

Estudio e informe sobre evaluación de las poblaciones insulares de camarón soldado en aguas de Cabo Verde

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Metodología

- 1.1. Sistemas de pesca
- 1.2. Tiempo efectivo de pesca
- 1.3. Área de influencia del tren de nasas
- 1.4. Planes de campaña
- 1.5. Análisis de rendimientos (CPUE) de las pescas de prospección
- 1.6. Experimentos de depleción

2. Campaña Camarão-0

- 2.1. Análisis de datos pesqueros
- 2.2. Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

3. Campaña Camarão-1

- 3.1. Análisis de datos pesqueros
- 3.2. Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

4. Campaña Camarão-2

- 4.1. Análisis de datos pesqueros
- 4.2. Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

5. Campaña Camarão-3

- 5.1. Análisis de datos pesqueros
- 5.2. Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

6. Análisis global del archipiélago de Cabo Verde

7. Recomendaciones para su aprovechamiento responsable

1. Metodología

1.1. Sistemas de pesca

En las campañas CAMARÃO del proyecto MARPROF-CV, se planificó un diseño de pesca basado en capturas experimentales realizadas con dos sistemas de pesca, uno de los cuales era altamente selectivo para la especie objetivo *Plesionika edwardsii* como es el aparejo de nasas camaroneras semiflotantes. El otro sistema de pesca empleado fue el aparejo de nasas camaroneras y de nasas bentónicas. El aparejo de nasas camaroneras y de nasas bentónicas estuvo formado por 2 nasas camaroneras suspendidas a 5 m del fondo y 2 nasas bentónicas separadas por un cabo de unos 50 m de longitud. En el caso del aparejo de nasas camaroneras semiflotantes se utilizaron ristras de 40 a 58 nasas separadas 15 m entre sí, caladas con dos cabezeras de flotación. Los elementos de fondeo (por cabezera) estaban compuestos de bidón de flotación de 200 l (boya de flotación), trozo de manguera de protección, cabo de fondeo de polietileno de 22 mm de diámetro, grillete, giratorio y potala de unos 80 kg. La línea madre (sobre el fondo marino) estaba compuesta de un cabo de nylon trenzado, de 18 mm de diámetro y ánima plomada (con cuatro cordones), provista de gazas de poliamida de 6 mm de diámetro (Figura 1.1).

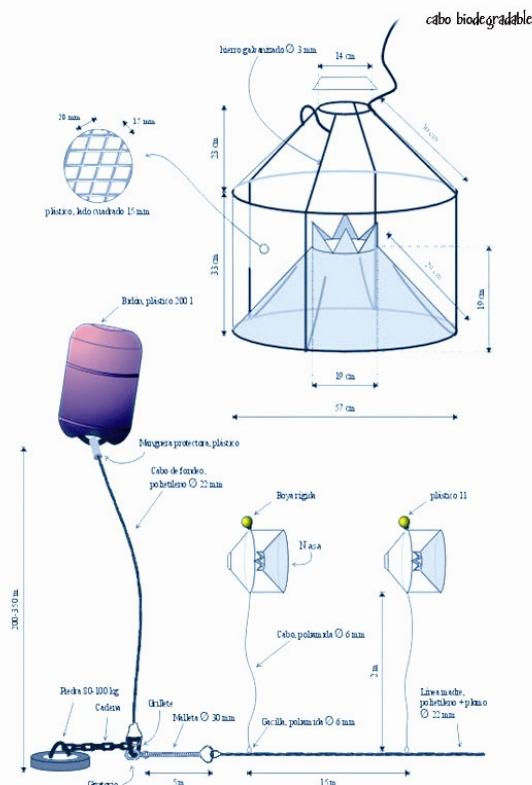


Figura 3.1. Tren de nasas camaronera semiflotantes (TNCSF) y detalle de una nasa.

Las características de las nasas fueron las siguientes: dimensiones: 56 x 57 x 57 cm, con un armazón de hierro galvanizado de 3 a 4 mm de diámetro, con revestimiento de malla rígida cuadrada-rómbica, de plástico (netlon) y color blanco, provista de una boya individual de flotación rígida, de plástico, de 1 l, indeformable hasta 400 m de profundidad que mantiene la nasa suspendida por encima del fondo entre 2 y 2,4 m, con una luz de malla de 15 x 15 mm, provista de una entrada (matadero) de 19 mm de diámetro máximo, actuando lateralmente, con una puerta circular de 14 mm de diámetro, cubierta por una tapa rectangular de malla que puede estar cosida con hilo de lino (biodegradable), la cual se utiliza para disponer/retirar la carnada y vaciar la captura (Figura 3.2 y 3.3).

La unión de la nasa con la línea madre se realiza mediante un cabo de poliamida de 6 mm de diámetro y mosquetón metálico de enganche.



Figura 3.2. Nasa camaronera semiflotante (NCSF).



Figura 3.3. Nasas camaroneras semiflotantes y carnada:
preparación de la maniobra de calado.

En el caso de las nasas bentónicas cada nasa tiene unas dimensiones de 1 x 1 m de base y 0,5 m de altura, forrada con una malla metálica cuya luz es de 19 x 19 mm, con una única

entrada tronco-cónica, dispuesta lateralmente hacia abajo, de 24 y 17 cm de diámetros máximo (exterior) y mínimo (interior).

1.2. Tiempo efectivo de pesca

El tiempo efectivo de pesca (TEP) se define como el tiempo que el aparejo permanece estable en situación de pesca y pescando. El TEP comienza a contabilizarse cuando la boya de flotación de la cola del aparejo es largada por la borda hasta que la boya de cola es levada.

