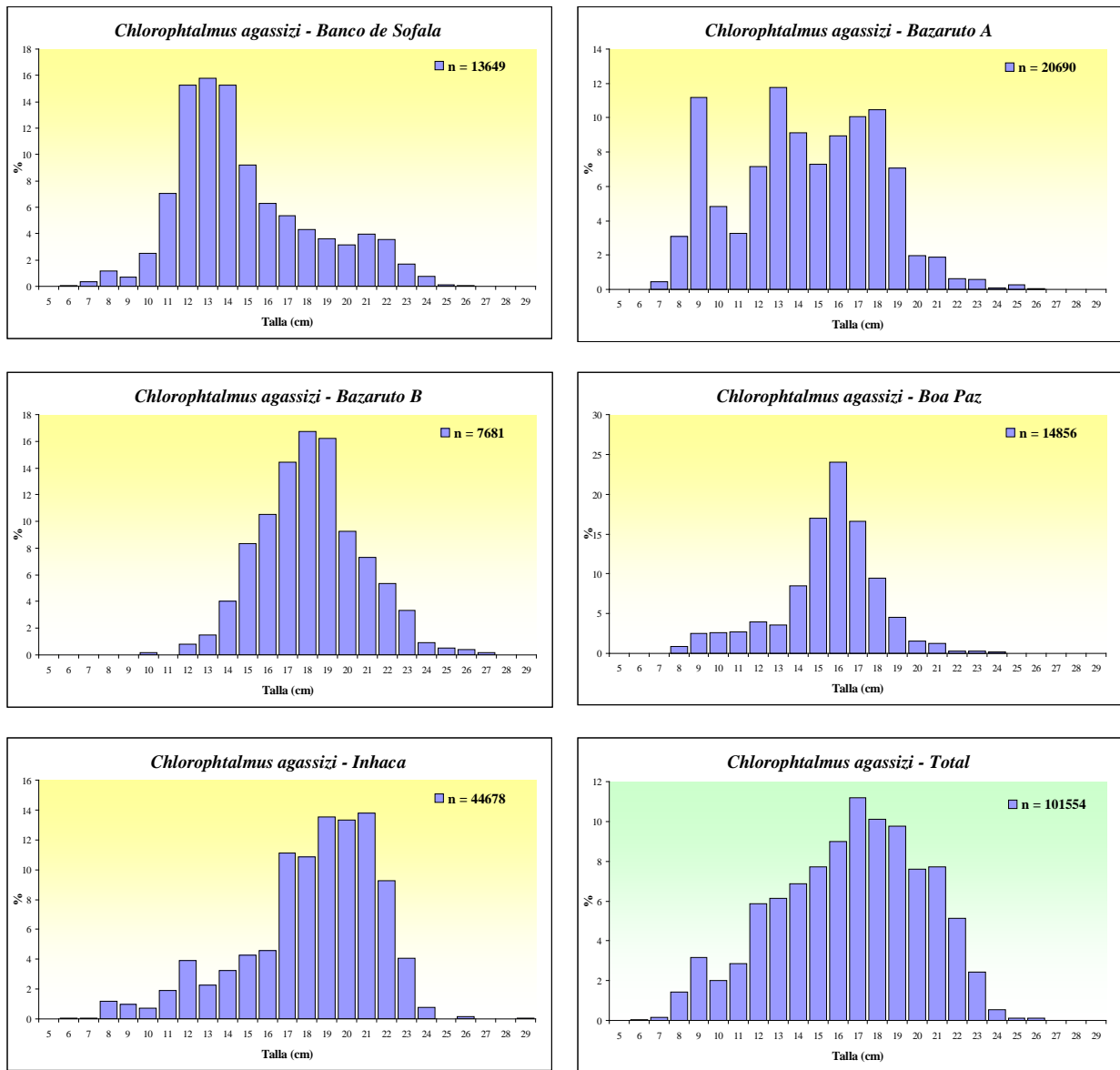


Figura 56. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Chlorophthalmus agassizi* para cada sector y área total

Synagrops japonicus



Esta especie fue capturada en todos los sectores de cada estrato, con una biomasa absoluta estimada de 11746,3 toneladas. Desde el punto de vista latitudinal, el valor más alto de biomasa se obtuvo en el sector más al sur, en Inhaca, con el 50% del total de la biomasa estimada, seguido del sector de Boa Paz con el 25 %. Hacia el norte las abundancias disminuyen, aunque se observa un considerable incremento en Bazaruto A, pero sin llegar a los valores obtenidos en los sectores del sur (Tabla XXX).

Desde el punto de vista batimétrico, el estrato 400-500 m aportó el 36% de la biomasa, seguido de los estratos 200-400 m y 500-600 m, ambos con un valor similar en torno a las 3100 toneladas (24%) cada uno. En el estrato más profundo la biomasa es sensiblemente inferior. A excepción de Bazaruto B, el estrato más somero es que aporta las mayores abundancias en todos los sectores (Figura 57).

Tabla XXX. Biomasa en toneladas de *Synagrops japonicus* por sector y por estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	292,5	154,5	188,6	179,5	815,0
Bazaruto A	615,3	345,8	609,6	188,5	1759,3
Bazaruto B	102,1	350,8	130,5	34,1	617,6
Boa Paz	1810,7	273,1	450,6	209,9	2744,2
Inhaca	318,3	3092,5	1807,3	592,0	5810,1
Total	3138,9	4216,8	3186,6	1204,0	11746,3

Esta especie presentó un rango de distribución de tallas que fue desde los 5 cm hasta los 28 cm. Las modas variaron entre los sectores mostrando un mayor número de ejemplares pequeños en los sectores más al sur, con moda de 11-12 cm. Otras dos modas, de 15 cm y 19 cm, son observadas en los estratos más al norte donde los rendimientos fueron menores, lo cual se traduce en estimas de biomasa sensiblemente inferiores a las registradas en el sector sur (Figura 58)

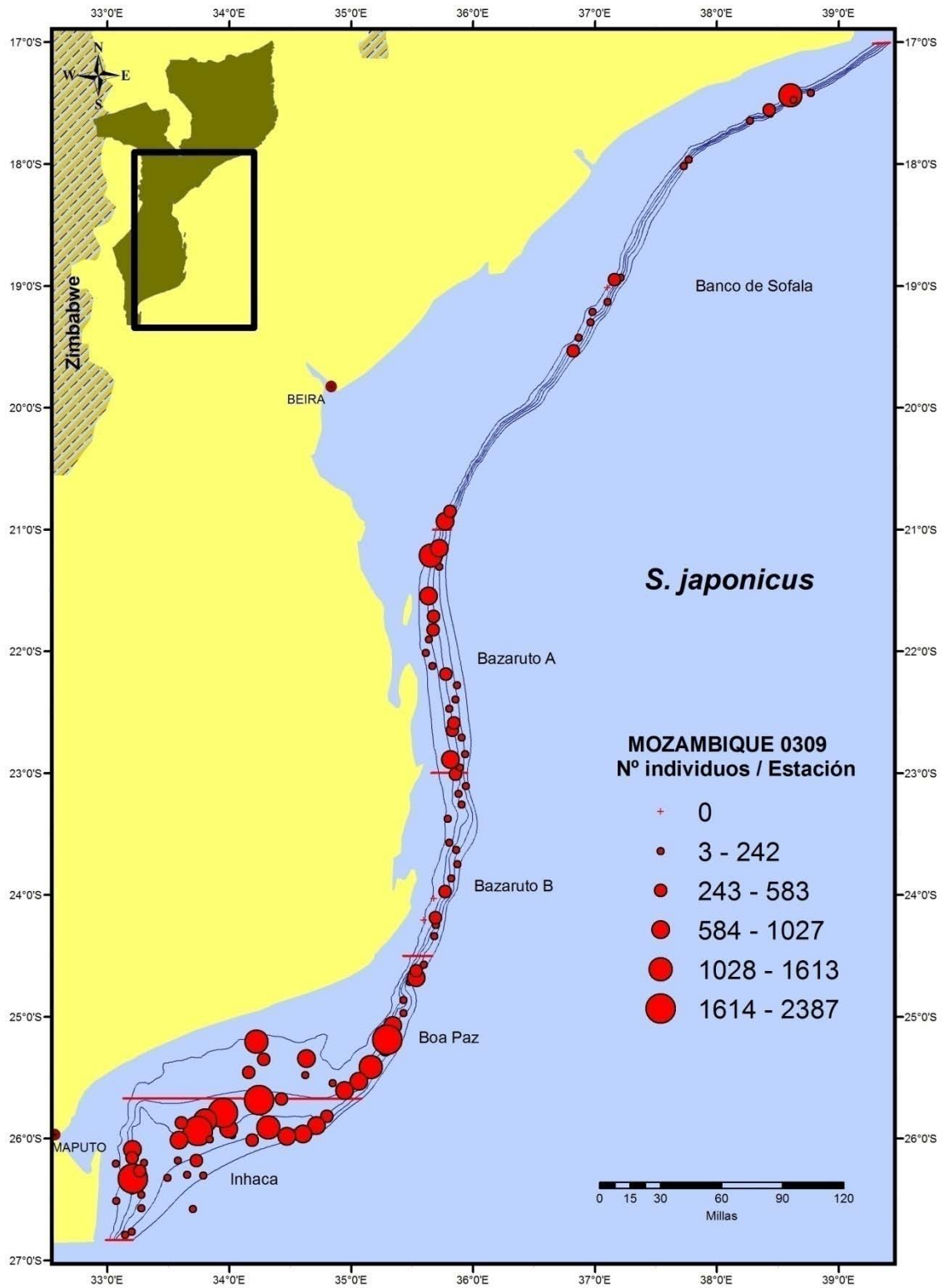


Figura 57. Distribución geográfica del número de individuos de *Synagrops japonicus* capturados durante la campaña.

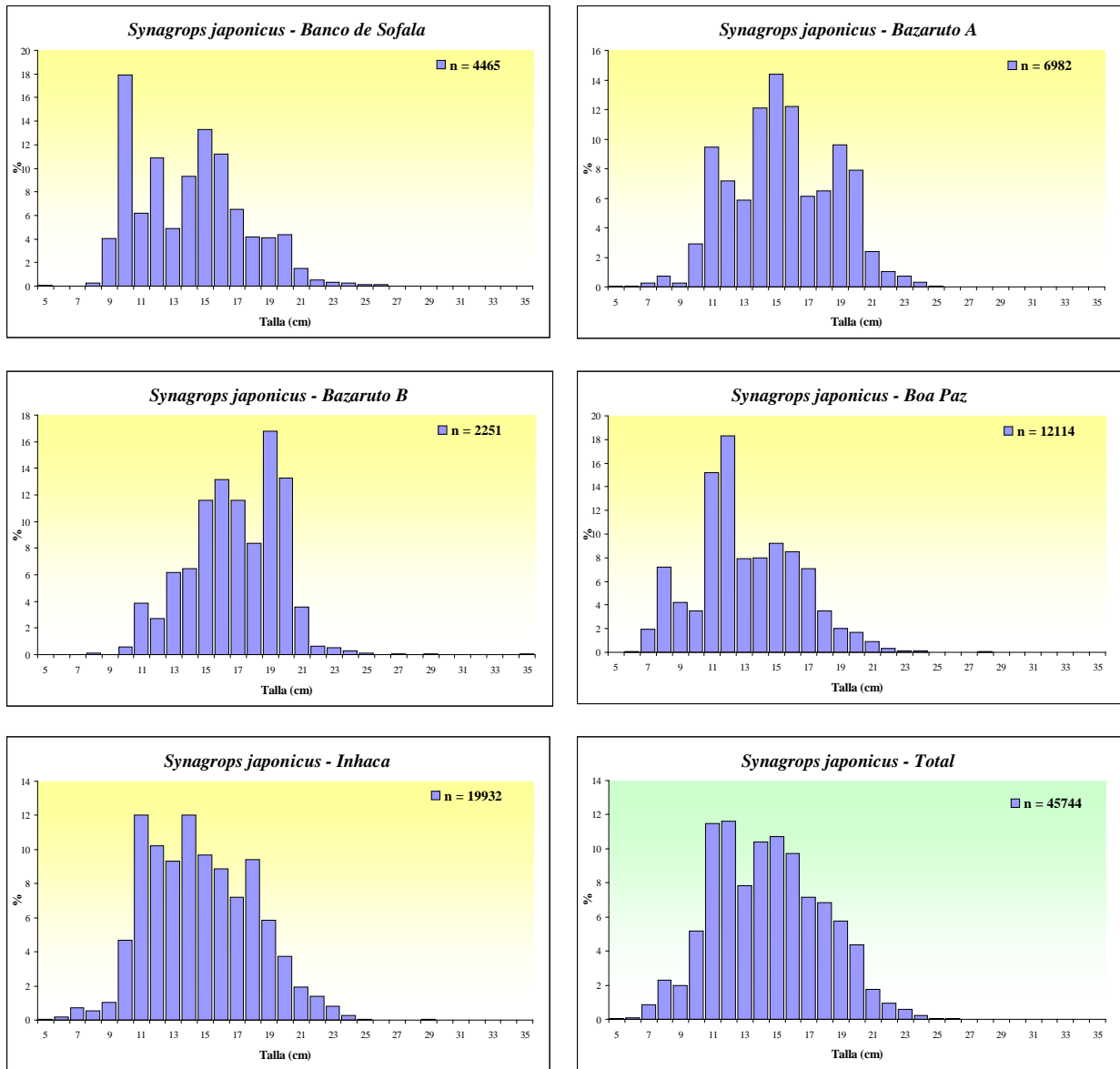


Figura 58. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Synagrops japonicus* para cada sector y área total

4.4.2. Cefalopodos

Nototodarus hawaiiensis



Esta especie ha sido la más abundante dentro del grupo de los cefalópodos y la cuarta más abundante de todas las especies capturadas en la campaña, con una biomasa absoluta estimada de 17311.3 toneladas (Tabla XXXI). Las mayores abundancias fueron obtenidas en el estrato 400-500 m en todos los sectores, a excepción del sector de Boa Paz y Bazaruto B en los que la máxima biomasa estimada se registró en el estrato más somero. A nivel de estrato, el estrato 400-500 m registró casi el 50% de la

biomasa, con valores poco significativos en el estrato más profundo (Figura 59)

Latitudinalmente, se observa un progresivo descenso de la biomasa a nivel global por sectores desde el sector sur hacia el más al norte del área prospectada, con un ligero repunte en Bazaruto A (Tabla XXXI). Sin embargo, debido al carácter batipelágico de la mayoría de los omastréfididos, se registran valores muy heterogéneos de la abundancia en los diferentes sectores y estratos, aunque la tendencia general sea una disminución de la misma hacia las zonas más al norte.

Esta especie y otras pertenecientes al mismo género generan importantes pesquerías en otras zonas del Océano Indico y, principalmente, del Océano Pacífico.

Tabla XXXI. Biomasa en toneladas de *Nototodarus hawaiiensis* por sector y estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	161,6	247,3	83,0	2,3	494,2
Bazaruto A	868,4	1445,1	263,2	76,4	2653,1
Bazaruto B	526,3	313,9	240,1	4,8	1085,1
Boa Paz	3197,9	1830,6	722,2	82,5	5833,2
Inhaca	631,6	4562,6	2030,4	21,2	7245,8
Total	5385,9	8399,4	3338,9	187,2	17311,3

En relación a las tallas, esta especie presenta un amplio rango de distribución de tallas que va desde los 6 cm hasta los 22 cm de longitud dorsal del manto (Figura 60). Latitudinalmente se aprecian diferencias en cuanto a las tallas, observándose distribuciones bimodales con modas de tallas pequeñas correspondientes al reclutamiento en el Banco de Sofala y en Boa Paz, de 7 cm y 11 cm, respectivamente. La segunda moda se corresponde con 16 cm, aproximadamente, y es la única moda que aparece en la distribución de los otros tres sectores. Los rendimientos altos en los sectores del sur unido a las tallas mayores se traducen en valores altos de biomasa en la zona de Inhaca y en Boa Paz (Figura 60).

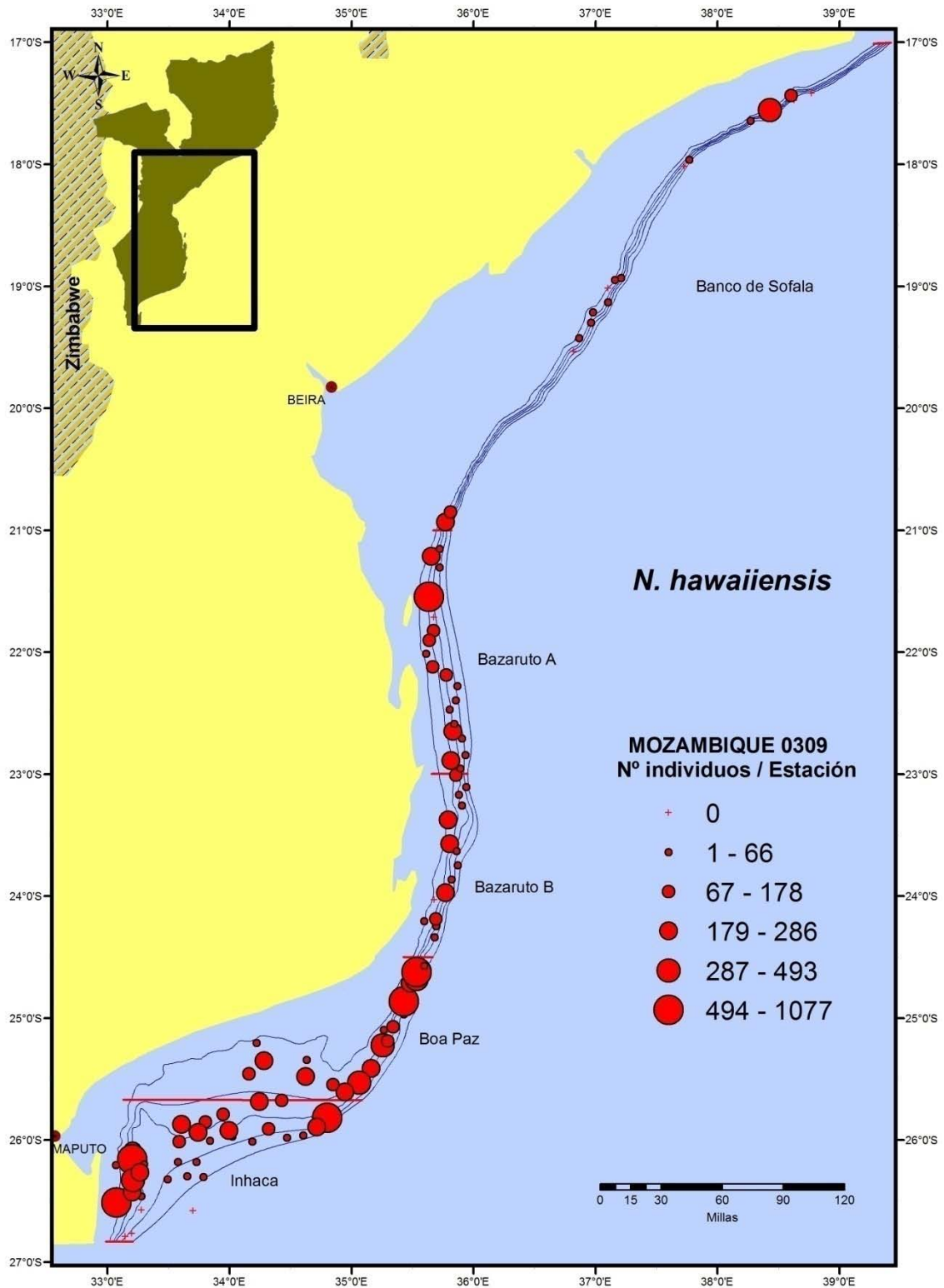


Figura 59. Distribución geográfica del número de individuos de *Nototodarus hawaiiensis* capturados durante la campaña.