El TEP óptimo para la pesca con TNCSF para camarón soldado oscila entre 18 y 24 horas. Durante las pescas realizadas en aguas de Cabo Verde el TEP medio fue de unas 20 horas. Las maniobras de calado del aparejo se llevaban a cabo durante el día y las de levado o virado del mismo a primera hora de la mañana del día siguiente.

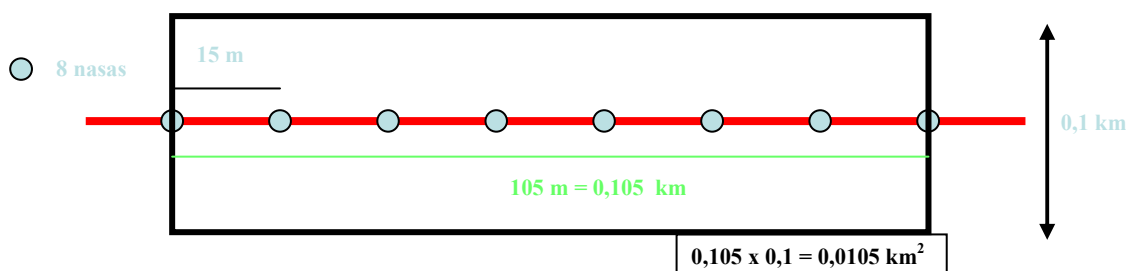
1.3. Área de influencia del tren de nasas

Cuando se trabaja con artes de pesca cuya área de influencia no es medible por métodos objetivos, para obtener valores de densidad es necesario estimar dicha área de influencia, es decir, la distancia máxima que alcanza la capacidad de atracción del arte sobre la especie-objetivo. Ésta puede ser muy variable y dependiente de multitud de factores, tales como el tipo de carnada empleado, la naturaleza y capacidad olfativa de la especie y las condiciones ambientales reinantes en cada momento.

Para estimar el área de influencia del TNCSF se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones. La distancia entre dos nasas en la línea madre es de unos 15 m. Esta distancia se multiplicó por el número de nasas empleado en cada experimento (descontado en una nasa, correspondiente a uno de los extremos). Se consideraron dos intervalos de influencia del arte: 100 m (influencia mínima) y 150 m (influencia máxima). Estos valores del área de influencia se obtuvieron a partir de conocimientos empíricos basados en nuestra experiencia con este aparejo durante numerosos años y en las informaciones obtenidas de los pescadores cabo-verdianos de nasa para langosta rosa, de aguas semi-profundas, que utilizan idéntica carnada. Con todos estos datos, se calculó el área de influencia mínima y máxima para el TNCSF.

A modo de ejemplo, para un aparejo de 75 NCSF, la distancia total de la ristra se calcula multiplicando 74 nasas por 15 m (1,110 km). Si esta longitud se multiplica por la longitud de influencia mínima del aparejo (100 m a cada lado) se obtiene un área de influencia

mínima del arte de 0,222 km². De la misma forma, para estimar el área de influencia máxima se multiplica 1,110 km por la longitud de influencia máxima del arte (150 m a cada lado), obteniéndose un valor de 0,333 km². Ver el esquema que se muestra a continuación.



1.4. Planes de campaña

El área de trabajo situada, en este caso, alrededor de cada isla fue objeto de sondeo acústico con anterioridad a las pescas exploratorias o de prospección. La finalidad de esta acción fue conocer la naturaleza (llana, abrupta o mixta) del fondo marino y su grado de inclinación o variación batimétrica. Estos datos permitieron decidir a) la longitud del tren de nasas que fue calado sin riesgo de pérdidas o enroques; b) el rumbo seguido durante la maniobra de calado para que las nasas operaran a profundidades similares, evitando el ahogamiento de las cabeceras de fondeo.

El plan de campaña comprendió, en cada caso, las dos fases siguientes: i) sondeo acústico y prospección del recurso; ii) depleción controlada del recurso.

En función del tiempo de barco disponible, se ajustaron las cuatro variables siguientes: a) la duración de las fases de prospección y depleción; b) la estrategia radial o lineal seguida durante la prospección; c) el número de estratos batimétricos prospectados; y d) el número de experimentos de depleción controlada ejecutados.

El número de operaciones de pesca efectuados por jornada fue de tres pescas por día, al menos durante la fase sondeo acústico y prospección. La estrategia de tres pescas diarias con trenes de longitud moderada resultó ser más efectiva, en términos de obtención de información pesquera y optimización de las operaciones, frente al formato de dos pescas diarias con trenes de gran longitud (mayores de 75 nasas).

Por último, se estableció el número de sectores marítimos alrededor de cada isla que fueron objeto de prospección y evaluación. Los sectores prospectados/evaluados en cada isla incluyeron un conjunto de operaciones de pesca donde la densidad del stock fue constante. En las islas de mayor extensión de perímetro se estableció un mayor número de sectores de experimentación.

La estimación del área de distribución del stock requirió, en primer lugar, la identificación del intervalo batimétrico de mayor abundancia en donde, posteriormente, se realizaron las experiencias de prospección y evaluación; puesto que puede existir variabilidad en los estratos de máxima abundancia en función del espacio (islas).

Se estimó el área útil de distribución de la especie-objetivo; es decir, el área (superficie proyectada) de evaluación del recurso. Para ello, una vez establecido el estrato de máxima abundancia, se calculó el área entre las dos isobatas limitantes mediante herramientas de teledetección espacial y bases de datos batimétricos mundiales disponibles.

1.5. Análisis de rendimientos (CPUE) de las pescas de prospección

Los cálculos y análisis de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se realizaron exclusivamente con las pescas válidas, excluyéndose aquellas operaciones que, por cualquier motivo (enroque, pérdida parcial del arte, etc.) no hubieran pescado de modo correcto.