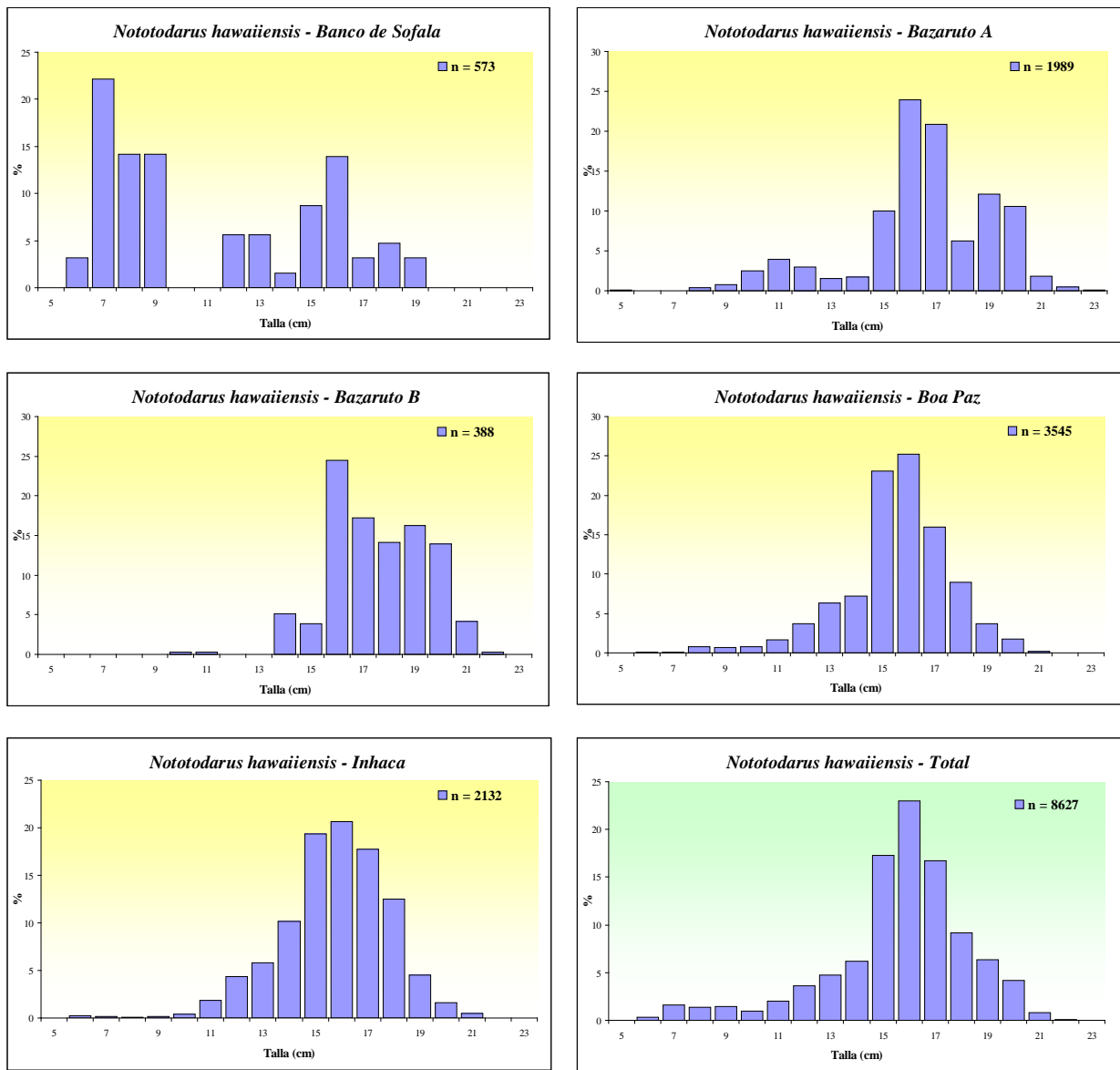


Figura 60. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Nototodarus hawaiiensis* para cada sector y área total

Sepia acuminata



Esta especie del género *Sepia*, junto a *Sepia confusa*, son las que aportan la mayor parte de la biomasa correspondiente a este grupo de cefalópodos en profundidades superiores a los 200 m. La biomasa absoluta estimada fue de 2280.3 toneladas, concentrada casi en su totalidad en el estrato más somero 200-400 m. En el estrato 400-500 m la biomasa fue escasa y mínima en el estrato 500-600, siendo nula en el más profundo (Tabla XXXII)

Por sectores, las mayores abundancia se obtuvieron en las zonas de Boa Paz y de Bazaruto A con estimas de biomasa similares en torno a las 850 toneladas, seguida de Bazaruto B con 289 toneladas (Tabla XXXII). El sector de Inhaca fue el que registró la menor biomasa, con capturas obtenidas únicamente en el estrato más somero (Figura 61). Posiblemente, las aguas más frías que circulan en esta zona sur de Inhaca, a profundidades superiores a los 400 m, podrían limitar la distribución batimétrica de la especie en esta zona. Los rendimientos más altos por lance se obtuvieron en Bazaruto A y B (Figura 61).

En esta especie no se realizaron muestreos de tallas durante la presente campaña.

Tabla XXXII. Biomasa en toneladas de *Sepia acuminata* por sector y estrato batimétrico.

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	216,3	13,1	2,0		231,4
Bazaruto A	816,4	17,9	3,1		837,5
Bazaruto B	277,2	10,6	1,7		289,4
Boa Paz	858,4	27,0	2,4		887,8
Inhaca	34,2				34,2
Total	2202,5	68,6	9,2		2280,3

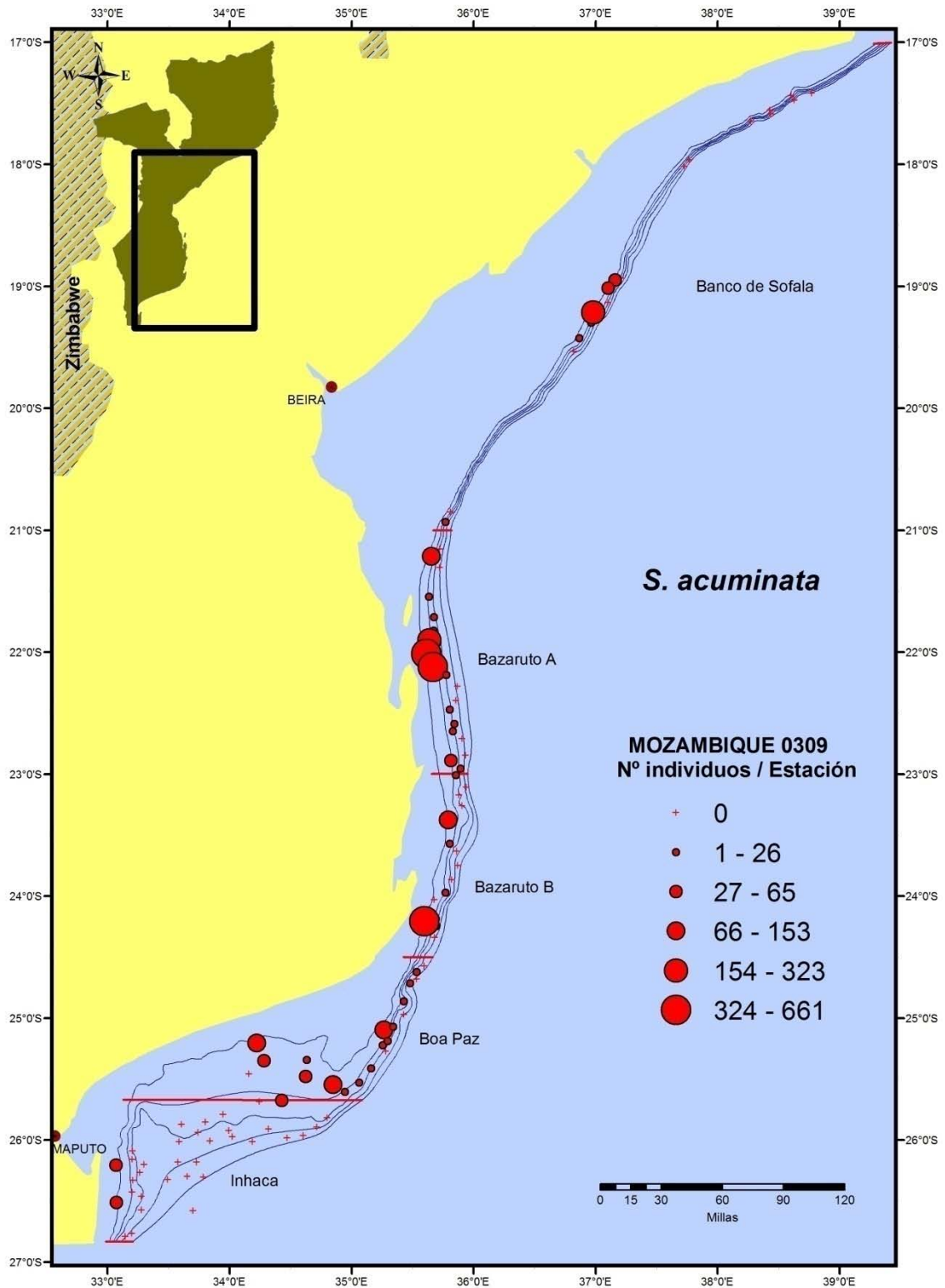


Figura 61. Distribución geográfica del número de individuos de *Sepia acuminata* capturados durante la campaña.

Velodona togata



V. togata es la única especie de cefalópodo perteneciente a la familia octopodidae cuyos rendimientos fueron considerables, registrando una biomasa absoluta estimada de 3872.9 toneladas. El sector de Inhaca, el más al sur, fue el que aportó la mayor parte de la biomasa con el 86% de la misma. Esta biomasa fue casi inexistente en los sectores centrales de Boa Paz y Bazaruto B, con un ligero incremento hacia las zonas del norte, llegándose a estimar una biomasa de 372 toneladas en el sector del Banco de Sofala

(Tabla XXXIII).

A nivel batimétrico, el estrato 500-600 m fue el que registró la mayor biomasa estimada con el 50% del total y el único estrato donde se capturó la especie en todos los sectores. Le sigue en orden de importancia el estrato 400-500 m, con algo más del 40% de la biomasa, pero concentrada en el sector de Inhaca tanto en éste como en el estrato citado anteriormente. En este sector los rendimientos fueron los más altos de todo el área. En los estratos somero y profundo las capturas fueron escasas y similares, aunque ligeramente superior en el más profundo, con rendimientos altos en algún lance (Figura 62).

Tabla XXXIII. Biomasa en toneladas de *Velodona togata* por sector y estrato batimétrico

Sector/Estrato	200-400	400-500	500-600	600-700	Total
Banco de Sofala	8,1	135,1	195,5	34,0	372,8
Bazaruto A		19,4	74,1	7,6	101,1
Bazaruto B			24,0		24,0
Boa Paz	43,3	1,4	3,0		47,7
Inhaca	42,0	1502,4	1682,8	100,1	3327,4
Total	93,3	1658,3	1979,5	141,8	3872,9

La distribución de tallas de este pulpo de profundidad presenta un rango de tallas entre los 2 cm y los 19 cm de longitud dorsal del manto. La distribución de tallas global es muy similar a la del sector del Inhaca dado que fue en este sector donde se concentró la mayor parte de las capturas (Figura 63).

Los cefalópodos suelen ser especies de vida corta y rápido crecimiento, lo cual se refleja en la estructura de las distribuciones de tallas, en las que no se suelen observar claramente las cohortes de la población. Esto ocurre en *V. togata*, cuya distribución es casi unimodal, con moda de 9 cm, en la que no se puede apreciar con claridad las diferentes cohortes, a pesar del amplio rango que presenta.

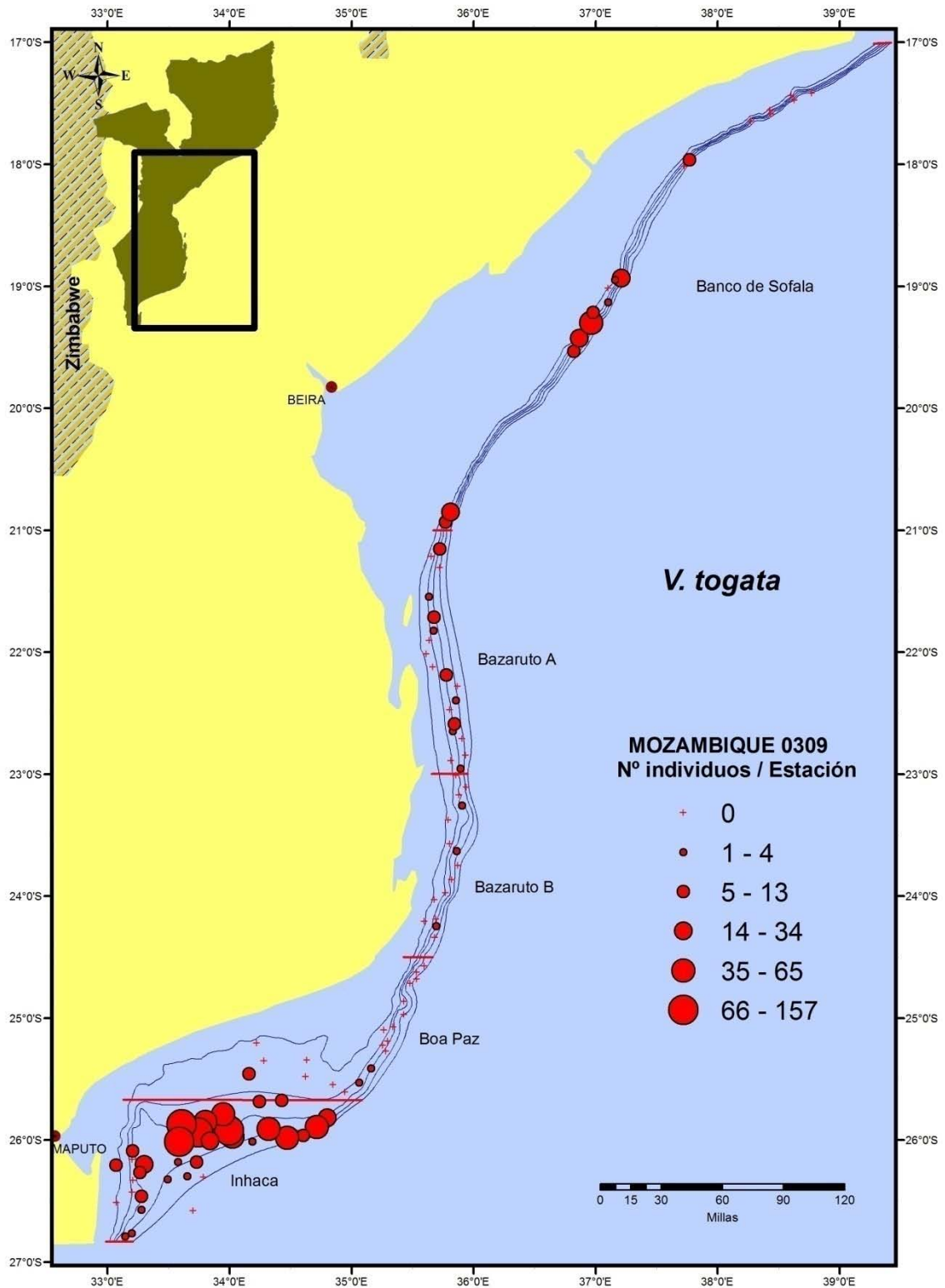


Figura 62. Distribución geográfica del número de individuos de *Velodona togata* capturados durante la campaña.

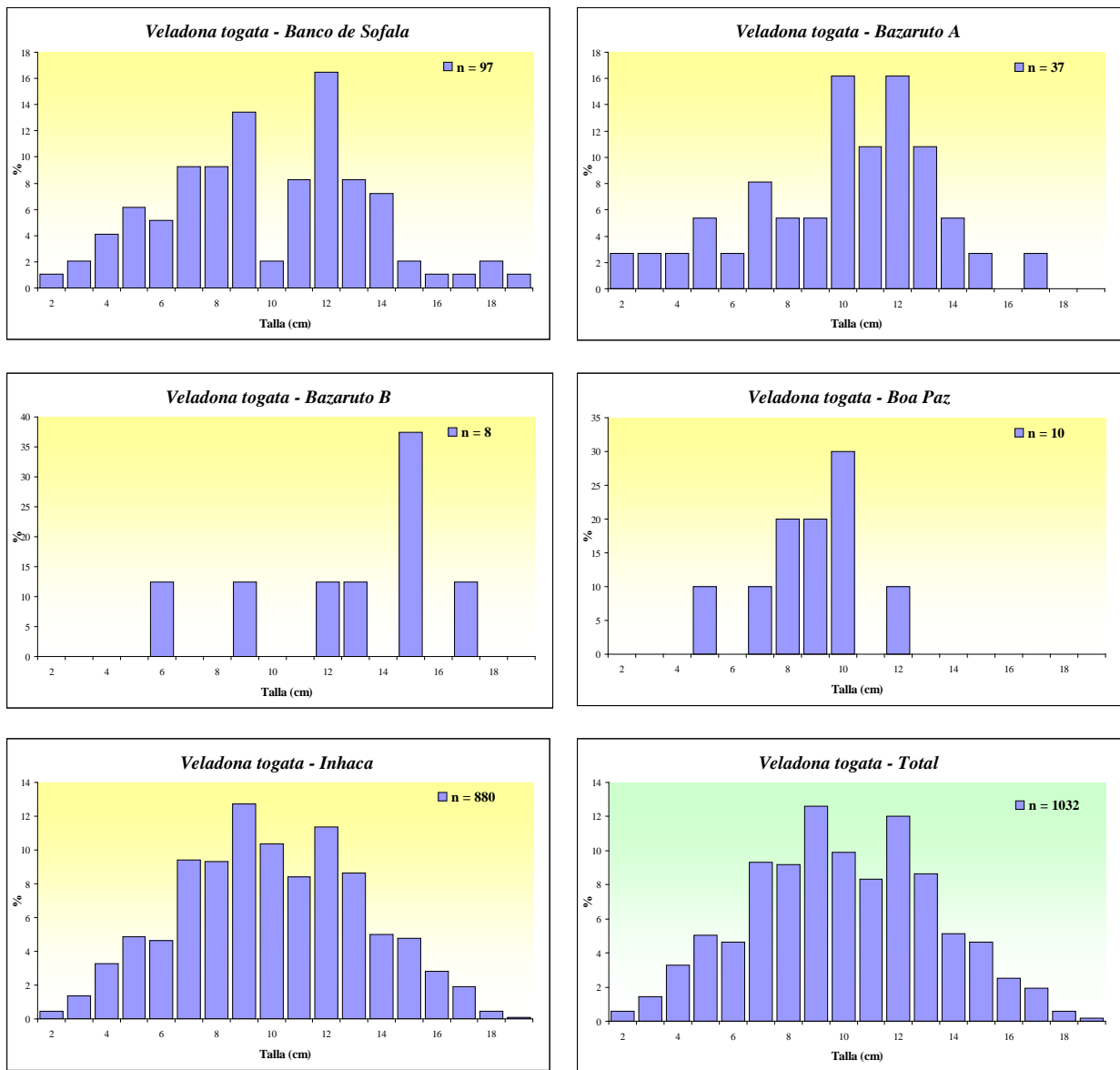


Figura 63. Distribución por clases de talla (longitud total) de *Veladona togata* para cada sector y área total

5 COMPARACION CON LA CAMPAÑA MOZAMBIQUE 0307 y 0308

La campaña Mozambique 0309 se ha desarrollado de forma muy similar a las campañas denominadas Mozambique 0307 y Mozambique 0308. Las tres campañas se han llevado a cabo en el mismo periodo del año (13 de Marzo al 10 de Abril), en el mismo barco de investigación, usando el mismo arte de arrastre y empleando la misma metodología, por lo que nos permiten hacer comparaciones entre los resultados obtenidos en las tres ocasiones. La única diferencia que tenemos que tener en cuenta cuando estemos comparando los resultados obtenidos, corresponde al área de trabajo. En el año 2007 se trabajó desde la isóbata de los 100 metros hasta los 700 metros de profundidad, mientras que en la campaña realizada durante el 2008 y 2009 se eliminó el estrato entre 100 y 200.

Esta diferencia en el área afecta evidentemente a las especies que se distribuyen en esos rangos batimétricos y por lo tanto deben ser tenidos en cuenta a la hora de analizar los resultados obtenidos en las mismas.

En el caso de las especies que nos ocupa, esta consideración tiene menor importancia debido a que se tratan de especies de profundidad.