La CPUE por pesca o estación fue calculada como el cociente de dividir el peso de camarón soldado capturado entre el número de nasas válidas en cada pesca, expresado en gramos por nasa (g/nasa).

Analizado el rango de valores de la CPUEp obtenidos en la fase de prospección se estableció, del conjunto de las estaciones de prospección y atendiendo a la abundancia relativa de la especie, un criterio subjetivo de clasificación, que fue aplicado a todas las estaciones y sectores. La clasificación constó, en general, de tres intervalos de rendimiento, dado que ello simplificaba y facilitaba los trabajos de evaluación, ya que esta fase se realizó con una selección de estaciones, localidades y/o sectores que representaban los diferentes intervalos de rendimiento. Las clases de abundancia relativa o rendimiento consideradas fueron:

rendimiento bajo:	CPUEp < 100	g/nasa
rendimiento medio:	CPUEp 100-200	g/nasa

rendimiento alto: CPUEp > 200 g/nasa

La asignación de cada sector de trabajo a un intervalo de rendimiento determinado se realizó directamente según el valor de las CPUEp correspondientes. Se aplicó un análisis de comparación de medias y/o varianzas para la identificación de grupos homogéneos de CPUEp, lo que facilitó la elección del número de intervalos de rendimiento y sus valores de acotamiento. Cuando el número de sectores fue superior a tres, se aplicó un test ANOVA de un factor, el cual identificó la existencia o no de diferencias entre las medias de CPUEp. Cuando las diferencias fueron significativas, la asignación de los sectores a los diferentes intervalos de rendimiento se realizó aplicando el test post-hoc de Tukey. Los resultados de este test establecieron, de manera categórica, el número de intervalos de rendimiento considerados.

Cuando el tiempo de barco disponible no fue el deseable –en días de mar necesarios para aplicar la clasificación de pescas de prospección en tres categorías de rendimiento–, a efectos prácticos las pescas de prospección fueron asignadas a dos categorías de CPUE: rendimiento medio-bajo y medio-alto. Esta estrategia acortó el número de experimentos y el tiempo de barco necesario para llevar a cabo la posterior fase de depleción controlada.

Por lo general, un examen “a ojo” del conjunto de las CPUEp obtenidas (valores y rango) permitió establecer un punto de corte entre ambas categorías. Los puntos de corte establecidos por conveniencia fueron:

rendimiento medio-bajo: CPUEp < 100 g/nasa

rendimiento medio-alto: CPUEp ≥ 100 g/nasa

Una vez realizados los análisis cada sector de la isla prospectada fue asignado al intervalo de rendimiento correspondiente, lo cual se tuvo en cuenta a la hora de programar la fase de depleción controlada.

1.6. Experimentos de depleción

Los rendimientos obtenidos en la fase de prospección (CPUEp), permitieron seleccionar una serie de estaciones para llevar a cabo las experiencias de depleción controlada. Se eligieron estaciones que representaban todas las categorías de intervalo de densidad resultantes de la fase de prospección. Igualmente, se realizaron, al menos, dos o tres réplicas por cada categoría.

En cada una de las estaciones seleccionadas para realizar la fase de depleción se realizaron pescas reiterativas en días sucesivos con trenes de nasas de longitud variable (con valores de esfuerzo elevados), hasta generar la reducción de la CPUEd (fase de depleción) a niveles tendentes a la extinción local de la biomasa.

La fase de evaluación de un stock insular fue realizada siguiendo la metodología desarrollada por Leslie y Davis (1939), modificada y adaptada por Ricker (1975), denominada “método de depleción controlada” considerando el caso de sistemas cerrados. Esta metodología fue aplicada a cada estación de la fase de evaluación (D_t) y respondió a un modelo lineal que relaciona ambas variables:

$$CPUE_t = q \times N_0 - q \times D_t$$

donde: $CPUE_t$, fue la captura por unidad de esfuerzo en el tiempo t ; q , la constante de capturabilidad; N_0 , la abundancia al inicio del período de pesca (abundancia máxima o densidad virgen); y D_t , la captura acumulada en el tiempo t .

Se asumió que las tasas de emigración e inmigración de ejemplares entre zonas adyacentes eran nulas o despreciables durante el tiempo que duró el experimento, lo que se traduce en una disminución progresiva de la CPUE a medida que se pesca intensamente en cada una de ellas. Así, una regresión simple entre los valores de CPUE y captura acumulada permitió calcular la pendiente de la recta (coincidente con la capturabilidad q) y su punto de intersección con el eje de ordenadas (equivalente al producto de la capturabilidad por la abundancia al inicio del período de pesca, $q * N_0$). A partir de estas igualdades se obtuvo el valor de N_0 , dividiendo la intersección con el eje de ordenadas por la pendiente de la recta.

Cuando se iniciaba un experimento de depleción controlada en una estación determinada, los valores de CPUEp y de captura correspondientes a esa estación en la fase de prospección fueron incluidos en el análisis de regresión, siempre que no hubiera transcurrido un tiempo considerable entre la prospección y la depleción. Los resultados obtenidos durante el primer día de evaluación estaban afectados por la extracción de la parte proporcional de biomasa en la prospección y la no inclusión de estos valores afectaba, a veces de manera determinante, la estimación del coeficiente de capturabilidad q y, por tanto, en la estimación de la biomasa inicial (virgen) en esa estación. Así, sólo en el caso de que las estimaciones de captura y esfuerzo no contuvieran errores, el modelo proporcionaba valores sin sesgos de la capturabilidad y de la abundancia al inicio del período de pesca. Se normalizó el esfuerzo de pesca, de manera que éste fuera constante a lo largo del experimento de depleción. La duración de los experimentos dependió de la abundancia inicial del recurso y, especialmente, de su capturabilidad.

Se consideraron dos valores de área de influencia del arte: uno mínimo (100 m alrededor de cada nasa) y otro máximo (150 m). Se estimaron los valores de densidad mínima y máxima, expresados en kg/km². Posteriormente se calcularon los valores mínimo y máximo de densidad media por grupo de estaciones según su abundancia (baja, media y alta o bien media-baja y media-alta).

Es importante resaltar que, dado que la evaluación se realizó exclusivamente en el estrato batimétrico de máxima abundancia, los resultados de biomasa total disponible y biomasa total explotable representan valores inferiores a los reales. Es decir, las biomásas fueron subestimadas a propósito siguiendo el principio de precaución.

Una vez estimadas las abundancias correspondientes a estaciones con intervalos de abundancia baja, media y alta, se procedió a la estimación de la abundancia del stock insular de forma total. Los valores mínimo y máximo de biomasa total por sector (BS_i) se obtuvieron multiplicando la superficie de la zona de distribución calculada en el sector (A_i , km²) por las densidades medias ($CPUE_{e_i}$, kg/km²) del grupo de pertenencia (de rendimiento medio-bajo o medio-alto, por ejemplo), resultantes del método de depleción controlada. BS_i fue calculada considerando las áreas de influencia máxima y mínima del aparejo de nasas (NCSF), con el objeto de estimar las biomásas mínima y máxima por sector. La biomasa total disponible (BT) fue el resultado de sumar las biomásas calculadas por sector, igualmente considerando mínima y máxima.

En ocasiones, fue necesario considerar el conjunto del área útil de una isla como sector insular único. En estos casos, fueron llevados a cabo una serie de experimentos de depleción controlada de manera equilibrada y conservadora, por ejemplo dos experimentos en estación de prospección de rendimiento bajo, tres de medio y dos de alto. La densidad mínima media resultante del conjunto de los experimentos fue empleada para la estimación de la biomasa mínima total de la isla o grupo insular sometido a evaluación.

El rendimiento máximo sostenible (RMS), la producción máxima que puede ser extraída del mismo de manera sostenida en el tiempo, permitiendo reclutamientos sucesivos y manteniendo biomásas de reproductores suficientes, se estimó empleando dos métodos. El primero de ellos se basó en la aplicación de la expresión simple de Gulland (1971), en la cual el RMS es la mitad del resultado de multiplicar la biomasa total inicial (BT) y la tasa instantánea de mortalidad natural (M) del stock.

$$RMS=0,5 \times M \times BT$$

El segundo método, más conservacionista, consistió en la aplicación de la ecuación de Beddington y Cooke (1983), derivada de la propuesta por Gulland (1971). La expresión de Beddington y Cooke tiene en cuenta, además de M , otros parámetros biológicos y poblacionales de la especie, como son la constante de crecimiento k y la edad de reclutamiento a la pesquería E_r , como variables fundamentales en la definición de la proporcionalidad entre RMS y BT.

$$RMS = \beta_{(M,k,E_r)} \times BT$$

El valor de la constante $\beta_{(M,k,E_r)}$ se obtuvo de introducir los parámetros M , k y E_r en las Tablas de proporcionalidad de Beddington y Cooke (1983). El valor de la biomasa total disponible (BT) se calculó aplicando fórmulas empíricas.

Se calculó la curva de madurez sexual que permitió estimar la talla de primera madurez ($LC_{5\%}$, con probabilidad de madurez del 5%) y la talla de maduración masiva ($LC_{50\%}$, con probabilidad de madurez del 50%) (Henderson y Holmes, 1987). Dadas las peculiares características morfológicas de la especie, que solo permiten la identificación macroscópica de la madurez en función de la condición ovígera de las hembras, la curva de madurez calculada se refirió a hembras exclusivamente (Caldentey et al., 1990). Por tanto, los porcentajes de madurez por tallas fueron calculados entre las hembras ovígeras y el total de hembras (ovígeras o no ovígeras) camarón soldado (Santana et al., 1997; Quiles, 2005; Arrasate-López et al., 2008).

Las edades de primera madurez E_{TPM} y de maduración masiva E_{TMM} de camarón soldado, correspondientes a $LC_{5\%}$ y $LC_{50\%}$ respectivamente, se calcularon introduciendo los valores de las tallas en la curva de crecimiento de la especie para las hembras.

La tasa instantánea de mortalidad natural (M), parámetro de entrada para el cálculo de los coeficientes de proporcionalidad (Beddington y Cooke, 1983) necesarios para la estimación del RMS, fue estimada a partir de la formulación propuesta por Rikhter y Efanov (1976), ya que tiene en consideración la edad de maduración masiva E_{TMM} .

La edad de reclutamiento E_r se estimó en base a la talla de entrada en captura (TEC) o de reclutamiento al arte. La TEP se estimó como la talla modal más pequeña de las cohortes totalmente reclutadas. Esta talla se identificó por medio del APM. La E_r se obtuvo como resultado de introducir la TEC en la fórmula de la curva de crecimiento.

Dado que los estudios sobre la biología del camarón soldado en aguas de Cabo Verde se encuentran en curso, los parámetros biológicos y poblacionales de esta especie en Canarias fueron utilizados como valores de entrada en el modelo de evaluación de los

stocks cabo-verdianos. Aunque no se esperan variaciones significativas, las estimaciones de biomasa y RMS de las poblaciones cabo-verdianas serán revisadas consecuentemente en un futuro próximo con los valores en estudio.