5.1 Comparación de los niveles de biomásas de especies objetivo en 2007, 2008 y 2009

De manera general se aprecia cierta variabilidad entre las diferentes especies y años. Desde el punto de vista de grandes grupos se han observados las siguientes tendencias: Para el grupo de gamba, hubo un importante descenso en el año 2008, recuperándose de nuevo los valores de biomasa para el 2009, con el máximo valor de los tres años estudiado (4732 tn). Sin embargo para el grupo de las cigalas, hubo un importante descenso en el 2008, respecto al año anterior y una cierto aumento de las biomásas en el 2009, sin alcanzar los valores del 2007. El grupo de los cangrejos mostró un fuerte aumento en el 2008, con una pequeña disminución este último año. Por último el grupo de las langostas muestra una importante mejoría en el 2009 sin bien se detallará mas adelante.

Desde un punto de vista específicos podemos diferenciar un grupo donde las abundancias en el año 2007 fueron claramente superiores a las obtenidas en el 2008 como son el caso del *A. foliacea*, *M. mozambicus* y *P. balssi* y en menor medida el *A. virilis* y que muestran una cierta recuperación en el año 2009. Un segundo grupo donde los valores de biomasa obtenidos en las dos primeras campañas son relativamente similares, como ocurre para el *A. antennatus*, *H. triarthurus*, y *A. edwardsiana*, mostrando valores superiores en el 2009. Y un tercer grupo donde la abundancia mostró unos valores superiores en el 2008 como son el caso de *N. sterwarti* y *C. macphersoni*, manteniéndose también alto en el 2009. (figura 64)

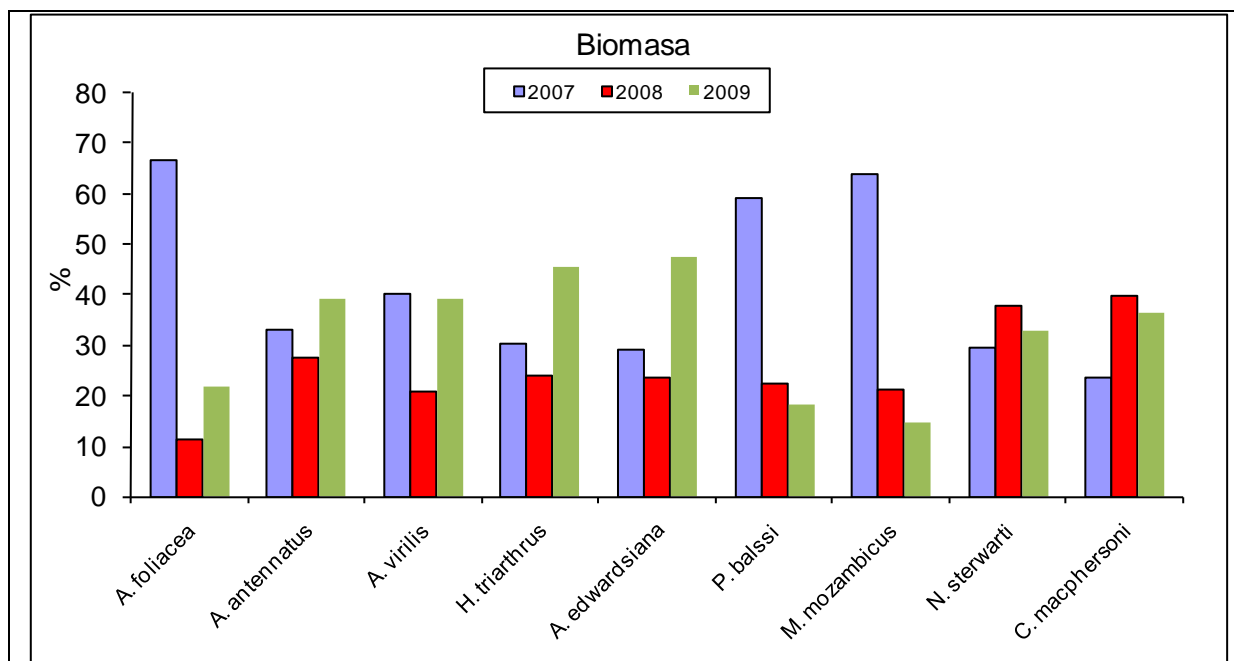


Figura 64. Comparación de los valores de biomasa de los principales crustáceos de profundidad en 2007, 2008 y 2009.

Las variaciones observadas en el grupo de gambas (fundamentalmente *A. foliacea* y *P. balssi*) parecen estar más relacionada con las condiciones oceanográficas durante el desarrollo de la campaña (fundamentalmente en el 2008) a variaciones propias de la abundancia debido a la presión pesquera. En los estudios oceanográficos desarrollados durante la campaña del 2008, mostró la presencia de una masa de agua más salina y que podría estar relacionado con la presencia del ciclón Jokwé. No obstante resulta prematuro sacar conclusiones sobre lo mismo, siendo necesario analizar la evolución de los rendimientos pesqueros de esas especies en esas fechas. En el 2009 vuelven a obtenerse valores más elevados pero aún alejados a los obtenidos en el 2007.

5.2. Comparación de Rendimientos por especie de crustáceos en 2007, 2008 y 2009

Aristaeomorpha foliacea

En general la especie *A. foliacea*, en 2008 presentó un rendimiento de 482.6 g/hora, muy inferiores a los rendimientos de la campaña de investigación de 2007, 2024.6 g/hora, en el mismo periodo del año (Figura 65). La disminución de rendimientos se verifica en todas las subáreas de pesca, excepto en el Banco de Sofala en el que el valor de los rendimientos (1116.2

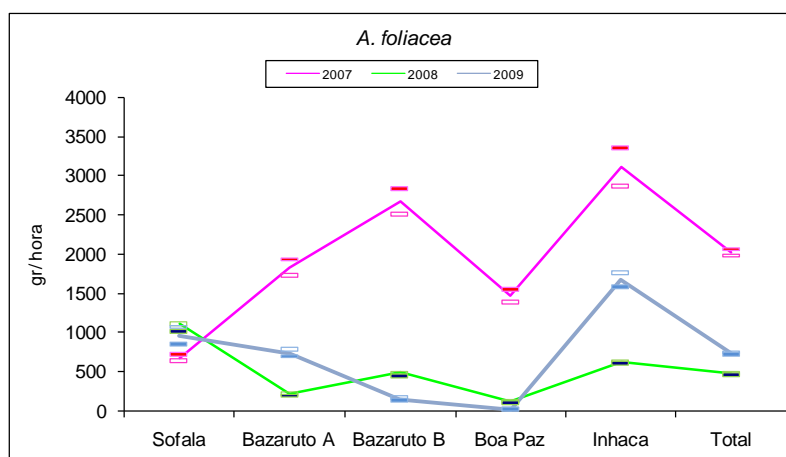


Figura 65. Rendimiento medio (g/hora) de *A. foliacea* (2007-2009)

g/hora) de 2008 fue superior en comparación a los rendimientos observados en 2007 (681g/hora). En el 2009, se obtienen valores algo superiores a los obtenidos en el 2008 pero aún lejos de los del 2007.

Aunque se constata una diferencia a nivel de rendimientos en los tres años se observa una tendencia de mayores rendimientos de *A. foliacea* en la subárea de Bazatuto B e Inhaca. La menor ocurrencia de *A. foliacea* verificada en 2008 podría estar asociada a los efectos del ciclón Jokwé ocurrido al inicio de la campaña el cual provocó alteraciones en la salinidad y en el patrón de corrientes en las masas de agua más profundas.

Aristeus antennatus

La relación de rendimientos medios total (g/hora) en las campañas de investigación de 2007, 2008 y 2009 para la especie *A. antennatus* presenta un aumento muy significativo en el año 2008 con un rendimiento de 225.8 g/hora frente a lo 86.0 g/hora del 2007 y una disminución en el 2009 con un valor intermedio de 111 gr/hora (Figura 66). El patrón espacial de los rendimientos es muy similar, presentando los valores máximos en la zona del Banco de Sofala. En las restantes áreas los rendimientos de *A. antennatus* son relativamente parecidos en las diferentes campañas, mostrando valores muy bajo.

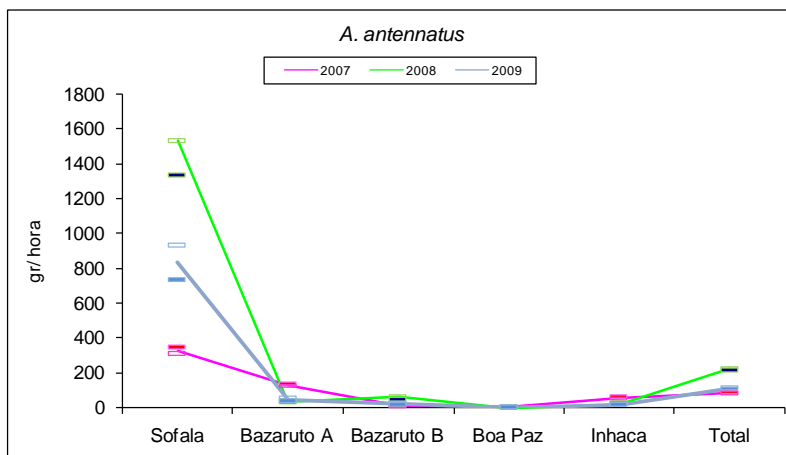


Figura 66. Rendimiento medio (g/hora) de *A. antennatus* (2007-2009)

Aristeus virilis

La especie *A. virilis* en 2008 presentó un menor rendimiento medio total (g/hora) en relación al año anterior, concretamente 152.0 g/hora frente a los 219.2 g/hora obtenidos en el 2007. Sin embargo, en el último año, estos valores aumentaron de nuevo, alcanzando un valor de 231 g/hora (Figura 67). Analizando los rendimientos por subárea de pesca observamos un comportamiento similar, con los máximos valores en las zona del Banco de Sofala e Inhaca para los tres años.

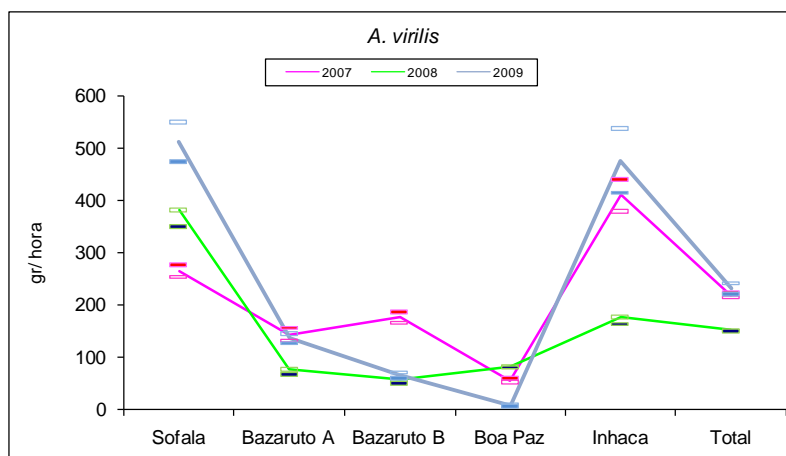


Figura 67. Rendimiento medio (g/hora) de *A. virilis* (2007-2009)

Haliporoide triarthrus vniroi

En las dos primeras campañas la especie *H. triarthrus* presentó un rendimiento (g/hora) muy semejante, con un ligero aumento del rendimiento total en 2008, concretamente 4785.4 g/hora y 4466.9 g/hora. Sin embargo en este último año los valores obtenidos fueron significativamente superiores, con un valor medio total de 9017 g/hora (Figura 68). De nuevo se observan patrones espaciales muy similares entre las diferentes campañas, con máximos rendimientos en la zona de Bazaruto A e Inhaca y un mínimo valor en la zona de Boa Paz.

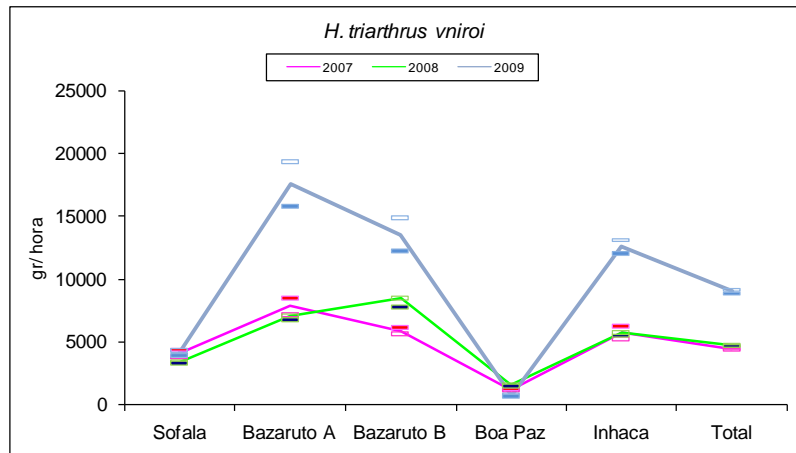


Figura 68. Rendimiento medio (g/hora) de *H. triarthrus* (2007-2009)

Aristaeopsis edwardsiana (*P. edwardsianus*)

El rendimiento medio total de la especie *A. edwardsiana* en las dos primeras campañas fueron muy semejante, concretamente 278.4 g/hora y 246.5 g/hora. Sin embargo en la campaña desarrollada en el 2009, mostró unos rendimientos algo superiores con un valor de 463 g/hora (Figura 69). Desde un punto de vista espacial, se aprecian ciertas diferencias entre los diferentes años. Así los dos primeros años mostró un patrón espacial muy similar, con un elevado valor en la zona central (Bazaruto B) y prácticamente inexistente en las dos zonas más al sur. Esta inexistencia en Boa Paz e Inhaca también se observó durante el año 2009, sin embargo este último año se obtuvieron los valores más elevados en la zona norte (Banco de Sofala) con una disminución gradual a medida que nos dirigíamos al sur.

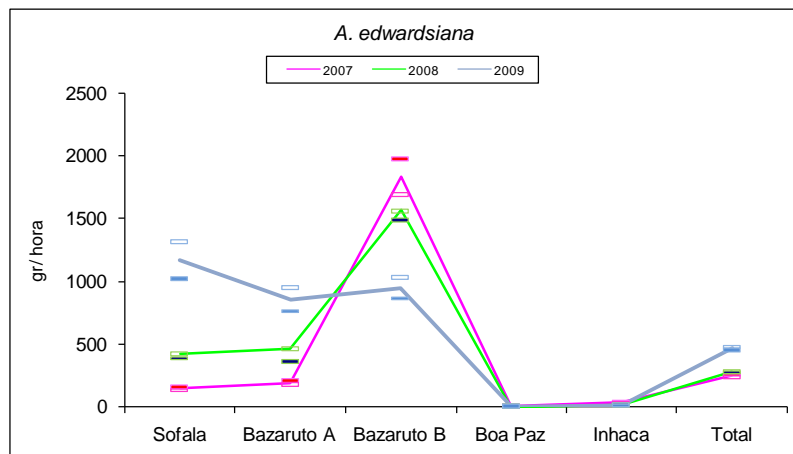


Figura 69. Rendimiento medio (g/hora) de *A. edwardsiana* (2007-2009)

Penaeopsis balssi

En 2008 la especie *P. balssi* presentó un rendimiento medio total inferior al mismo periodo en 2007, concretamente 879.9 g/hora y 1607.2 g/hora respectivamente. En el año 2009, hubo una ligera disminución hasta alcanzar los 677 g/hora, siendo aún muy inferiores a los obtenidos en el primer año (Figura 70). Desde un punto de vista espacial los resultados obtenidos presentan una gran

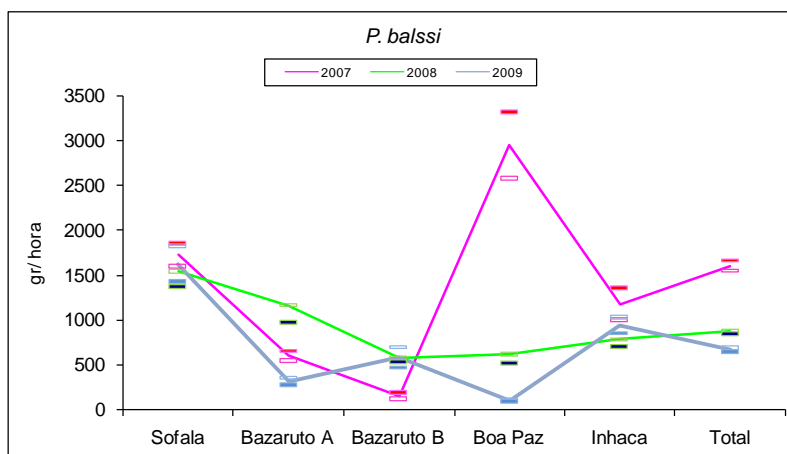


Figura 70. Rendimiento medio (g/hora) de *P. balssi* (2007-2009)

variabilidad en función del año prospectado, lo que nos indica que se trata de una especie que debe repartirse por todo el área de estudio en función de variables oceanográfica o ecológicas, así un determinado año esta especie es más abundante en el Banco de Sofala (2008), otro año lo fue en la zona central (2009) y otro de los años en la zona de Inhaca (2007).

Metanephrops mozambicus

La cigala de la especie *M. mozambicus* en 2008 tuvo un rendimiento medio total relativamente inferior al rendimiento de 2007, concretamente 682.9 g/hora y 1545.2 g/hora respectivamente. Dicho rendimiento ha continuado descendiendo en el 2009, alcanzando un valor de 392 g/hora (Figura 71). Los rendimientos son bastante semejantes en las diferentes áreas de pesca excepto en el área de Boa Paz, que presentó un elevado rendimiento en

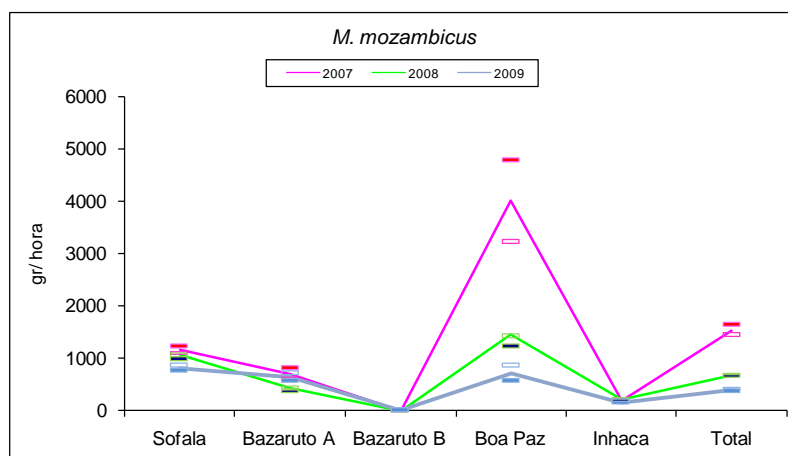


Figura 71. Rendimiento medio (g/hora) de *M. mozambicus* (2007-2009)

2007. Aunque en los tres años de estudio la zona de Boa Paz representa el área con mayores rendimientos, se verifica un acentuado rendimiento de *M. mozambicus* en 2007 en dicha área aunque también se verifica una mayor desviación de la media del rendimiento (media= 4023.4 , M+sd= 4807.0 e M-sdt=3239.9

Nephropsis stewarti

Contrariamente a la cigala *M. mozambicus*, la cigala *N. stewarti* en 2008 presentó un rendimiento medio total superior al rendimiento de 2007 concretamente 536.4 g/hora y 308.2 g/hora, mientras que en este último año presentó un valor intermedio de 394 g/hora (Figura 72).

Es de destacar que esta especie en 2007 apareció en el estrato batimétrico de 100 a 200 metros de profundidad, pero a pesar de todo el rendimiento de esta especie en 2008 fue superior aunque la campaña sólo cubrió profundidades por debajo de los 200 metros. El patrón espacial que presenta esta especie en las tres campañas es muy similar con máximos valores en las zonas de Bazaruto A y Boa Paz y prácticamente inexistente en las zona de Bazaruto A e Inhaca. Sin embargo si se aprecian diferencias entre los años, pudiendo observar como en este último año, el valor máximo de rendimiento fue en la zona de Bazaruto A mientras que en el año 2008 lo fue en Boa Paz.