El cálculo del RMS se efectuó a partir de la biomasa total mínima estimada (no de la máxima) debido a la adopción de un enfoque precautorio para la previsión de explotación pesquera, según recomendaciones de la FAO y de la UE relativas a los conceptos de pesca responsable y sostenibilidad de los recursos pesqueros.

La incertidumbre asociada a los valores mínimo y máximo de la abundancia obtenidos fue grande y viene determinada por distintos factores. La asunción de tasas migratorias nulas entre áreas adyacentes es una condición que parece demostrada, al menos en los intervalos de tiempo utilizados en las experiencias, por las tendencias decrecientes de la CPUE frente a una explotación intensa y continuada. El factor crítico fue, sin duda, la estimación del área de influencias de las nasas camaroneras semiflotantes, ya que una sobreestimación de la misma supone subestimaciones de la densidad media y de la biomasa, y viceversa. Se intentó mitigar este problema utilizando dos valores extremos (mínimo y máximo) para el cálculo de dichas densidades medias. Igualmente, la estimación de la superficie de la zona de distribución de la especie alrededor de las islas también está sujeta a error, sin contar con el error añadido que supuso no haber hecho correcciones de superficie según la pendiente media de cada sector; cualquier desviación respecto del valor verdadero de esta magnitud, por pequeña que sea, puede dar lugar a importantes subestimaciones o sobreestimaciones de la abundancia real del stock.

Además de los factores generales inductores de incertidumbre, se han identificado otros dos que son específicos del recurso y del método de pesca objetos del presente estudio, los cuales están probablemente relacionados entre sí y actúan solapadamente introduciendo sesgos negativos en las estimaciones de abundancia. Uno de ellos fue la selectividad por tallas de las nasas empleadas. El otro factor estaba relacionado con un comportamiento aparentemente “jerárquico” de la especie, intuido por los pescadores mediterráneos desde hace tiempo y confirmado por los análisis estadísticos efectuados en Canarias durante las experiencias de depleción controlada desarrollados en la mayor parte de las islas (ver González, 1997, 1998; Quiles, 2005). Según dicho comportamiento “jerárquico”, los camarones soldado de tallas grandes entran en las nasas proporcionalmente antes que los de tallas pequeñas. Así pues, los valores de abundancia calculados están subestimados en una proporción constante, producida por el efecto combinado de estos dos factores. Por ello, las abundancias estimadas no deben ser consideradas como abundancias absolutas, sino en términos de abundancias explotables

o, más concretamente, como biomásas explotables dado que están expresadas en términos de peso.

Tabla 2.1. Prospección de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Est. pesca	Captura (g) TNCSF	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSF
PROSPECCIÓN			
1	9910	43	230
2	1310	37	35
3	0	25	0
4	1420	39	36
5	980	34	29
6	16330	39	419
7	12840	39	329
8	7940	39	204
9	16100	38	424
10	9120	39	234
11	2350	38	62
12	15610	38	411
13	19630	40	491
14	11690	39	300
15	3000	39	77
16	5960	35	170
17	9050	39	232
18	9830	38	259
19	15450	40	386
20	10930	39	280

En la campaña CAMARÃO-0, entre el 13 de abril (fecha de la primera calada) y el 20 de abril de 2010 (fecha de la última virada de prospección), se llevaron a cabo 20 pescas exploratorias o de prospección. Los trenes de nasas camaronerías semiflotantes (TNCSF) calados fueron provistos por término medio de 39 nasas.

La captura, en el conjunto de las 20 pescas válidas, varió entre 0 y 19630 g de camarón soldado, el esfuerzo de pesca efectivo se situó entre 25 y 43 nasas (con moda de 39). La CPUE para el TNCS alcanzó valores entre 0 y 491 g/nasa.

En la Tabla 4.2 se presentan la asignación de la CPUE a los intervalos de rendimiento correspondiente utilizados para programar la fase de depleción controlada.

Tabla 2.2. Captura por unidad de esfuerzo de las pescas de prospección de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Est. pesca	Captura (g) TNCSF	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSF	Clasificación MA / MB Corte 260
1	9910	43	230	MB
2	1310	37	35	
3	0	25	0	ELIMINADA
4	1420	39	36	
5	980	34	29	
6	16330	39	419	MA
7	12840	39	329	MA
8	7940	39	204	MB
9	16100	38	424	MA
10	9120	39	234	MB
11	2350	38	62	
12	15610	38	411	MA
13	19630	40	491	MA
14	11690	39	300	MA
15	3000	39	77	
16	5960	35	170	ENROCADA
17	9050	39	232	MB
18	9830	38	259	MB
19	15450	40	386	MA
20	10930	39	280	ELIMINADA

En la Tabla 2.3, junto a los resultados de las pescas de prospección de camarón soldado efectuadas, se indica la clasificación y posterior selección de estaciones donde se llevaron a cabo las experiencias de depleción controlada.

2.2. Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

En la campaña Camarão-0, a partir del punto de corte establecido en las CPUEp de 260 g/nasa, fueron seleccionadas 3 estaciones de rendimiento medio-bajo y 2 estaciones de rendimiento medio-alto.

Tabla 2.3. Clasificación de la CPUE de las pescas de prospección de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Est. pesca	Captura (g) TNCSE	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSE	Clasificación MA / MB Corte 260	Selección de estaciones
1	9910	43	230	MB	SELECCIÓN
2	1310	37	35		
3	0	25	0	ELIMINADA	
4	1420	39	36		
5	980	34	29		
6	16330	39	419	MA	
7	12840	39	329	MA	
8	7940	39	204	MB	SELECCIÓN
9	16100	38	424	MA	SELECCIÓN
10	9120	39	234	MB	
11	2350	38	62		
12	15610	38	411	MA	
13	19630	40	491	MA	
14	11690	39	300	MA	
15	3000	39	77		
16	5960	35	170	ENROCADADA	
17	9050	39	232	MB	
18	9830	38	259	MB	SELECCIÓN
19	15450	40	386	MA	SELECCIÓN
20	10930	39	280	ELIMINADA	

En las Tablas 2.4 a 2.11 se presentan las capturas al inicio del período de pesca.

Tabla 2.4. Experimento de depleción 1 en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
19	20-abr	1	15450	40	386	
19D-1	21-abr	2	13500	52	260	
19D-2	22-abr	3	8410	48	175	
19D-3	23-abr	4	10160	52	195	
19D-4	24-abr	5	10270	53	194	
19	Ponderación	1	20471	53	386	20471
19D-1	Ponderación	2	13760	53	260	34231
19D-2	Ponderación	3	9286	53	175	43517
19D-3	Ponderación	4	10355	53	195	53872
19D-4		5	10270	53	194	64142
19D-5	Ajuste	6	7400	53	140	71542

Tabla 2.5. Datos de la regresión del experimento de depleción 1 de pesca de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,87880725
Coefficiente de determinación R ²	0,77230219
R ² ajustado	0,71537773
Error típico	47,0088581
Observaciones	6
Valor crítico de F (ANOVA)	0,021141503
Coefficiente a (intercepción)	419,813272
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00406228
Biomasa inicial (Bo, en g)	103344,354

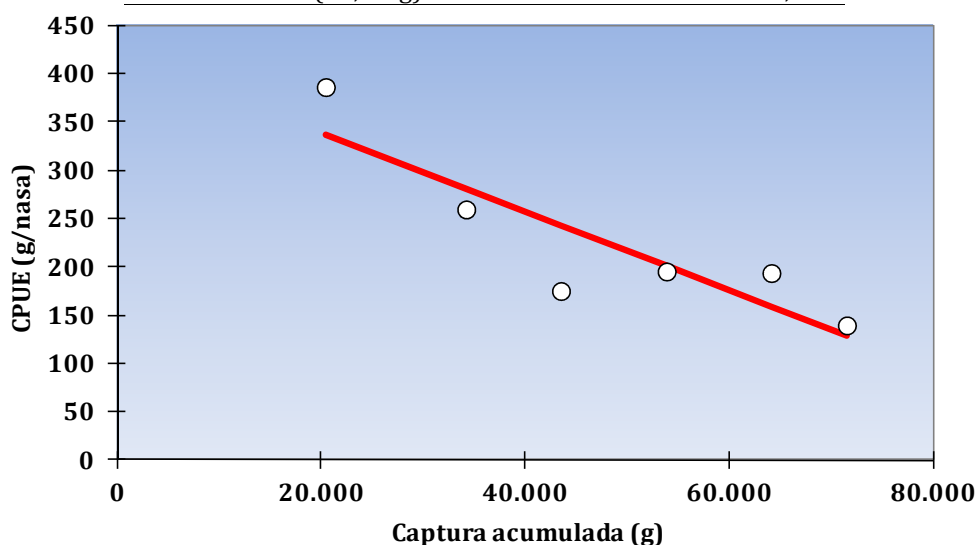


Tabla 2.6. Experimento de depleción 2 de pesca de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
18	20-abr	1	9830	38	259	
18D-1	21-abr	2	10130	53	191	
18D-2	22-abr	3	9930	52	191	
18D-3	23-abr	4	5695	52	110	
18	Ponderación	1	13710	53	259	13710
18D-1		2	10130	53	191	23840
18D-2	Ponderación	3	10121	53	191	33961
18D-3	Ponderación	4	5805	53	110	39766
18D-4	Ajuste	5	3500	53	66	43266

Tabla 2.7. Datos de la regresión del experimento de depleción 2 de pesca de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,93458208
Coefficiente de determinación R ²	0,87344366
R ² ajustado	0,83125822
Error típico	31,1424757
Observaciones	5
Valor crítico de F (ANOVA)	0,019887072
Coefficiente a (intercepción)	344,168554
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00585278
Biomasa inicial (Bo, en g)	58804,2607

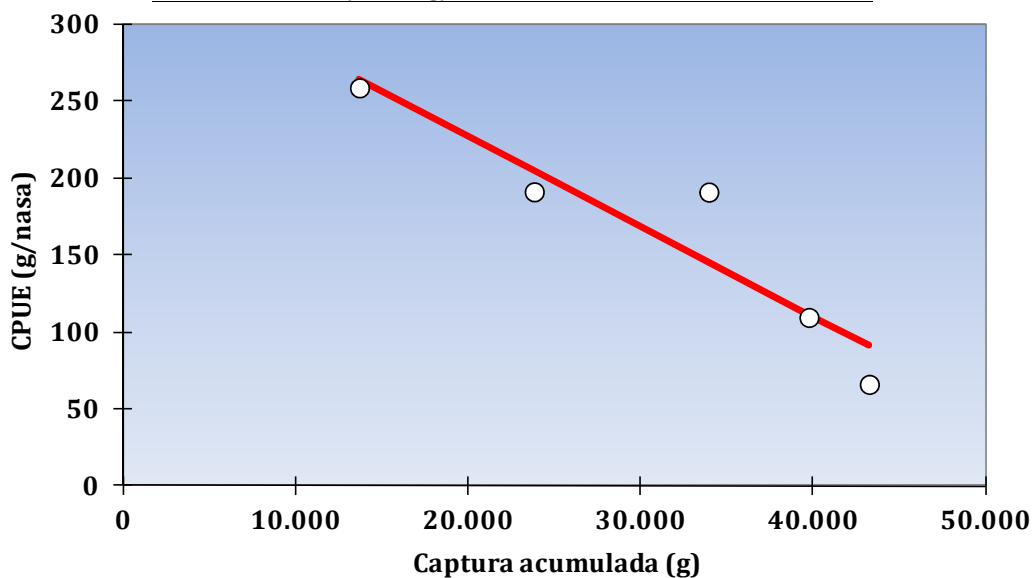


Tabla 2.8. Experimento de depleción 3 de pesca de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
1	14-abr	1	9910	43	230	
1D-1	25-abr	2	6700	53	126	
1D-2	26-abr	3	7500	53	142	
1D-3	27-abr	4	6420	53	121	
1	Ponderación	1	12215	53	230	12215
1D-1	Ajuste	2	8500	53	160	18915
1D-2		3	7500	53	142	26415
1D-3		4	6420	53	121	32835
1D-4	Ajuste	5	3500	53	66	36335