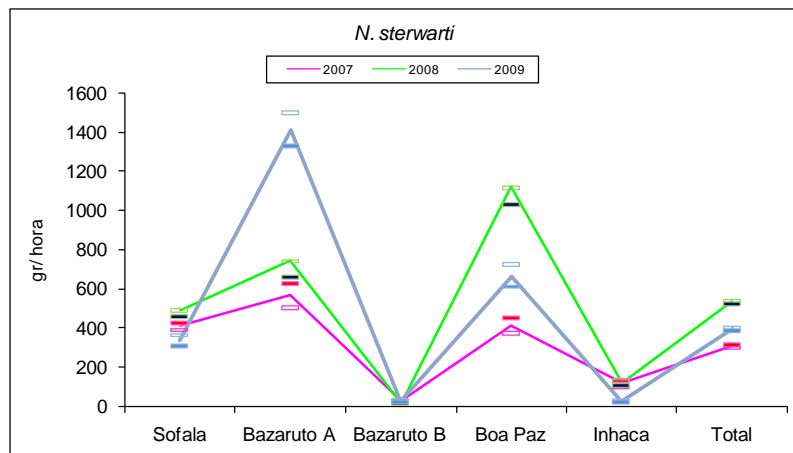


Figura 72. Rendimiento medio (g/hora) de *N. stewarti* (2007-2009)

Palinurus delagoae

La especie *P. delagoae* presentó en 2008 un rendimiento medio total inferior a 2007, concretamente 1788.8 g/hora y 2402.7 g/hora respectivamente, mientras que los obtenidos en el 2009 fueron muy superiores alcanzando un valor de 6993 g/hora (Figura 73). En 2007 se observó un elevado

rendimiento en la subárea de Boa Paz, sin embargo este resultado fue la captura de un único lance, lo que sugiere una agregación de la especie en esta zona en el momento de la pesca. En 2008 se observa que los rendimientos son relativamente parecidos en todas las subáreas de pesca, contrariamente a las observaciones de 2007, lo que sugiere una dispersión semejante en las diferentes subáreas. En este último año se observan unos elevados rendimientos en las tres zonas centrales (Desde Bazaruto A hasta Boa Paz), con un valor mínimo en Inhaca

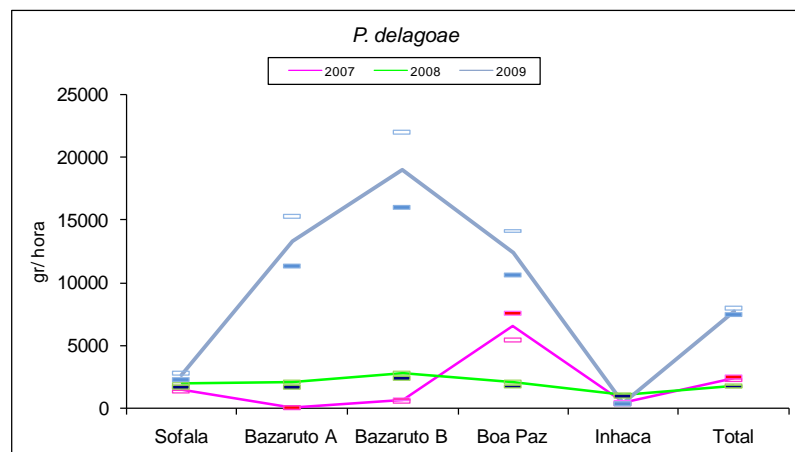


Figura 73. Rendimiento medio (g/hora) de *P. delagoae* (2007-2009)

Chaceon macphersoni

El cangrejo de la especie *C. macphersoni* en 2008 presentó un rendimiento medio total significativamente superior al rendimiento de 2007, concretamente 2531.8 y 1137.4 g/hora respectivamente. En el año 2009 este valor se sitúa en medio de los dos años anteriores con un valor de 1942 g/hora (Figura 74). El patrón espacial observado muestra bastante similitud a

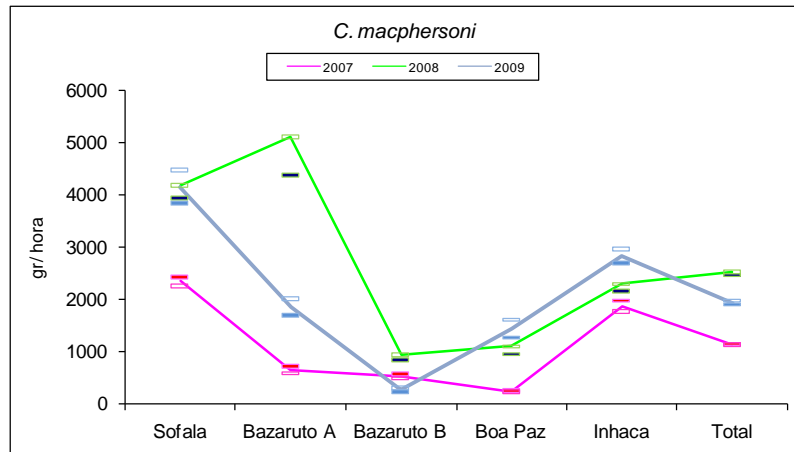


Figura 74. Rendimiento medio (g/hora) de *C. macphersoni* (2007-2009)

excepción del máximo valor obtenido en el 2008 en la zona de Bazaruto A. En los tres años de campañas presentan un elevado valor en la zona norte, disminuyendo este hasta alcanzar un mínimo en la zona central y de nuevo un aumento de rendimientos en la zona más la sur (Inhaca).

5.3 Comparación Biomasa de peces y cefalópodos (2007-2009).

Peces: Condrictios

La evolución de la biomasa absoluta de las tres especies de tiburones más abundantes en las tres campañas mostró un comportamiento bastante diferente en las tres especies (Figura 75). *C. moluccensis* presentó un incremento del 2007 al 2008 de algo más del 30 %, para luego descender en el 2009 a un valor ligeramente inferior al del 2007. En *S. mitsukurinii* ocurrió lo contrario, con descenso en 2008 e incremento en 2009, pero con variaciones menores de un año a otro. Por último, en *S. megalops* el descenso del 2007 al 2008 fue bastante drástico, con una caída de unas 20000 toneladas. Este valor de biomasa en 2008 se repitió en 2009.

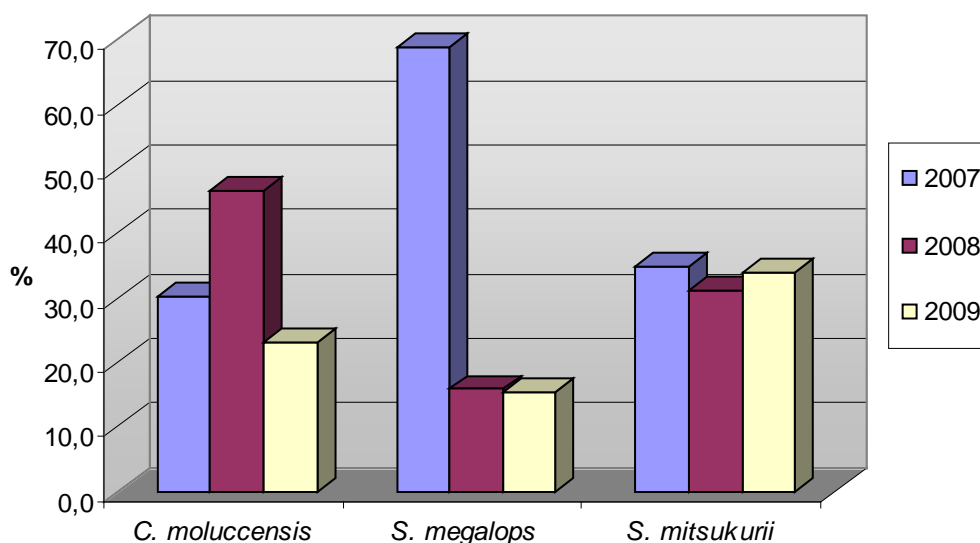


Figura 75. Estimaciones absolutas de biomasa de *C. moluccensis*, *S. megalops* y *S. mitsukurinii* para el periodo 2007-2009.

Peces: Osteíctios

Las siete especies de peces osteíctios analizados presentan comportamientos diferentes, observándose casos con cambios de biomasa bastantes importantes de un año a otro (Figura 76). Un claro ejemplo fue *M. paradoxus*, cuya biomasa se incrementó un 400% del 2007 al 2009, con capturas obtenidas únicamente en el sector sur de Inhaca. Por otro lado, *S. undosquamis* presentó una fuerte caída del 2007 al 2008 con una posterior recuperación en el 2009 que la situó en valores cercanos a los del 2007. Esta caída del 2007 al 2008, aunque no tan acusada como en la anterior especie, se observa también en *C. natalensis* y en *L. insidiator*, continuando la tendencia decreciente en 2009, que situó la biomasa de *C. natalensis* a algo menos de la mitad del valor registrado en 2007. *C. agassizi* y *N. annectens*, si bien registran un ligero descenso a lo largo del periodo analizado, las biomásas estimadas se mantienen en valores similares. La única especie que experimentó un incremento de biomasa en el 2008 fue *S. japonicus*, seguido de un descenso de la misma que la situó en los valores de inicio de la serie (Figura 76).

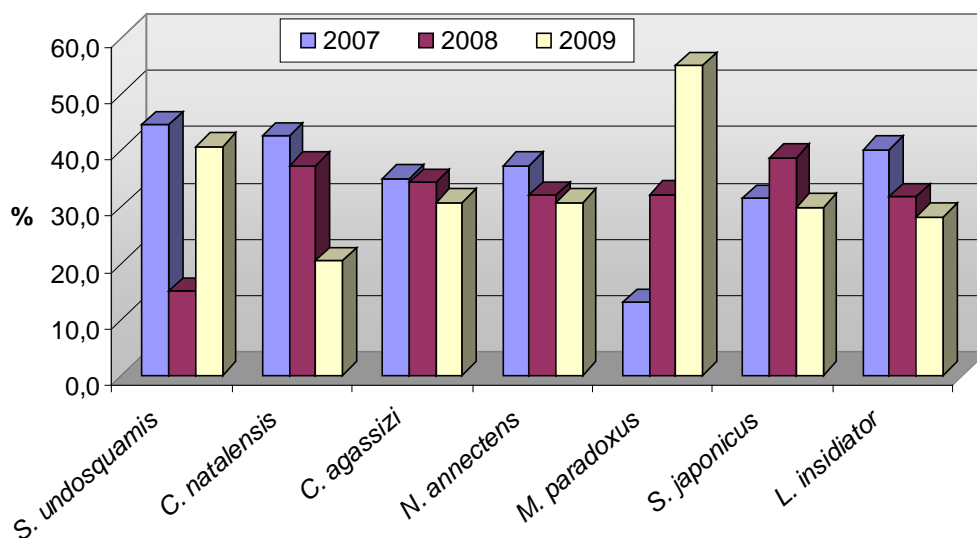


Figura 76. Estimaciones absolutas de biomasa de *S. undosquamis*, *C. natalensis*, *C. agassizi*, *N. annectens*, *M. paradoxus*, *S. japonicus* y *L. insidiator* para el periodo 2007-2009.

Cefalópodos

El análisis comparativo de las biomásas absolutas en las tres especies de cefalópodos analizados, muestra que *N. hawaiiensis* es la especie con mayor oscilación en la abundancia durante las tres campañas analizadas. Esta especie presenta un considerable descenso del 50% del 2007 al 2008, con un posterior incremento en el 2009 que la posiciona de nuevo muy cerca de las 20400 toneladas estimadas en 2007. Estas oscilaciones podrían estar relacionadas con condiciones oceanográficas adversas que hayan afectado al reclutamiento, dado que estas especies de vida corta y rápido crecimiento dependen en gran medida del éxito del reclutamiento (Figura 77).

En *S. acuminata* la tendencia fue descender progresivamente, pasando de 2960 toneladas en 2007 a 2280 toneladas en 2009. Sin embargo, *V. togata* presentó un ligero incremento del 2007 al 2008, repitiéndose en el 2009 prácticamente el mismo valor de biomasa que en el año anterior (Figura 77).

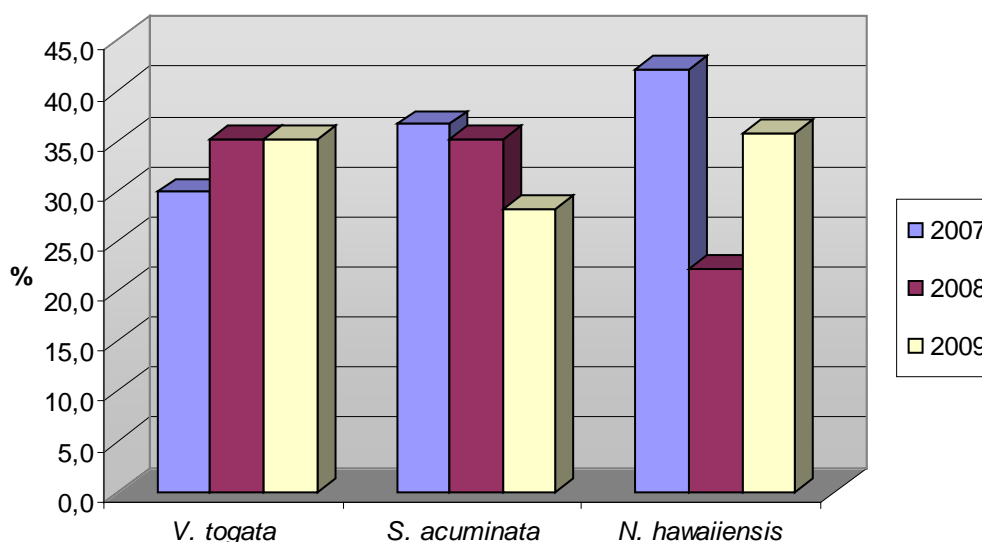


Figura 77. Estimaciones absolutas de biomasa de *V. togata*, *S. acuminata* y *N. hawaiiensis* para el periodo 2007-2009.

6. BIOLOGÍA DE LAS ESPECIES OBJETIVO DE CRUSTÁCEOS

En este capítulo se presentan los principales resultados de los aspectos biológicos analizados de las especies de crustáceos de interés comercial capturadas durante tres años consecutivos en aguas de Mozambique. Los datos proceden de los muestreos biológicos realizados a ejemplares de estas especies en las tres campañas realizadas (Mozambique 0307, Mozambique 0308 y Mozambique 0309). Los principales aspectos biológicos analizados han sido: sex-ratio, relaciones talla peso y madurez sexual, así como las posibles variaciones batimétricas, geográficas o temporales (de un año a otro), si las hubiese.

Las especies analizadas han sido: las gambas *Haliporoides thriarthrus vniroi*; carabineros *Aristaeopsis edwardsiana*; morunos *Aristaeomorpha foliacea*; alistados *Aristeus antennatus* y *Aristeus virilis*; *Penaeopsis balssi*; las cigalas *Metanephrops mozambicus* y *Nephropsis stewarti*; las langostas *Palinurus delagoae* y *Puerulus angulatus* y el cangrejo *Chaceon macphersoni*.

6.1 *Haliporoides thriarthrus vniroi*

Sex-ratio:

La proporción de hembras capturadas en las tres campañas fue superior a los machos, dando una sex ratio de 0,7:1 (M:H), que no ha mostrado diferencias entre los años analizados. Tampoco se aprecian diferencias significativas entre sectores geográficos, salvo un leve incremento de la proporción de machos en Boa Paz. Se ha podido observar una segregación sexual respecto a la batimetría, de modo que aunque la proporción de hembras es siempre superior a la de los machos, las proporciones varían de un estrato a otro. En el estrato de 400-500 m, la sex-ratio se equilibra más (0,9:1). En el estrato más profundo, la población de hembras triplica a la de los machos, con una sex-ratio de 0,3:1.

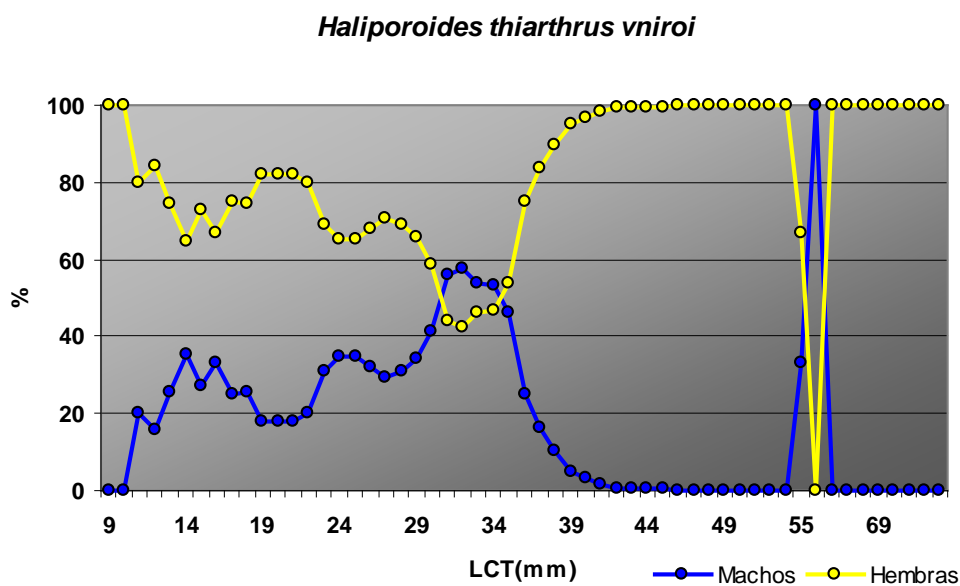


Figura 78. Proporción de sexos por rango de talla de *Haliporoides thriarthrus vniroi*.
N=11658

La proporción de sexos por rango de tallas (Figura 78) muestra un crecimiento diferencial por sexos, de modo que las hembras alcanzan mayor tamaño que los machos (a partir de 35 mm no se encuentran prácticamente machos). A excepción de un pequeño rango de tallas (31-35 mm), las hembras siempre son más abundantes que los machos, llegando incluso a cuadruplicar el número de estos.

Relación talla-peso:

Ajustando las relaciones talla-peso por sexos así como para el global de la población de *H.triarthrus*, se obtiene una nube de puntos que se adapta a una función potencial del tipo $y = a * x^b$, y con parámetros muy similares en todos los casos. En la figura 79 se presenta el ajuste global obtenido a partir de 2015 individuos. Los parámetros a y b y el coeficiente de regresión se presentan en la misma figura.

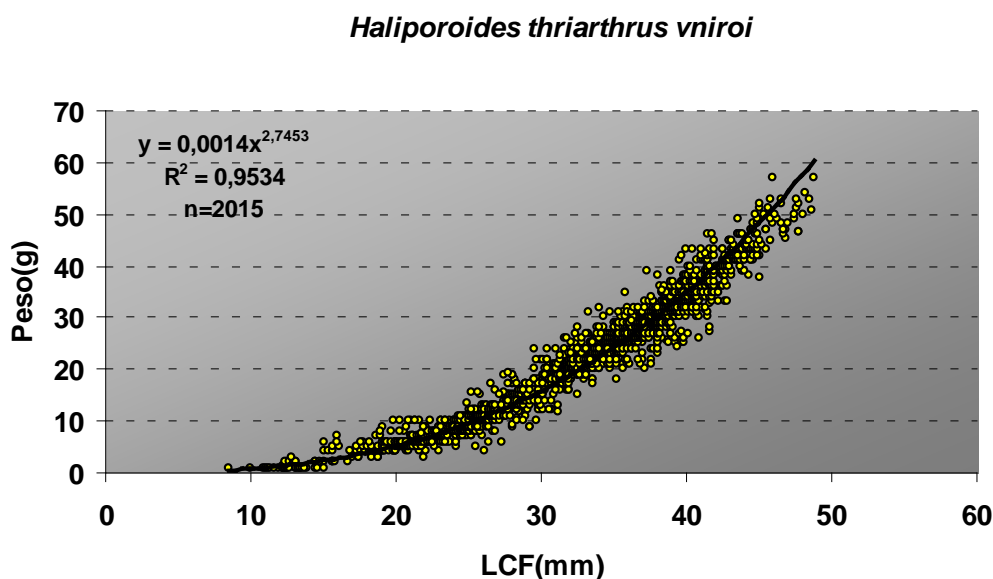


Figura 79. Relación talla-peso total de *Haliporoides thriarthrus vniroi*.

Madurez sexual:

En la Tabla XXXIV se presenta el porcentaje de machos que presentan el petasma fusionado, masa espermática en las coxas del quinto par de pereiópodos (como caracteres propios de machos maduros) o ambos caracteres a la vez. Estos porcentajes difieren de una campaña a otra. En general, los mayores porcentajes de machos maduros, en función de estas características, se encontraron en la campaña del 2007. En la campaña del 2009, la proporción de machos con ambos caracteres macroscópicos fue incluso mayor que en el 2007. Según estos datos, la mayor parte de la población de los machos estaba madura en el momento de la campaña. Sin embargo, la proporción de hembras maduras ha sido muy baja en los tres años analizados (ver Tabla XXXV). De esto se deduce que la especie no se encontraba en periodo reproductivo en el momento en que se hizo la campaña. La escasa proporción de hembras maduras pueden ser el remanente de una puesta anterior o bien marcar el inicio del periodo reproductivo.