Tabla 2.9. Datos de la regresión del experimento de depleción 3 de pesca de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95789612
Coefficiente de determinación R ²	0,91756498
R ² ajustado	0,89008664
Error típico	19,8584856
Observaciones	5
Valor crítico de F (ANOVA)	0,010305166
Coefficiente a (intercepción)	290,833332
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,0057977
Biomasa inicial (Bo, en g)	50163,6047

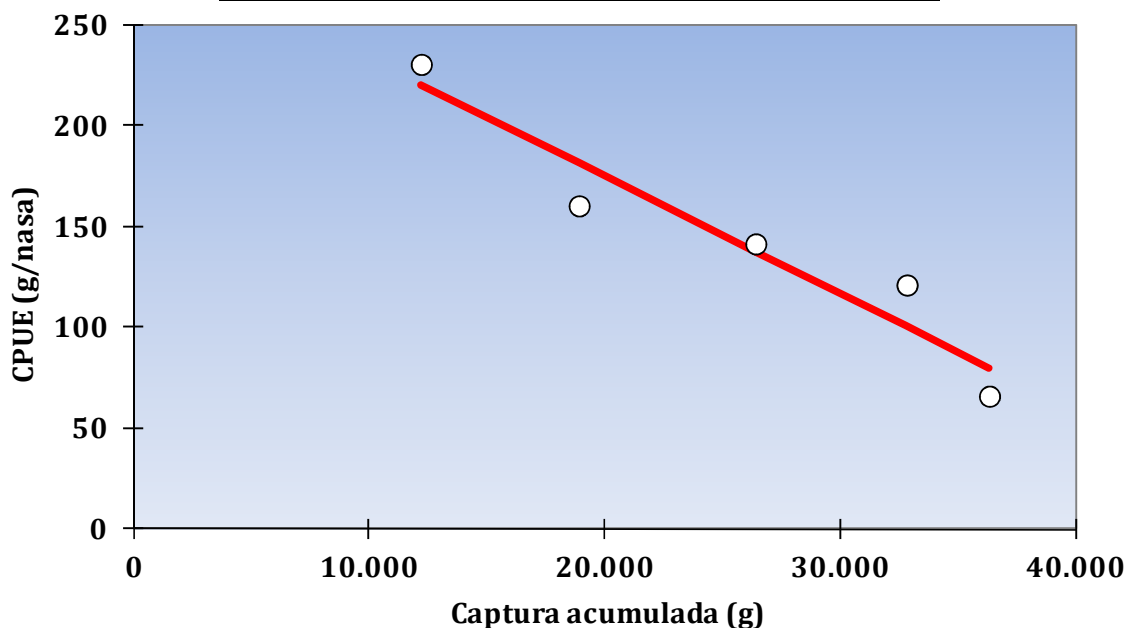
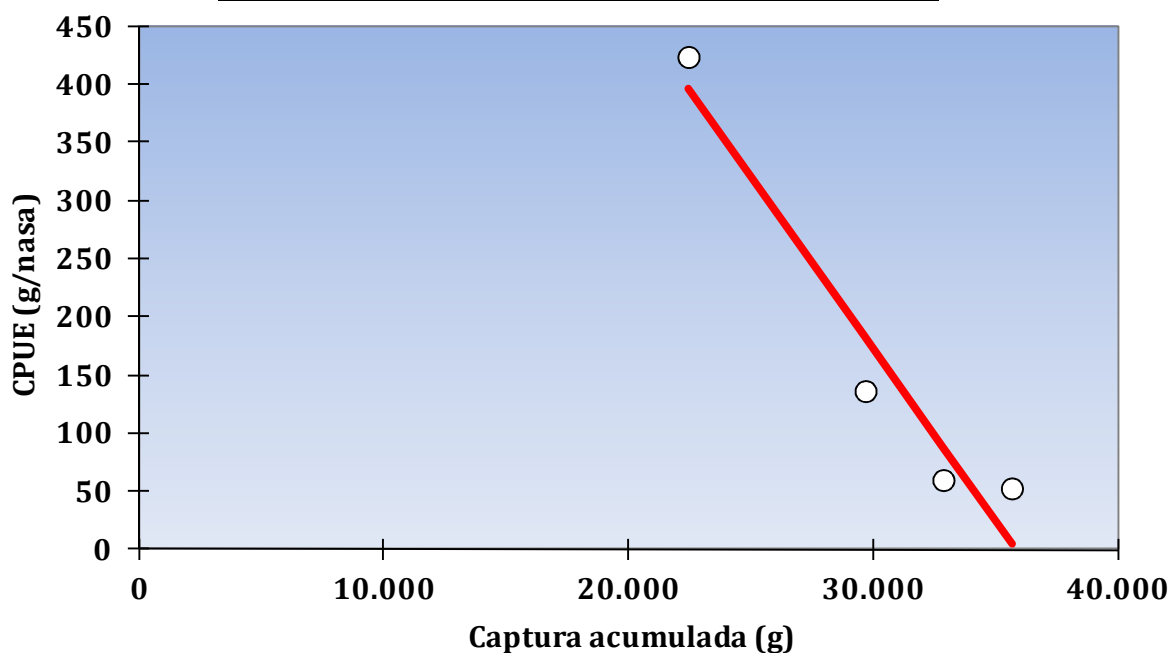