Tabla XXXIV. Porcentaje de machos de *Haliporoides thriarthrus* con petasma fusionado, masa espermática y las dos características a la vez, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Machos con petasma unido	78.6	47.8	67.9
% Machos con masa espermática	71.4	45.3	68.4
% Machos con las 2 características	61.2	11.6	61.9

Tabla XXXV. Porcentaje de hembras maduras de *Haliporoides thriarthrus*, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	25.7	2.9	4.4

6.2 *Aristaeopsis (Plesiopeneaus) edwardsiana*

Sex-ratio:

La proporción de hembras de carabinero (*A. edwardsiana*) ha sido muy superior a la de machos, duplicándola en número. No se encuentran diferencias importantes en la proporción de sexos entre los años estudiados, ni entre sectores geográficos, aunque hay que tener en cuenta que apenas se han capturado individuos en Boa Paz e Inhaca. A pesar de que las hembras fueron más abundantes en todos los estratos batimétricos donde la especie ha estado presente, se han observado diferencias en las proporciones de ambos sexos con la profundidad, de modo que la proporción de machos ha aumentado con la batimetría. Así, de una sex ratio de 0,4:1 en el estrato de 400-500 m se pasó a proporciones de 0,7:1 a partir de 500 m.

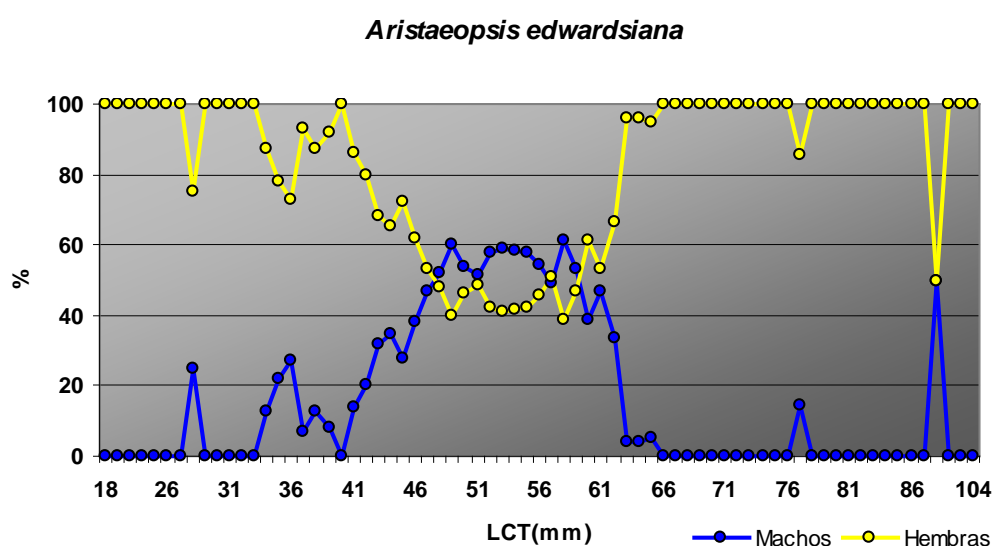


Figura 80. Proporción de sexos por rango de talla de *Aristaeopsis edwardsiana*.
N= 1487

Al igual que la especie anterior, el carabinero presenta un crecimiento diferencial por sexos de modo que las hembras alcanzan mayor tamaño que los machos (Figura 80). Entre 18 y 33 mm y por encima de 63 mm de talla del cefalotórax, casi el 100 % de individuos son hembras, excepto casos en los que el número de individuos es muy pequeño. En las tallas intermedias se aprecia que los machos llegan a superar en número a las hembras aunque en porcentajes siempre inferiores al 60%.

Relación talla-peso:

Se ha analizado la relación talla-peso de modo global a partir de 1080 individuos muestreados en las 3 campañas, obteniéndose un ajuste a una curva potencial del tipo $y = a \cdot x^b$ (ver figura 81), con parámetros y coeficiente de regresión en la propia figura.

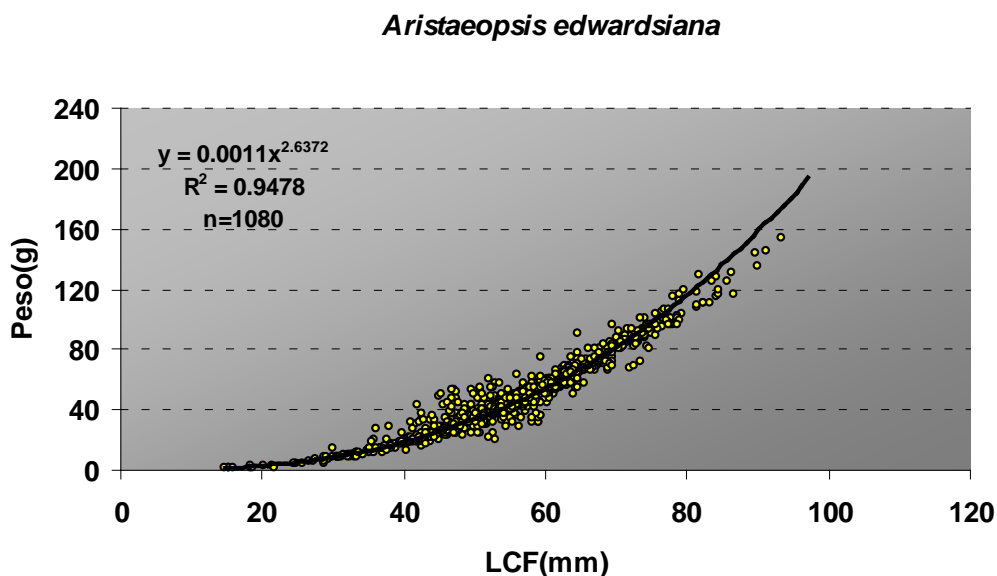


Figura 81. Relación talla-peso total de *Aristaeopsis edwardsiana*.

Madurez sexual:

Se ha analizado la proporción de machos que presentan el petasma fusionado, masa espermática en la base del quinto par de pereiópodos o ambos caracteres (Tabla XXXVI). Si se consideran maduros los individuos con ambos caracteres simultáneamente, la proporción de ellos ha sido muy baja en las tres campañas, con un valor máximo del 25% en la campaña del 2008.

Por su parte, el porcentaje de hembras maduras ha oscilado en las tres campañas entre un mínimo del 31% en la del 2008 y un máximo de 65% en 2007 (Tabla XXXVII). Estos valores hacen pensar, que a excepción del 2007, las campañas se realizaron al comienzo o finalización de la época de reproducción de la especie. Se ha calculado la talla de primera madurez con los datos del 2007, año en que el porcentaje de hembras maduras se consideró representativo de la época de maduración, resultando una L_{50} de 44,6 mm ($cv^*=0,058$). La figura 82 muestra la curva de madurez obtenida enfrentando la proporción de hembras maduras por rango de talla.

* cv = coeficiente de variación

Tabla XXXVI. Porcentaje de machos de *Aristaeopsis edwardsiana* que presentan petasma fusionado, masa espermática y las dos características a la vez, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Machos con petasma unido	18.5	26.2	17.2
% Machos con masa espermática	26.2	42.8	62.1
% Machos con las 2 características	15.3	24.8	14.5

Tabla XXXVII. Porcentaje de hembras de *Aristaeopsis edwardsiana* maduras y fecundadas, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	64.5	31.1	47.7
% Hembras fecundadas	34.1	34.1	16.9

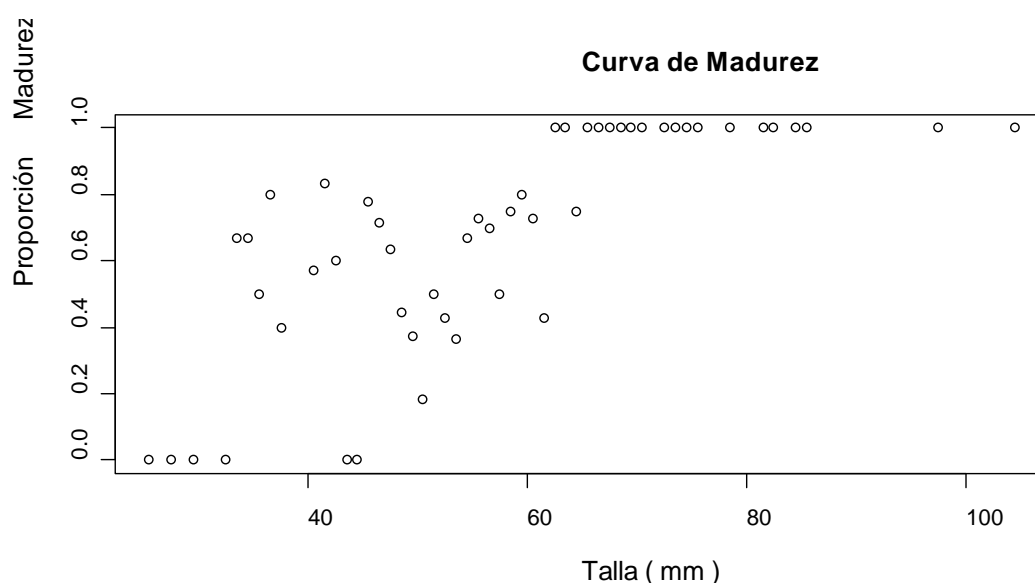


Figura 82. Proporción de hembras maduras por rango de talla de *Aristaeopsis edwardsiana*.

6.3. *Aristaeomorpha foliacea*

Sex-ratio:

A nivel global, la proporción de hembras en la población analizada fue casi el doble que la de machos. Sin embargo, si analizamos las 3 campañas por separado, se aprecian diferencias de una a otra: sex ratio de 0,7:1 en el año 2007, 0,5:1 en 2008 y 0,4:1 en el 2009. Es decir, la proporción de machos capturados ha disminuido a lo largo de los tres años. También se han apreciado diferencias de sex ratio por sector geográfico, de modo que en Inhaca el número de machos se reduce a la mitad, respecto al resto de los estratos. Pero las mayores diferencias se encuentran en relación a la batimetría, de tal forma que el porcentaje de machos ha ido incrementado con la profundidad, pasando de ser la mitad de las hembras en los estratos de 400-500 y 500-600 hasta una sex-ratio de 0,7:1 en el estrato más profundo.

En la figura 83 se representa la proporción de machos y hembras por rango de talla. Se observa un claro crecimiento diferencial por sexos, con hembras de mayor tamaño que los machos, siendo hembras el 100 % de los ejemplares mayores de 42 mm. En las tallas

intermedias, encontramos un rango con predominancia de hembras, que se alterna con otro con predominancia de machos, obteniéndose un equilibrio en torno a los 31 mm.

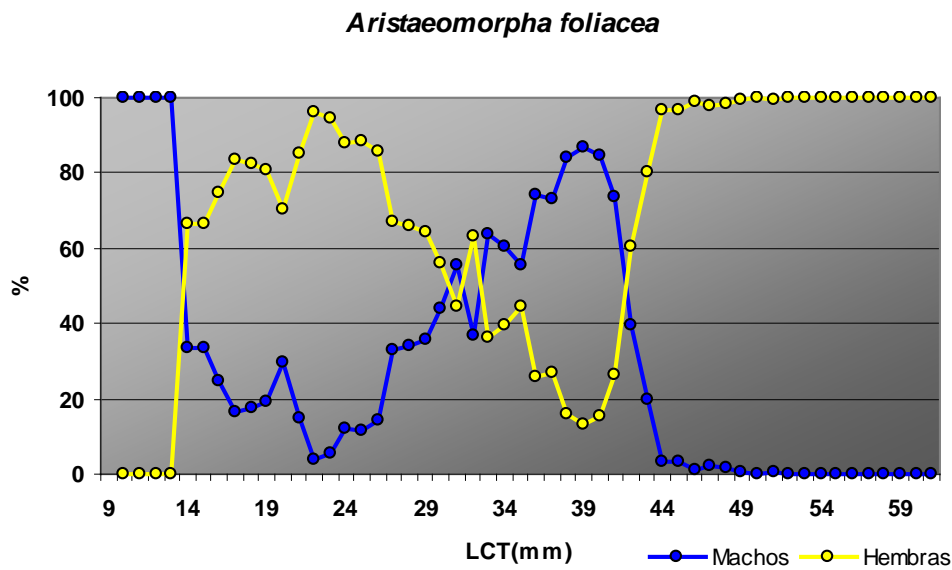


Figura 83. Proporción de sexos por rango de talla de *Aristaeomorpha foliacea*.
N= 4573

Relación talla-peso:

En la figura 84 se muestra la relación talla-peso del total de 740 ejemplares de *A. foliacea* muestreados en las campañas. La nube de puntos que resulta de relacionar ambas variables se ha ajustado a una curva potencial del tipo $y = a \cdot x^b$. En la propia gráfica se muestran los parámetros y el coeficiente de regresión de la curva.

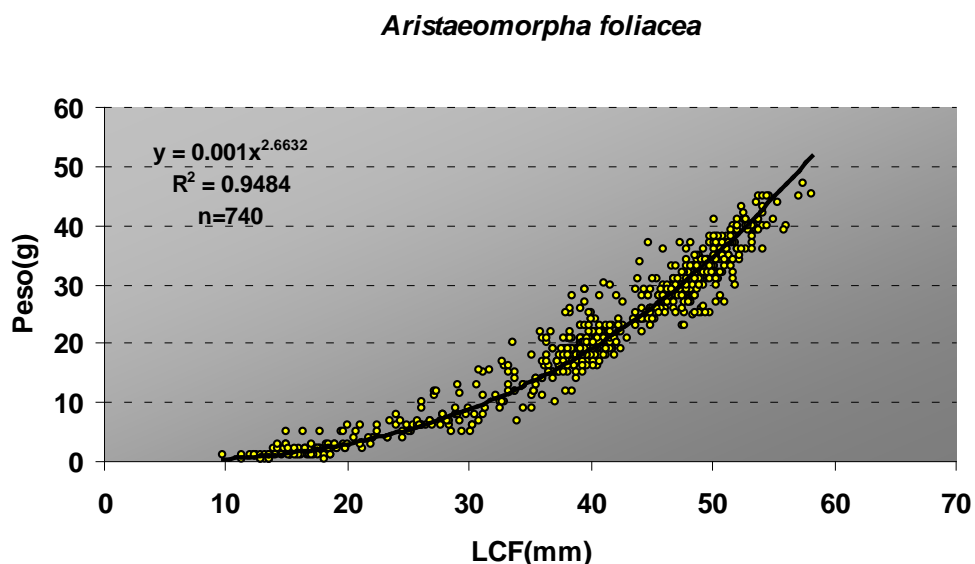


Figura 84. Relación talla-peso total de *Aristaeomorpha foliacea*.

Madurez sexual:

En la tabla XXXVIII se muestra el porcentaje de machos con petasma fusionado, masa espermática en las coxas del quinto par de pereiópodos o ambos caracteres. Si se consideran maduros los individuos que presentan simultáneamente ambas características, la proporción de machos maduros ha sido siempre inferior al 50%, con los mayores valores en la campaña del 2008.

En el caso de las hembras (Tabla XXXIX), los porcentajes de individuos maduros han sido inferiores al 50% en los tres años analizados. Pero mientras existe cierta similitud en las proporciones de hembras maduras y fecundadas en los años 2007 y 2009, en el año 2008, se dieron los valores mínimos de madurez de hembras de los tres años (8,5%). Por tanto, la especie no se encontraba en su periodo reproductivo en la época de realización de las campañas, aunque la presencia de hembras maduras hace pensar que se encuentra al inicio o la finalización del mismo.

Tabla XXXVIII. Porcentaje de machos de *Aristaeomorpha foliacea*, que presentan petasma fusionado, masa espermática y las dos características a la vez, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Machos con petasma unido	41.2	38.0	33.4
% Machos con masa espermática	17.6	28.2	40.5
% Machos con las 2 características	41.0	47.5	37.7

Tabla XXXIX. Porcentaje de hembras maduras y fecundadas de *Aristaeomorpha foliacea*., por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	41.5	8.5	35.6
% Hembras fecundadas	50.3	22.5	57.7

6.4. *Aristeus antennatus*

Sex-ratio:

A nivel global de las 3 campañas, la proporción de hembras en la población analizada fue muy superior a la de machos, con una sex ratio de 0.3:1 (M:H), no apreciándose variaciones importantes entre años ni estratos de profundidad. Sin embargo, sí se han observado ciertas variaciones geográficas en la sex ratio, siempre con predominio de las hembras, aunque en distinta proporción, de modo que la proporción de machos ha sido mínima en el banco de Sofala y Bazaruto A (sex ratio de 0,2:1) y máxima en Bazaruto B (0,7:1). En Inhaca, la población de hembras duplicaba la de los machos (sex ratio de 0,5:1). La especie no apareció en Boa Paz.

La figura 85 muestra el porcentaje de machos y hembras de *Aristeus antennatus* por rango de talla. En ella se puede observar que las hembras alcanzan mayor tamaño que los machos. A partir de tallas superiores a 31 mm de longitud de cefalotórax, la proporción de hembras supera el 50 % por rango de talla. Se puede considerar que a partir de 47 mm prácticamente la totalidad de la población es del sexo femenino. De igual manera, también se aprecia que todos

los individuos capturados menores de 14 mm fueron hembras. Entre 14 y 31 mm la proporción está muy igualada, siendo siempre las hembras las que predominan.

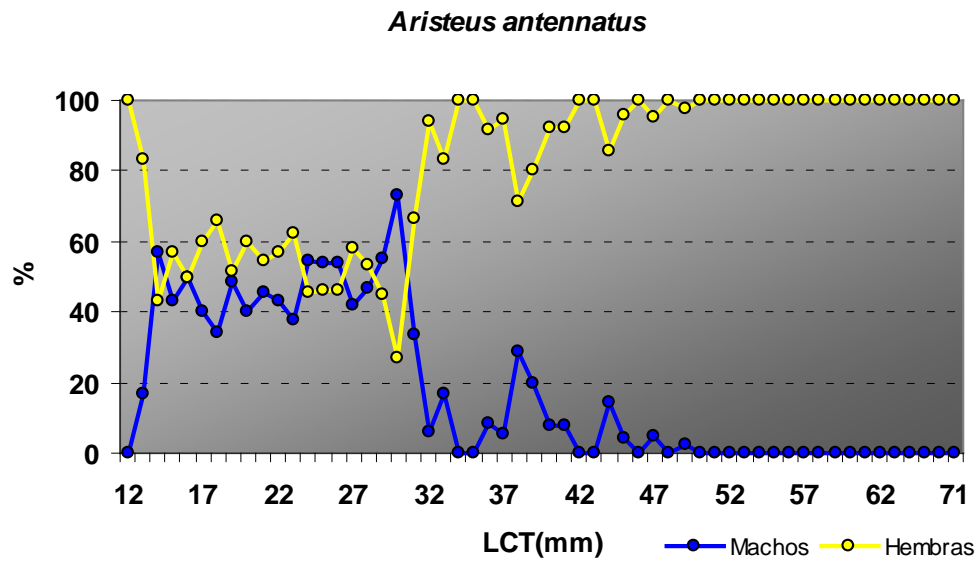


Figura 85. Proporción de sexos por rango de talla de *Aristeus antennatus*.
N=989

Relación talla-peso:

La relación talla-peso del total de la población analizada (558 ejemplares de *A. antennatus*) se muestra en la figura 86. Los puntos que relacionan ambas variables se han ajustado a una curva potencial del tipo $y = a * x^b$. Los parámetros a y b de la función potencial se muestran en la propia figura, así como el coeficiente de regresión de ambas variables.

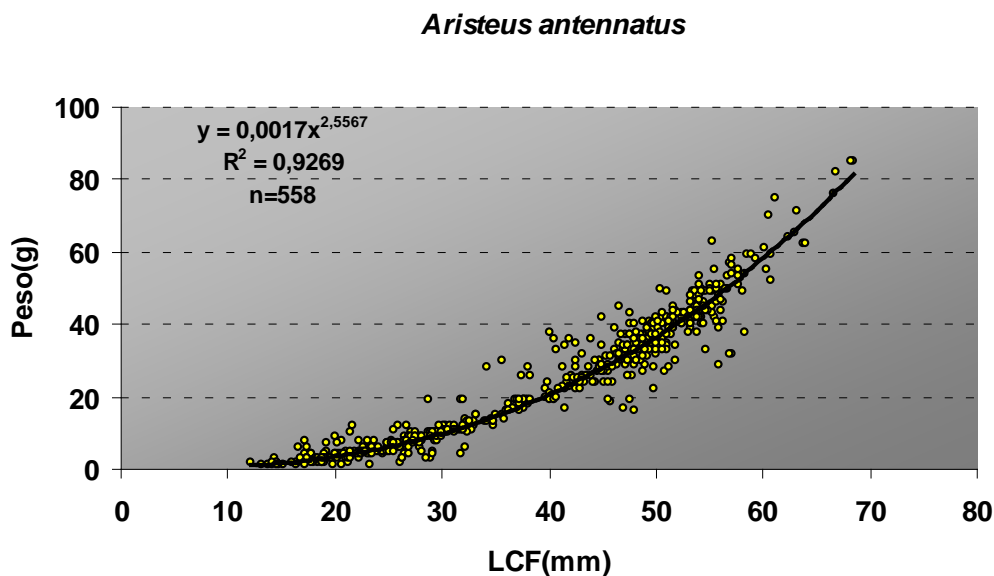


Figura 86. Relación talla-peso total de *Aristeus antennatus*.

Madurez sexual:

Se ha analizado el grado de maduración de los individuos de alistado *A. antennatus* separadamente por años y por sexos. En el caso de los machos, se ha calculado el porcentaje de éstos que tienen petasma fusionado, masa espermática en las coxas del quinto par de pereiópodos, o que reúnan las dos condiciones (Tabla XL). Considerando machos maduros aquellos que presentan ambas características simultáneamente, las proporciones del año 2008 y 2009, muestran que la mayor parte de la población estaba madura en el momento de la campaña. Este porcentaje es más elevado en el año 2009.

En la tabla XLI se observa que la proporción de hembras maduras ha superado al 50% de la población en las tres campañas realizadas, coincidiendo con elevados porcentajes de hembras fecundadas. Estos porcentajes han sido máximos en el año 2009 (cuando también se dio la mayor proporción de machos maduros) con el 72% de las hembras maduras y el 84% de las hembras fecundadas. Por ello, se han empleado los datos de este año para realizar las estimaciones de talla de primera madurez de hembras de *A. antennatus*. Se ha obtenido una L_{50} de 40 mm de longitud de cefalotórax ($cv= 0,028$). La Figura 80 representa la curva de madurez que relaciona las tallas frente a la proporción de hembras maduras.

Tabla XL. Porcentaje de machos de *Aristeus antennatus* que presentan petasma fusionado, masa espermática y las dos características a la vez, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Machos con petasma unido	42.7	65.4	70.4
% Machos con masa espermática	63.9	100.0	72.7
% Machos con las 2 características	45.8	60.4	69.1

Tabla XLI. Porcentaje de hembras de *Aristeus antennatus* maduras y fecundadas, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	54.9	51.7	72.2
% Hembras fecundadas	52.3	63.6	84.2

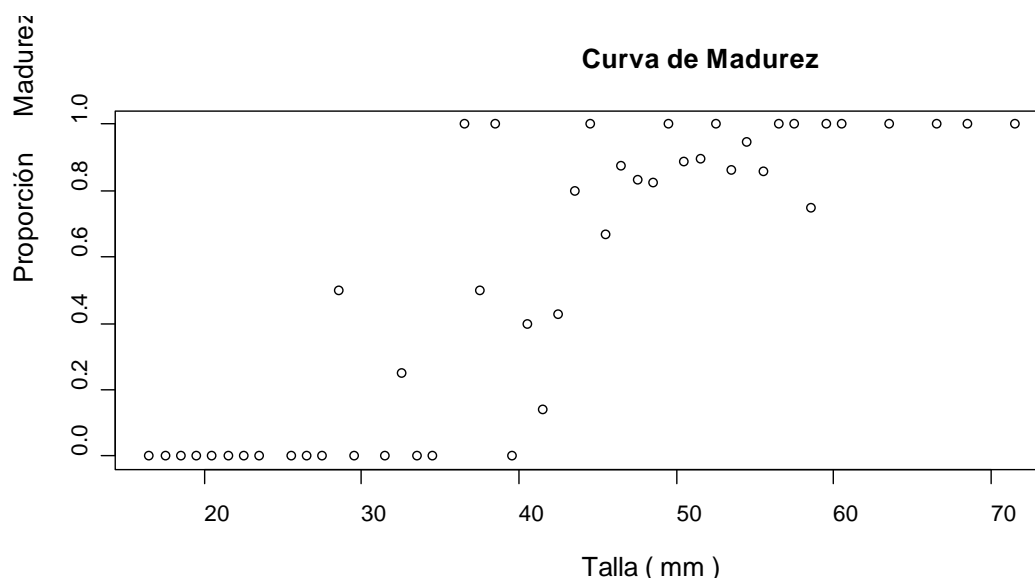


Figura 87. Proporción de hembras maduras por rango de talla de *A. antennatus*

6.5. *Aristeus virilis*

Sex-ratio:

La sex ratio obtenida para el total de alistados analizados fue de 0,5:1 (M:H), es decir, que la población de hembras duplica prácticamente a la de los machos. Esta sex ratio ha sido común en el 2007 y 2009, pero en el año 2008, la proporción de machos aumentó, alcanzando una sex ratio de 0,7:1. A pesar de que las hembras siempre fueron más abundantes, tanto por sectores como por estratos, se han observado pequeñas variaciones geográficas y batimétricas. Así, la proporción de machos es máxima en Bazaruto A (0,9:1) y mínima en Inhaca (0,4:1), mientras que en los demás sectores se mantiene en torno a 0,6:1. Batimétricamente, la proporción de machos y hembras se mantiene bastante constante, con un aumento de la proporción de machos en el sector de 200-400 m (sex ratio de 0,7:1), aunque en este dato es poco significativo, dado el reducido número de ejemplares capturados.

La figura 88 muestra la proporción de machos y hembras por rango de talla. Se observa un claro crecimiento diferencial por sexos, con hembras de mayor tamaño que los machos. A partir de 44 mm la totalidad de la población corresponde a hembras. Se aprecia una predominancia de machos respecto a las hembras en las tallas más pequeñas, entre 17-33 mm.

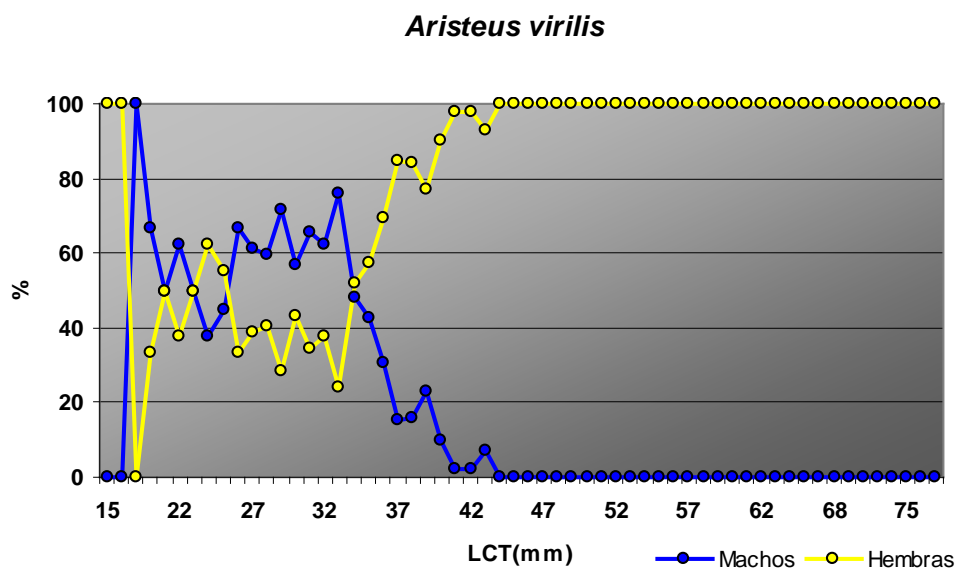


Figura 88. Proporción de sexos por rango de talla de *Aristeus virilis*.
N=1545

Relación talla-peso:

La relación talla-peso del total de la población de alistado muestreada para tal fin (818 ejemplares) es mostrada en la figura 89, así como los parámetros y coeficiente de regresión del ajuste a una función potencial.

Aristeus virilis

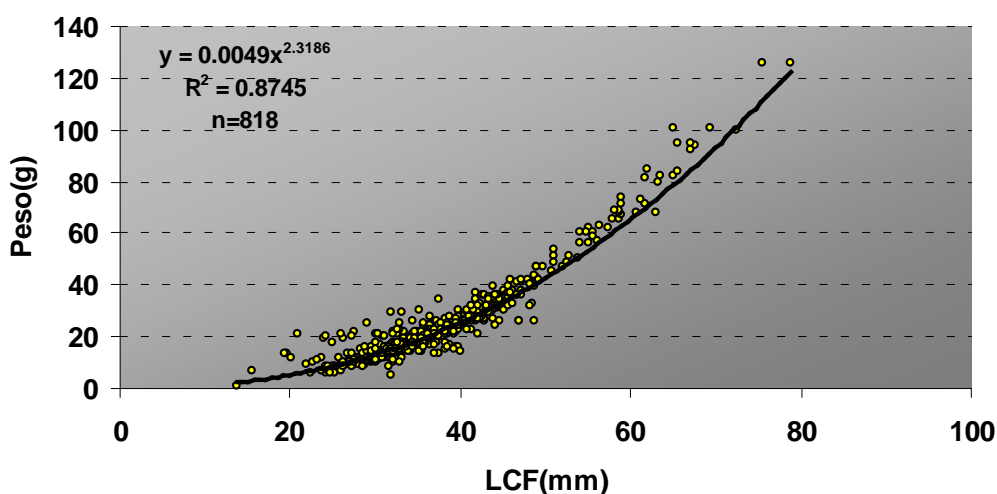


Figura 89. Relación talla-peso total de *Aristeus virilis*.

Madurez sexual:

Considerando maduros los machos con petasma fusionado y presencia de masa espermática en las coxas del quinto par de pereiópodos, la mayor parte de la población masculina estaba madura en las campañas del 2008 y 2009 (Tabla XLII). Sin embargo, la proporción de hembras maduras ha sido muy baja, en especial en los años 2008 y 2009 (Tabla XLIII). Por tanto, esta especie no se encontraba en periodo reproductor en el momento de ejecución de las campañas.

Tabla XLII. Porcentaje de machos de *Aristeus virilis* que presentan petasma fusionado, masa espermática y las dos características a la vez, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Machos con petasma unido	7.2	58.4	67.0
% Machos con masa espermática	36.2	70.5	76.6
% Machos con las 2 características	0.0	68.1	64.5

Tabla XLIII. Porcentaje de hembras de *Aristeus virilis* maduras y fecundadas, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	26.9	2.6	4.6
% Hembras fecundadas	56.3	6.4	22.7

6.6. *Penaeopsis balssi*

Sex-ratio:

De modo global no se aprecian diferencias entre la proporción de machos y hembras de *P. balssi* en las tres campañas realizadas (sex ratio 1:1). Sin embargo se pueden observar algunas variaciones en la proporción de sexos en función de los sectores geográficos y estratos batimétricos. Así, la sex ratio se decanta ligeramente hacia los machos en Sofala y Bazaruto B, mientras que en Boa Paz, ésta se invierte a favor de las hembras. No obstante, las variaciones son mayores con la profundidad, de modo que en el estrato más somero predominan las hembras (sex ratio de 0,7:1), en el estrato de 400-500 m la proporción de machos y hembras se iguala, y a medida que aumenta la profundidad, aumenta la proporción de los machos hasta llegar a duplicar a las hembras en el estrato más profundo. Estas variaciones indican una clara segregación batimétrica por sexos.

La figura 90 muestra el porcentaje de machos y hembras por rango de talla. Al igual que otros peneidos se observa un crecimiento diferencial por sexos, con hembras de mayor tamaño que los machos. De este modo, a partir de 36 mm de longitud cefalotorácica, prácticamente toda la población corresponde a individuos del sexo femenino.

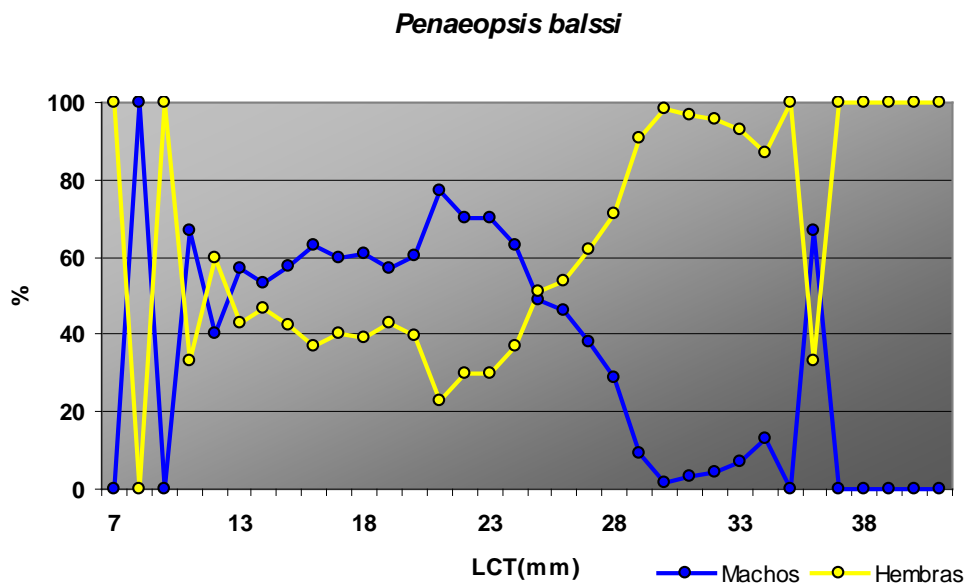


Figura 90. Proporción de sexos por rango de talla de *Penaeopsis balssi*.
N= 3790

Relación talla-peso:

Las relaciones talla-peso de la población, se han ajustado a una función potencial del tipo $y=a \cdot x^b$, obteniéndose los parámetros de ajuste mostrados en la Figura 91.

Penaeopsis balssi

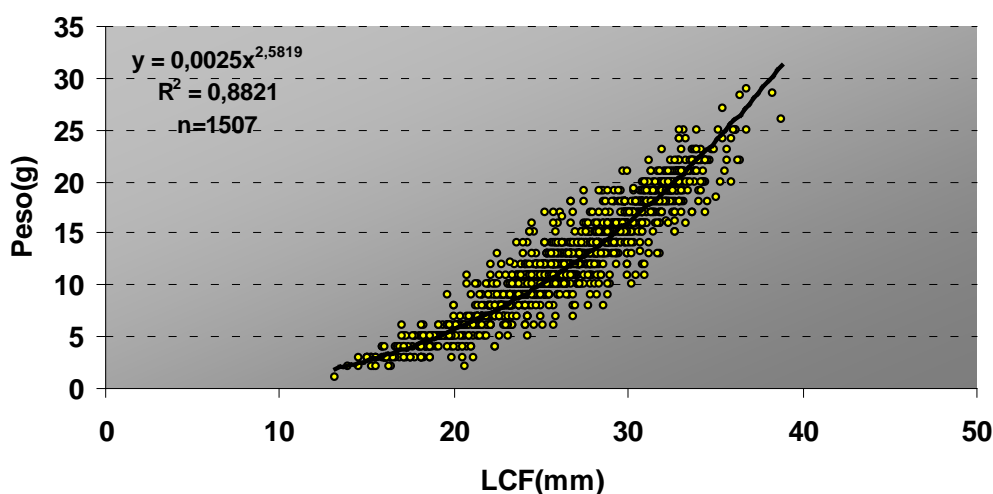


Figura 91. Relación talla-peso total de *Penaeopsis balssi*.

Madurez sexual:

El análisis de la madurez de los machos (Tabla XLIV) muestra que la mayoría de individuos analizados estaban maduros en el momento de la campaña, con proporciones del 97% (en el año 2008) y 71% (en el 2009). La proporción de hembras maduras ha variado en las tres campañas (Tabla XLV), desde valores máximos en el 2007 (87% de la población) hasta valores mínimos en el 2009 (47%). Además, el porcentaje de hembras fecundadas fue elevado en el 2007 (73%) pero muy bajo en los otros dos años. Por ello se han empleado los datos del 2007 para el cálculo de la talla de primera madurez de las hembras de *P. balssi*, obteniéndose una L_{50} de 27 mm ($cv=0,021$). La figura 100 muestra la curva de madurez obtenida con los datos del 2007.

Tabla XLIV. Porcentaje de machos de *Penaeopsis balssi* que presentan petasma fusionado, masa espermática y las dos características a la vez, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Machos con petasma unido	-	96.3	85.2
% Machos con masa espermática	-	97.6	82.1
% Machos con las 2 características	-	97.0	71.8

Tabla XLV. Porcentaje de hembras de *Penaeopsis balssi* maduras y fecundadas, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	86.9	56.6	47.1
% Hembras fecundadas	72.8	6.7	0.4

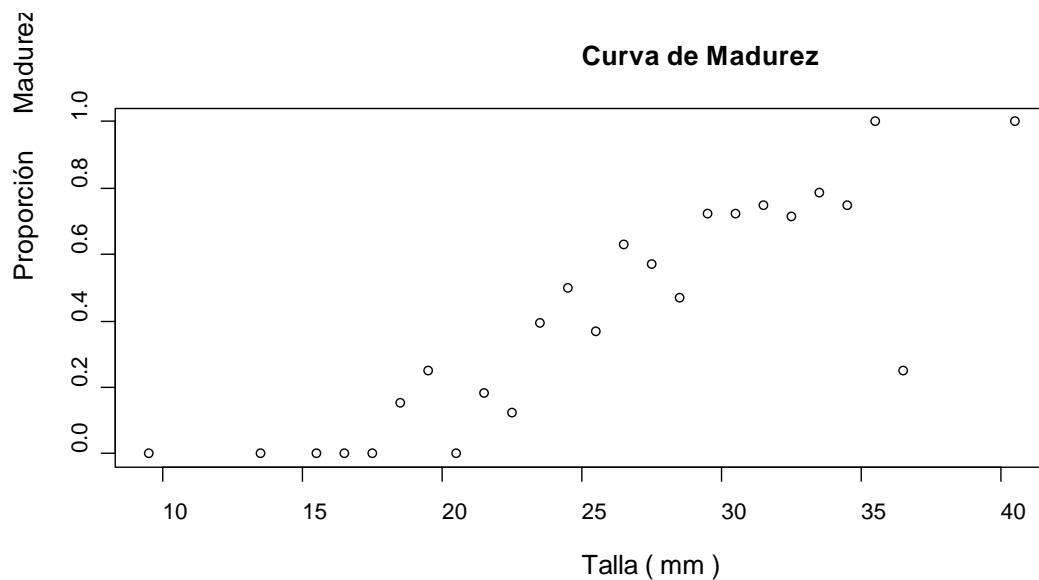


Figura 92. Proporción de hembras maduras de por rango de talla de *Penaeopsis balssi*.

6.7. *Metanephrops mozambicus*

Sex-ratio:

La proporción de sexos de la población de cigalas *M. mozambicus* analizada fue bastante equitativa, resultando una sex ratio global de 1:1 (M:H), con pequeñas variaciones a favor de los machos o hembras según el año y sector. Así, en los sectores situados más al norte, la sex ratio se decanta a favor de los machos, mientras que en los sectores situados al sur, predominan las hembras. La especie siempre ha estado ausente en Bazaruto B. Batimétricamente, se observa un ligero aumento de la proporción de machos con la profundidad.

Figura 93. Proporción de sexos por rango de talla de *Metanephrops mozambicus*.
N=1019

En la figura 93 se muestra la proporción de ambos sexos por rango de talla. La población está muy mezclada hasta tallas en torno a los 55 mm, a partir de las cuales predominan los machos sobre las hembras, aunque siguen apareciendo hembras de gran tamaño.

Relación talla-peso:

En la figura 93 se muestra la relación talla-peso del total de 846 ejemplares muestreados para ello. En la misma figura se presentan parámetros del ajuste a una función potencial ($y = a * x^b$) así como el coeficiente de regresión de ambas variables.

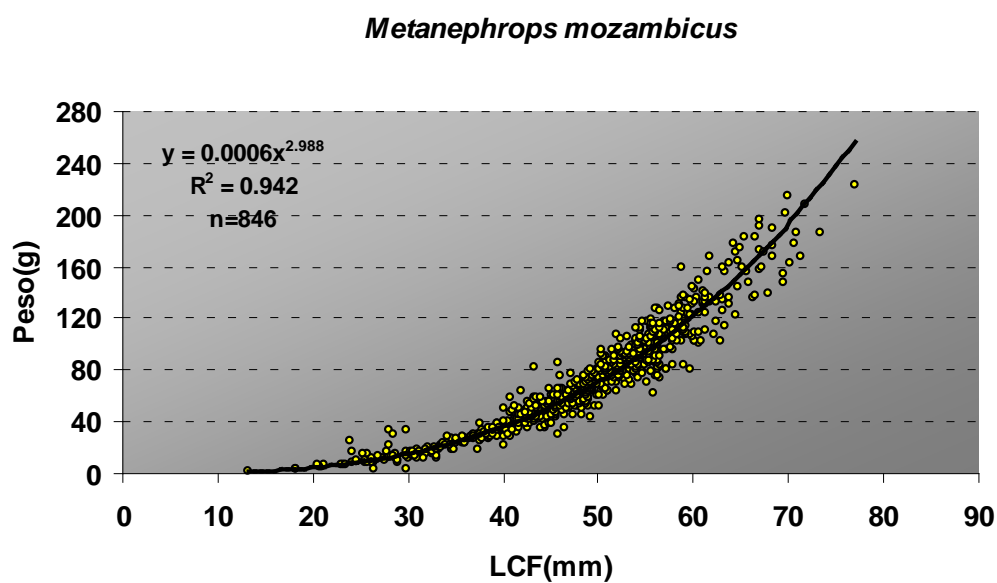


Figura 94. Relación talla-peso total de *Metanephrops mozambicus*.

Madurez sexual:

La tabla XLVI muestra el porcentaje de hembras maduras y ovadas para cada una de las campañas. En general, el porcentaje de hembras maduras ha sido elevado en las tres campañas analizadas, oscilando entre el 64% del 2008 y el 78% del 2009. Sin embargo, fue en el 2008 cuando se detectó la mayor proporción de hembras ovadas (63%). Estos datos muestran que las campañas se realizaron durante la época de reproducción de la especie. Tomándose los datos del 2007, se han realizado los ajustes de los mismos a una función logística, obteniendo la curva de madurez de la Figura 95. Se ha calculado la talla de primera madurez de las hembras de *M. mozambicus*, estimándose una L_{50} de 39,6 mm de longitud de cefalotórax ($cv=0,037$).

Tabla XLVI. Porcentaje de hembras de *Metanephrops mozambicus* maduras y ovadas, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	77.5	63.9	74.8
% Hembras ovadas	34.0	62.6	35.4

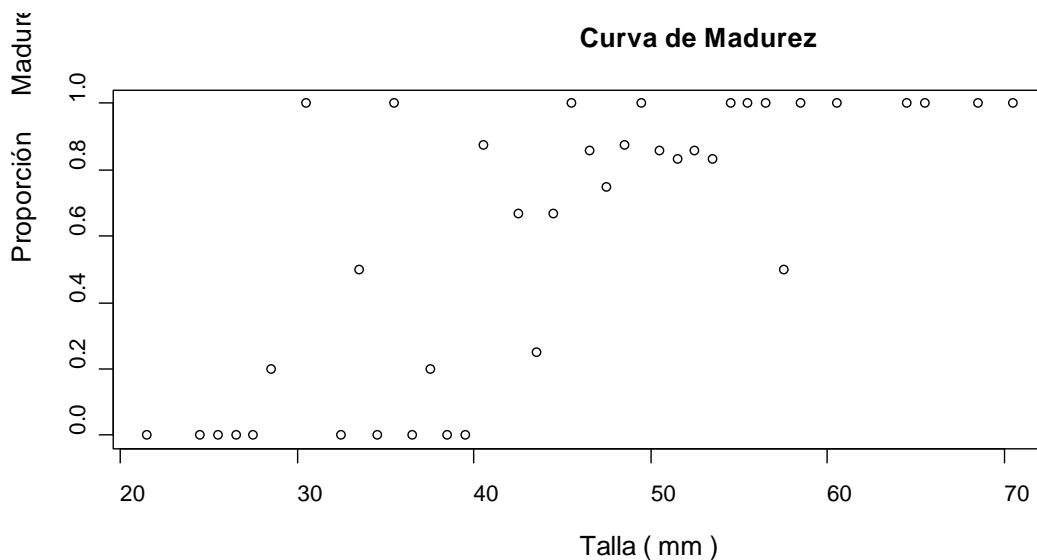


Figura 95. Proporción de hembras maduras por rango de talla de *Metanephrops mozambicus*.

6.8. *Nephropsis stewarti*

Sex-ratio:

La población de hembras fue siempre superior a la de los machos, mostrando una sex ratio de 0.7:1 (M:H), proporción que se mantiene en los tres años analizados. No obstante, se aprecian importantes variaciones de la composición por sexos por sector geográfico y estrato batimétrico. Mientras en el norte del área prospectada (sectores de Sofala y Bazaruto A) la proporción de sexos está muy igualada, en la zona más meridional, concretamente en el sector de Boa Paz, donde la especie fue muy abundante, la población de hembras es más del doble que la de los machos. Bazaruto B no ha sido considerado en el análisis, dado el reducido número de individuos capturados. Por el mismo motivo no se ha tenido en cuenta el estrato más somero en el análisis de las variaciones batimétricas de la sex ratio. El porcentaje de machos ha aumentado con la profundidad, aunque las hembras siempre han predominado, de modo que mientras en el estrato de 400-500 m de profundidad, las hembras duplican en número a los machos, esta diferencia entre sexos se hace algo menor en los estratos más profundos.

El porcentaje de machos y hembras por rango de talla (Figura 95), no muestra un crecimiento diferencial entre sexos. Sin embargo, la proporción de machos ha sido algo mayor en tallas entre 26 y 33 mm, mientras que las hembras han sido predominantes en tallas superiores, entre 34-47 mm. Por encima de esta talla han aparecido individuos de ambos sexos, sin predominio claro de ninguno de ellos.

Relación talla-peso:

Ajustando las relaciones talla-peso del total de la población de *N. stewarti*, obtenemos que la nube de puntos se ajusta a una función potencial del tipo $y = a \cdot x^b$. En la figura 97 se muestra el ajuste de los puntos a la función potencial, mostrando los valores de los parámetros a y b y del coeficiente de regresión obtenido.

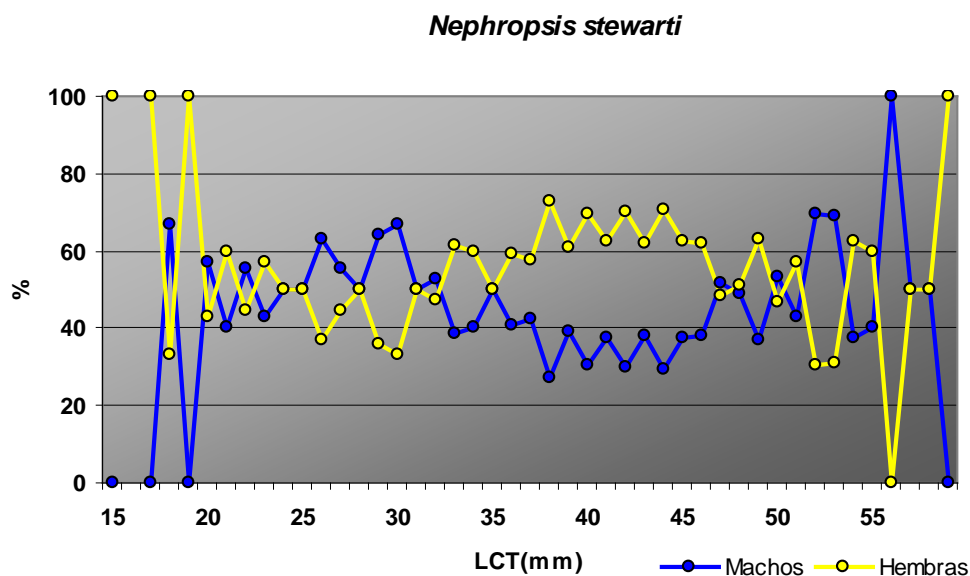


Figura 96. Proporción de sexos por rango de talla de *Nephropsis stewarti*.
N=1227

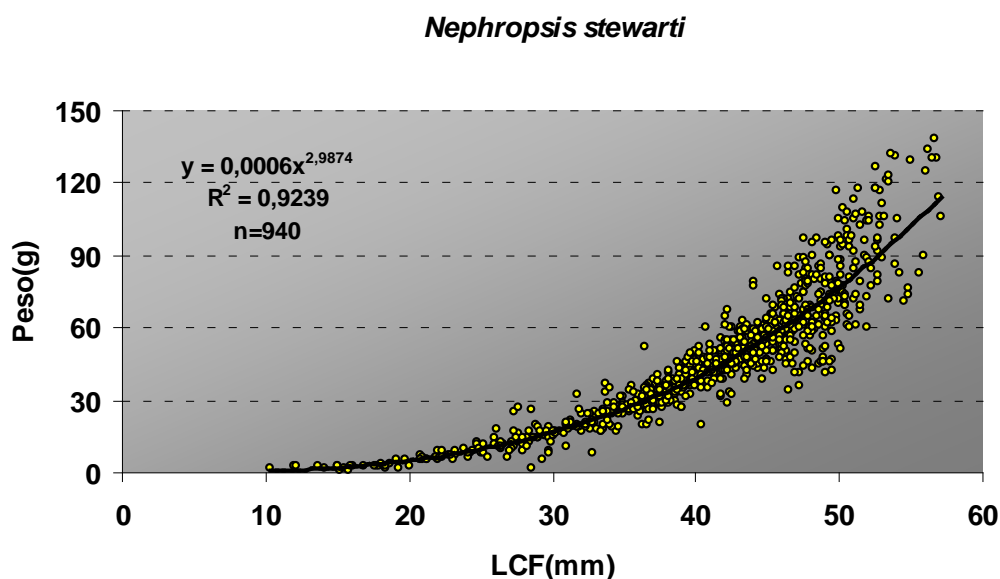


Figura 97. Relación talla-peso total de *Nephropsis stewarti*.

Madurez sexual:

En la Tabla XLVII se recopila el porcentaje de hembras maduras y el porcentaje de hembras ovadas del total de individuos de *N. stewarti* muestreado en las tres campañas. En las dos primeras campañas aproximadamente la mitad de la población de hembras estaba madura, mientras que en la del 2009 se encontró la mayor proporción de hembras maduras (65%). Sin embargo, fue en el 2008 cuando se dieron las mayores proporciones de hembras ovadas (23%). Se han ajustado los datos del 2009 a una función logística, obteniéndose la curva de madurez (Figura 98). Además, se ha calculado la talla de primera madurez de las hembras de *N. stewarti*, resultando una L_{50} de 37,4 mm (cv de 0,034).

Tabla XLVII. Porcentaje de hembras de *Nephropsis stewarti* maduras y ovadas, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	49.3	49.1	64.9
% Hembras ovadas	6.5	22.5	14.3

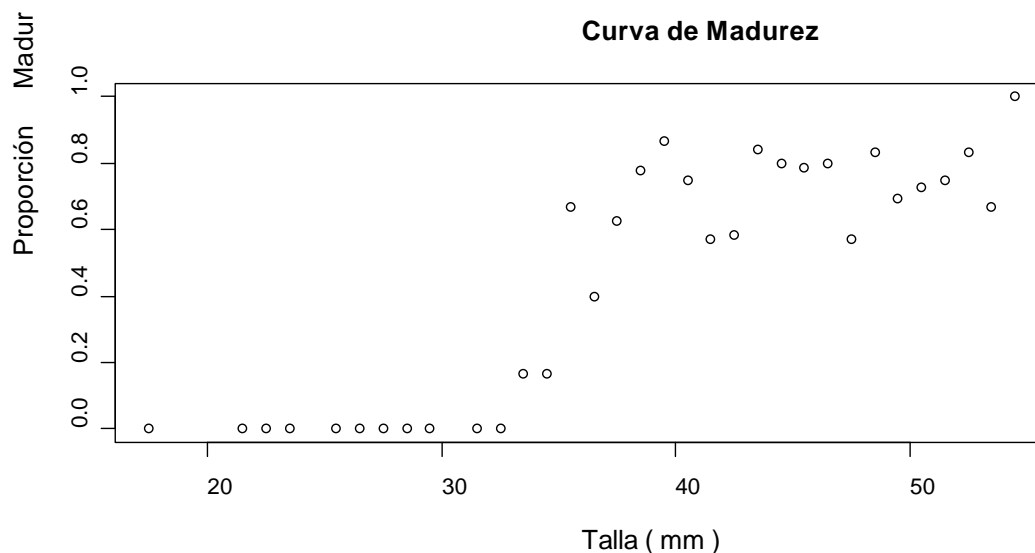


Figura 98. Proporción de hembras maduras por rango de talla de *Nephropsis stewarti*.

6.9. *Palinurus delagoae*

Sex-ratio:

La sex ratio (M:H) de la langosta *P. delagoae* obtenida para el global de las tres campañas, fue de 1:0,7 es decir, los machos fueron predominantes en las poblaciones de langosta muestreada. Se han apreciado muy leves variaciones de un año a otro, con una ligera disminución de los machos en el 2008, seguida de un nuevo incremento en el 2009. Aunque los machos siempre han sido predominantes en toda el área de estudio, se han observado ciertas variaciones en la proporción de sexos por sector geográfico, de modo que en los sectores de Bazaruto A e Inhaca, la población de machos prácticamente duplica a la de hembras, mientras que en Inhaca, la proporción de sexos está mucho más equilibrada (1:0,9). En Sofala y Bazaruto B, la sex ratio se mantiene en torno a los valores dados de 1:0,7-1:0,8.

De igual modo, se han detectado variaciones en función de la profundidad, de modo que en los estratos más somero (200-400) y más profundo (500-600) de su área de distribución han predominado los machos (sex ratios de 1:0,6 y 1:0,8, respectivamente), mientras que en el estrato intermedio, ha habido un ligero predominio de hembras (sex ratio de 0,9:1)

En la figura 99 se muestra la proporción de machos y hembras por rango de talla. Se observa que la proporción de machos ha sido superior a la de hembras en todo el rango de tallas analizado (salvo pocas excepciones). Además, a partir de tallas superiores a 136 mm, el 100% de la población corresponde a machos. De este último dato se deduce un crecimiento diferencial por sexos, con los machos alcanzando tallas superiores a las de las hembras.

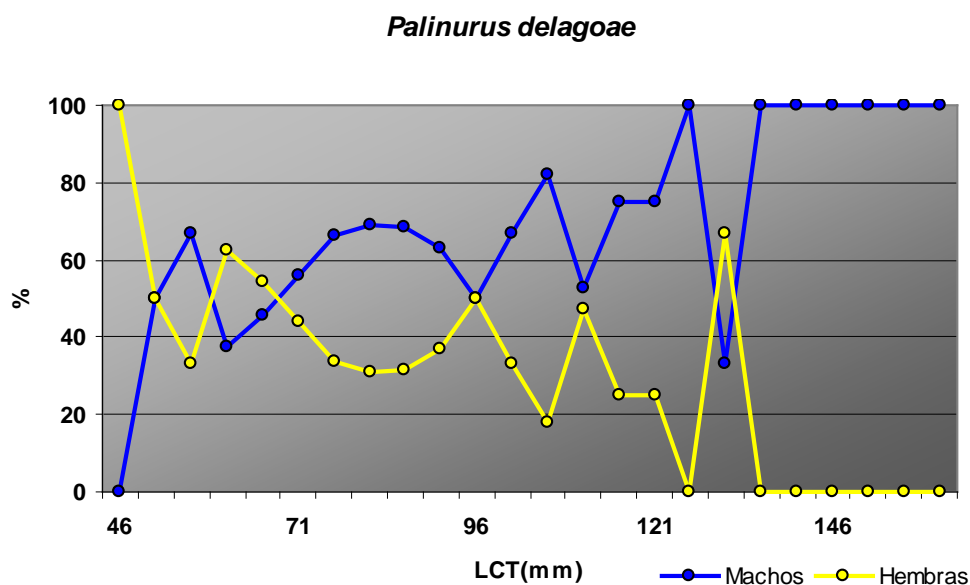


Figura 99. Proporción de sexos por rango de talla de *Palinurus delagoae*.
N=1555

Relación talla-peso:

En la figura 100 se muestra la relación talla-peso del total de 952 ejemplares muestreados en las tres campañas, así como los parámetros de ajuste a una función potencial del tipo $y = a \cdot x^b$.

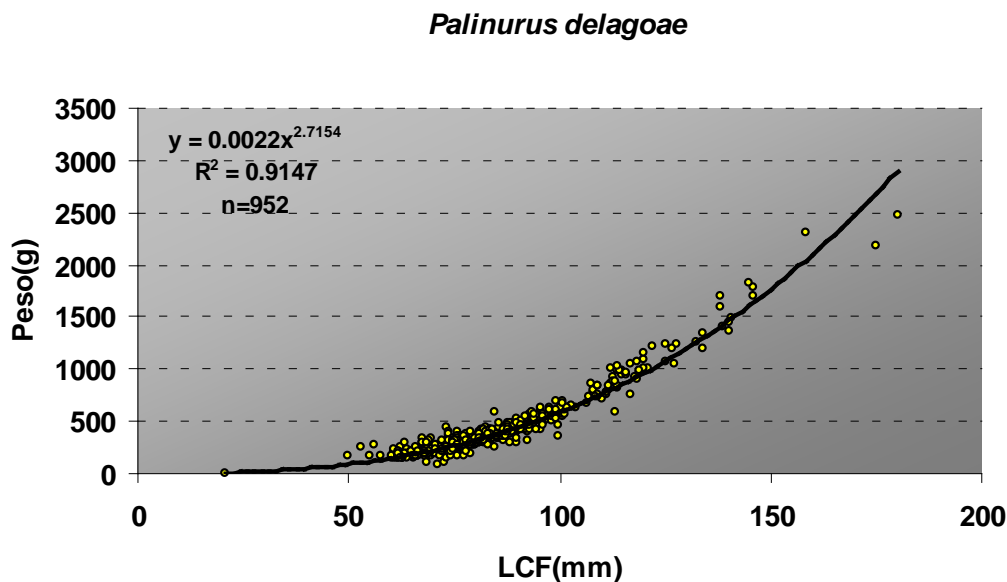


Figura 100. Relación talla-peso total de *Palinurus delagoae*.

Madurez sexual:

Se ha analizado la proporción de hembras de langosta (*P. delagoae*) maduras, así como la proporción de las que estaban ovadas en el momento de las campañas. En los años 2008 y 2009, las hembras maduras constituyeron más de la mitad de la población muestreada.

Además en el 2009, también la mitad de las hembras estaban ovadas, localizándose todas ellas en el estrato de profundidad más somero.

Para la obtención de la curva de madurez (Figura101) y cálculo de la talla de primera madurez de las hembras, se han empleado los datos del 2009, ya que con diferencia, es el año en el que se han capturado y muestreado mayor número de ejemplares. Estos cálculos proporcionan una L_{50} de 75 mm de longitud cefalotorácica ($cv= 0,012$).

Tabla XLVIII. Porcentaje de hembras de *Palinurus delagoae* maduras y fecundadas, por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% Hembras maduras	35.1	55.4	53.3
% Hembras ovadas	25.7	6.5	50.8

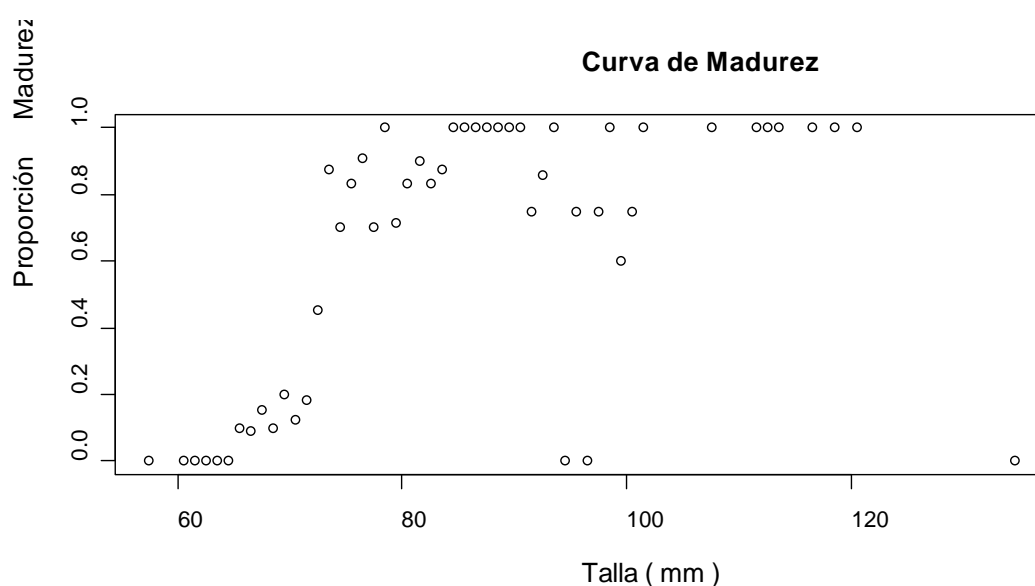


Figura 101. Proporción de hembras maduras por rango de talla de *P. delagoae*

6.10 *Puerulus angulatus*

Aunque no es una especie objetivo en estas campañas, en este apartado se hace referencia a la biología de la langosta *P. angulatus*, dado su potencial interés comercial. Además, esta especie curiosamente aparece en una zona muy restringida del área de estudio (en un solo lance, el mismo en los tres años), pero en elevada abundancia. A continuación se hace una breve descripción de los aspectos biológicos analizados, a partir de los muestreos biológicos realizados en los lances puntuales de aparición de esta especie.

Sex-ratio:

La langosta *P. angulatus* únicamente aparece en Sofala, y dentro de este sector, se localiza en el estrato más somero de 200-400 m, con una clara predominancia de los machos respecto a las hembras (sex ratio de 1:0,6).

En la figura 102, en la que se representan los porcentajes de machos y hembras por rango de talla, se aprecia un crecimiento diferencial entre sexos, de modo que las hembras alcanzan mayor tamaño que los machos. A tallas menores de 55 mm, la población está compuesta por machos exclusivamente, mientras que a tallas superiores a 67 mm sólo aparecieron hembras.

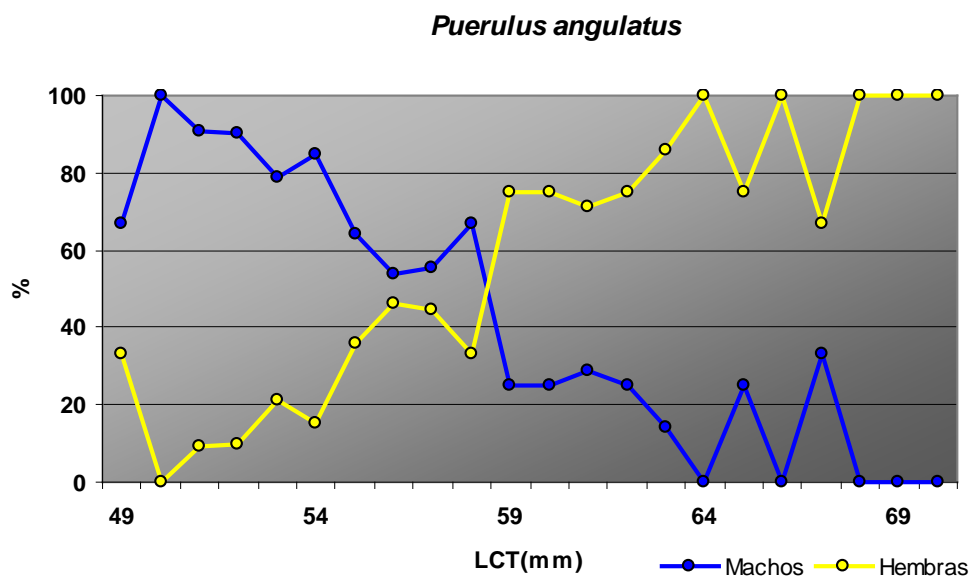


Figura 102.- Proporción de sexos por rango de talla de *Puerulus angulatus*.
N=179

Relación talla-peso:

Debido al reducido número de individuos capturados en los tres años, sólo se han utilizado 179 ejemplares para realizar el ajuste talla-peso (Figura 105). Aún así, la nube de puntos se ajusta a una curva potencial del tipo de las anteriores con un coeficiente de regresión aceptable.

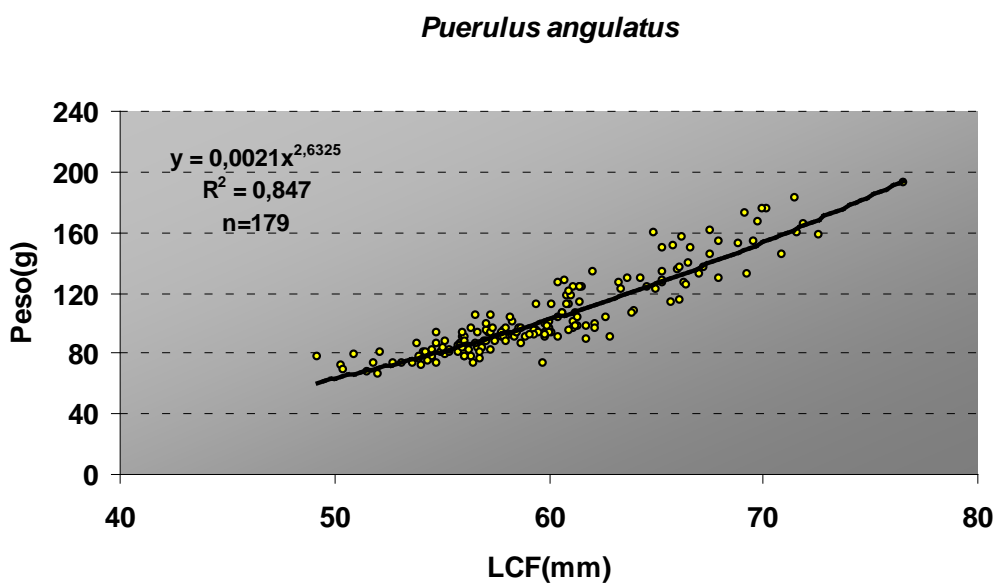


Figura 103. Relación talla-peso total de *Puerulus angulatus*.

Madurez sexual:

El número de hembras capturadas en los tres años de estudio fue muy reducido, por lo que los porcentajes de hembras maduras y/u ovadas obtenidos no es en ningún caso significativo (Tabla XVIII). En el 2009 se capturó el mayor número de hembras (n= 46 ejemplares), mostrando un 61 % de hembras maduras y un 93% ovadas. A pesar de estos elevados porcentajes, el reducido número de individuos resulta insuficiente para realizar una buena estimación de la talla de primera madurez.

Tabla XVIII. Porcentaje de hembras de *Puerulus angulatus* maduras por campaña realizada.

	2007	2008	2009
% hembras maduras	90.0	44.4	60.9
% hembras ovadas	40.0	66.7	93.4

6.11 *Chaceon macphersoni*

Sex-ratio:

A nivel global, la proporción de machos de cangrejo *Ch. macphersoni* en la población analizada es superior a la de las hembras (1:0.7), aunque se aprecian diferencias entre los años analizados. Así, mientras que en los dos primeros años, las sex ratio era más equitativa (1:0,9 y 1:0,8, en 2007 y 2008, respectivamente), en el 2009, la población de machos duplicó a la de hembras (1:0,5). También existen variaciones de la proporción de machos y hembras en función de la profundidad y área geográfica. En ciertos sectores se aprecia una clara predominancia de machos, como es el caso del banco de Sofala y Bazaruto B, ambos con sex ratio de 1:0,6, es decir, con prácticamente el doble de machos que de hembras. Los machos predominan en proporción mucho mayor (1:0,3) en el sector más meridional de Inhaca, Sin embargo, en los sectores de Bazaruto A y Boa Paz, la proporción de hembras es mayor que la de machos, con sex ratio de 0,8:1, en ambos casos.

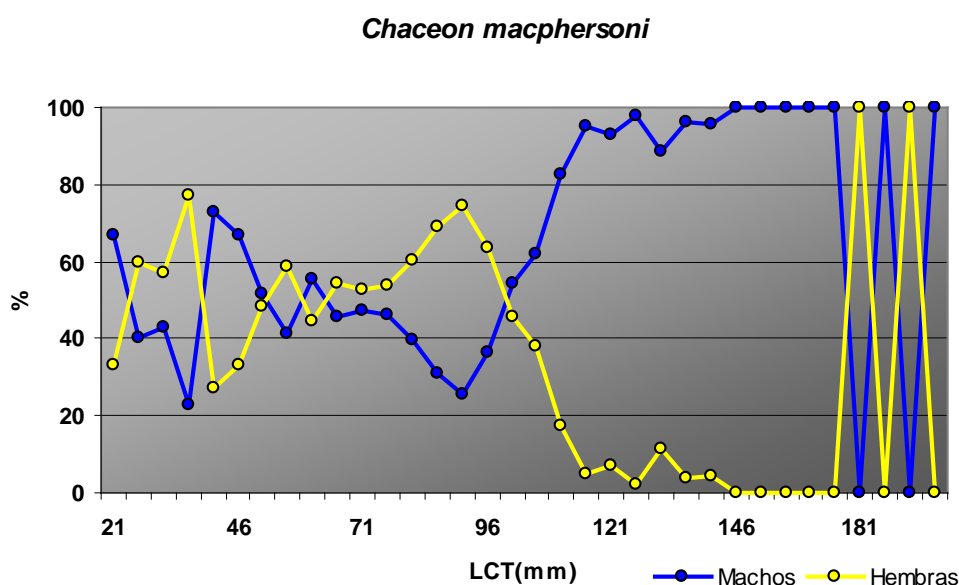


Figura 104. Proporción de sexos por rango de talla de *Chaceon macphersoni*.
N=1026

Del mismo modo, se aprecian variaciones batimétricas de la proporción de sexos. En el estrato más somero la población está equilibrada, con una sex ratio de 1:1. Sin embargo, a profundidades de 400-500 m hay una clara dominancia de las hembras (sex ratio de 0,6:1), que se torna a favor de los machos en los dos estratos más profundos, donde la población masculina prácticamente duplica a la femenina.

En la figura 88 se observa un claro crecimiento diferencial por sexos, de forma que los machos alcanzan mayor tamaño que las hembras. A partir de 101 mm de anchura de caparazón, prácticamente la totalidad de la población está compuesta por machos.

Relación talla-peso:

Se ha analizado la relación talla-peso del total de la población de *C. macphersoni*, ajustándose los datos a una función potencial. En la figura 105 se muestra la relación talla-peso global para el total de la población muestreada (964 individuos). Los parámetros a y b y coeficiente de regresión obtenidos se presentan en la propia figura.

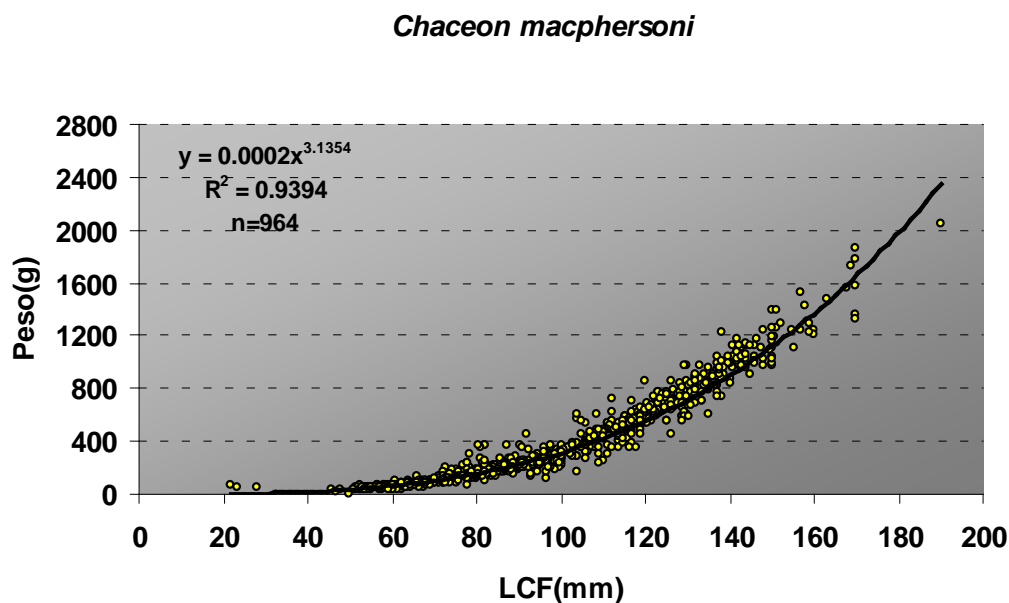


Figura 105. Relación talla-peso total de *Chaceon macphersoni*.

Madurez sexual:

En términos de madurez solo se han tenido en cuenta el año 2009, pues en los anteriores no se determinó esta característica. El porcentaje de hembras maduras para la campaña del 2009 fue de 55%, pero el número de ejemplares es muy reducido para estimar una talla de primera madurez. En ninguna de las campañas se han capturado hembras ovadas.

7 AGRADECIMIENTOS

Queremos dar nuestro agradecimiento a la Secretaria General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura y Pesca del Reino de España por la valiosa contribución para la realización de esta campaña de investigación en el ámbito de la cooperación entre los gobiernos del Reino de España y la Republica de Mozambique así como a la Embajada de España en Mozambique. Asimismo mostramos nuestro agradecimiento a toda la tripulación del B/O Vizconde de Eza por su inestimable ayuda recibida durante la ejecución de la campaña.

También agradecemos al Instituto Español de Oceanografía y al Instituto de Investigación Pesquera de Mozambique por la disponibilidad de los técnicos y ayudas prestadas así como a la embajada de España en Mozambique por su ayuda prestada y al resto de personas que directamente o indirectamente contribuyeron para a realización de la campaña y elaboración del presente informe.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bauchot, M.4. & G. Rianchi, 1984. Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche. Guide des poissons commerciaux de Madagascar (especes marines e t d'eaux saumates). Avec le support du Programme des Nations Unies pour le Développement (Projet RAF/791065). Rome, FAO, 135 p.

Bianchi, G., 1985. FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the cornrnercial marine and brackish-water species of Tanzania. Prepared and published with the support of TCP/URT/4406 and FAO (FIRM) Regular Programmne. Rorne, FAO, 199 p.

Bianchi, G.; Carpenter, K.E.; Roux, J.-P.; Molloy, F.J.; Boyer, D.; and Boyer, H.J. 1999. FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Namibia. Rome, FAO. 265 p., 11 colour plates.

Brinca y Palha de Sousa (1984). A langosta de profundidade *Palinurus delagoae* da costa de Mozambique. Rev. Inves. Pesqueira del Instituto de Investigação Pesqueira. Vol 9:39-44

Carpenter and V.H. Niem (eds.),2002. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vols. 1-4 , 2790 p. FAO, Rome.

Cohen, D.M., T. Inada, T. Iwamoto and N. Scialabba, 1990. FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fish. Synop. 10 (125). 442 p.

Compagno, L.J.V., 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1 - Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop. 125(4/1):1-249.

Compagno, L.J.V., 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 - Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop. 125(4/2):251-655.

- Compagno, L. 2005. Guía de campo de los tiburones del mundo. Ed. Omega S.A., 368 pp.
- Crosnier A. & Forest J., 1973. Les crevette profondes de l' Atlantique oriental tropical. Faune tropicale. ORSTOM, Paris, 19: 1-409.
- Dunning M.C. and Förch E.C. (1998). A review of the systematics, distribution, and biology of arrow squids of the genus *Nototodarus* Pfeffer, 1912 (Cephalopoda: Ommastrephidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 586: 393-404.
- Fischer, W. and G. Bianchi (eds), 1984. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean; (Fishing Area 51). Prepared and printed with the support of the Danish International Development Agency (DANIDA). Rome, Food and Agricultural Organization of the United Nations, vols 1-6:pag. Var.
- Fischer, W. et *al*, 1990. Fichas FAO de identificação de espécies para actividades de pesca. Guia de campo das especies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique. Publicação preparada em colaboração com o Instituto de Investigação Pesqueira de Moçambique, com financiamento do Projecto PNUDIFAO MOU861030 e de NORAD. Roma, FAO..424 p.
- Guerra, A. 1992. Mollusca, Cephalopoda. En: *Fauna Ibérica*, vol. 1, Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 327 p., 12h. lam.
- Heemstra, P.C.; Randall, J.E.,1993. FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*. No. 125, Vol. 16. Rome, FAO..382 p., 522 figs, 31 colour plates.
- Iwamoto, T. and M. E. Anderson. 1994. Review of the grenadiers (Teleostei: Gadiformes) of southern Africa, with descriptions of four new species. *Ichthyol. Bull. J. L. B. Smith Inst. Ichthyol.* No. 61: 1-28.
- Jereb, P.; Roper, C.F.E. (eds) 2005. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 1. Chambered nautilus and sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiadariidae, Idiosepiidae and Spirulidae). *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*. No. 4, Vol. 1. Rome, FAO.. 262p. 9 colour plates.
- Kirkman *et al* (2005=). Experimental fishing for spiny lobster *Palinurus delagoae* off South Africa and Mozambique. Report on the Mozambican leg. 26pp
- Nakamura, I. and N.V. Parin, 1993. FAO species catalogue. Vol. 15. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (families Gempylidae and Trichiuridae). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolar, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails, and frostfishes known to date. *FAO Fish. Synop.* 125(15):136 p.
- Nesis, K. N. 1982. *Cephalopod of the world: squids, cuttlefishes, octopuses and their allies*. Neptune City, New Jersey, T.F.H. Publications Inc. Ltd., 351 pp.
- Nesis, K.N., 1986. Cephalopods from the Seamounts of the Western Indian Ocean. *Okeanologiya*, 26(1): 123-130.

Nielsen, J.G., D.M. Cohen, D.F. Markle and C.R. Robins, 1999. Ophidiiform fishes of the world (Order Ophidiiformes). An annotated and illustrated catalogue of pearlfishes, cusk-eels, brotulas and other ophidiiform fishes known to date. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 18. Rome, FAO, 178 p. 136 figs.

Paulin, C. D. 1989. Review of the morid genera *Gadella*, *Physiculus* and *Salilota* (Teleostei: Gadiformes) with descriptions of seven new species.. New Zealand Journal of Zoology, , Vol. 16: 93-133.

Palha de Sousa, 1989 Estudo da pescaria de la lagosta de profundidade com gaiolas na costa de Mozambique . Mimeo 61 p

Roper, C.F.E., M.J. Sweeney, C.E. Nauen, 1984. FAO species catalogue. Cephalopods of the world. FAO Fisheries Synopsis, no. 125, vol. 3, FAO, Rome, 277 p.

Smith, M.M. and P.C. Heemstra (eds.), 1986. Smiths' sea fishes. Springer-Verlag, Berlin. 1047 p.

Sommer, C.; Schneider W.; Poutiers J.-M. 1996. FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Somalia. Rome, FAO.. 376p., 32 colour plates.

Sparre, P. Y S.C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* n° 306.1, Rev.1: 376 pp

Stehmann, M., 1995. First and new records of skates (Chondrichthyes, Rajiformes, Rajidae) from the West African continental slope (Morocco to South Africa), with descriptions of two new species .Archive of fishery and marine research/Archiv fur Fischerei- und Meeresforschung. Stuttgart, Jena [ARCH. FISH. MAR. RES./ARCH. FISCH. MEERESFORSCH.]. Vol. 43, no. 1, pp. 1-119. 1995.

Trunov, I. A. 2001. New data on the fishes of the families Merlucciidae and Macrouridae from the southeastern Atlantic Ocean. *Voprosy Ikhtiol.* v. 41 (no. 1): 23-29. [In Russian. English transl. in *J. of Ichthyol.*]

Villanueva, R. L., 1992. Cephalopods of Namibia: Three life strategies in the Benguela System. Ph. D. Thesis.

Zariquiey Álvarez, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Inv. Pesq.*, **32**: 1-510.