Tabla 2.10. Experimento de depleción 5 de pesca de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
12	21-nov	1	4320	42	103	
12-D2	27-nov	2	3120	57	55	
12-D3	28-nov	3	1105	57	19	
12-D4	29-nov	4	750	54	14	
Ponderado	21-nov	1	5863	57	103	5863
	27-nov	2	3120	57	55	8983
	28-nov	3	1105	57	19	10088
Ponderado	29-nov	4	792	57	14	10880

Tabla 2.11. Datos de la regresión del experimento de depleción 5 de pesca de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,96715762
Coefficiente de determinación R ²	0,93539386
R ² ajustado	0,9030908
Error típico	54,306101
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,03284238
Coefficiente a (intercepción)	1062,23502
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,02963174
Biomasa inicial (Bo, en g)	35847,8749



Las estimaciones de biomasa inicial en los diferentes experimentos de depleción oscilaron entre 35,8 y 103,3 kg, correspondiendo tanto el valor más elevado como el más bajo a estaciones con CPUE media-alta. Las experiencias de depleción número 4 y 6 no funcionaron con éxito por problemas con el arte.

En la Tabla 2.12 se presentan los valores de abundancia de cada estación correspondientes a las áreas de influencia máxima y mínima, y los valores de densidad mínima y máxima expresados en kg/km². Además, se presentan los valores mínimo y máximo de densidad media por grupo de estaciones según su abundancia media-baja y media-alta (Tabla 2.12).

El cálculo estadístico proporcionó valores medios de las densidades generadas por los experimentos con CPUE media-baja claramente distintos de los derivados de las de CPUE media-alta. Por esta razón, se ha preferido considerar la Isla como un conjunto de sectores con diferentes densidades medias del recurso.

Los límites geográficos, el perímetro y el área del sector batimétrico utilizados para la estimación de biomasa del recurso camarón soldado en las islas de São Vicente, Santa Luzia, Ilheu Branco, Ilheu Raso y São Nicolau resultaron en una superficie útil para el recurso de 219,7 km².

En la Tabla 2.13 se presentan los valores de las densidades medias (kg/km²), áreas útiles de distribución (km²) y biomasa (kg) de camarón soldado por sectores y para el total en las islas de São Vicente, Santa Luzia, Ilheu Branco, Ilheu Raso y São Nicolau. La biomasa mínima es de 116 toneladas.

Tabla 2.12. Estimación de las densidades medias por sector en las islas de São Vicente y Santa Luzia.

Pesca (Localidad)	Sector	Día de pesca	Nasas válidas	Captura (g)	CPUE (g/nasa)	Captura acum. (kg)	Área mín x 100	Área máx x 150	Dens mín Bo/A máx	Dens máx Bo/A mín	Dens mín	Dens máx
EXP.1 (CPUE MA)									kg/km ²	kg/km ²		
19		1	53	20471	386	20,471	m ² 78000	117000			PUNTOS DE	MEDIA-ALTA
19D-1		2	53	13760	260	34,231	km ² 0,08	0,12	883,282	1324,923	883,282	1324,923
19D-2		3	53	9286	175	43,517					306,393	459,590
19D-3		4	53	10355	195	53,872					594,838	892,256 media
19D-4		5	53	10270	194	64,142					407,922	611,883 desv.típica
EXP.2 (CPUE MB)												
18		1	56	6898	123	6,898	m ² 78000	117000			PUNTOS DE	MEDIA-BAJA
18-D2		2	56	5030	90	11,928	km ² 0,08	0,12	502,598	753,897	502,598	753,897
18-D3		3	56	5785	103	17,713					428,752	643,128
18-D4		4	56	4424	79	22,137					465,675	698,513 media
18-D5		5	56	3696	66	25,833					52,217	78,326 desv.típica
EXP.3 (CPUE MB)												
1		1	53	12215	230	12,215	m ² 78000	117000			SECTOR ÚNICO	
1D-1		2	53	8500	160	18,915	km ² 0,08	0,12	306,393	459,590	883,282	1324,923
1D-2		3	53	7500	142	26,415					502,598	753,897
1D-3		4	53	6420	121	32,835					428,752	643,128
1D-4		5	53	3500	66	36,335					306,393	459,590
EXP.5 (CPUE MA)											530,256	795,385 media
1		1	53	22455	424	22,455	m ² 84000	126000			269,184	403,776 desv.típica
9D-1		2	53	7233	136	29,688	km ² 0,08	0,13	91,655	137,483		
9D-2		3	53	3180	60	32,868						
9D-3		4	53	2800	53	35,668						

Tabla 2.13. Valores de densidades medias y áreas útiles de distribución y biomasa de camarón en las islas de São Vicente, Santa Luzia, Ilheus y São Nicolau.

Islas de São Vicente, Santa Luzia, Ilheus, São Nicolau	Densidad media (kg/km ²)	Superficie (km ²) 90-220 m	Biomasa (kg)
	Mínima		Mínima
Sector único	530,256	219,7	116497

En la Tabla 2.14 se presentan parámetros biológicos y pesqueros básicos de *Plesionika edwardsii* obtenidos a partir de diferentes estudios biológicos desarrollados durante los últimos años. En la Tabla 4.14 se señalan la tasa de explotación $\beta(M,k,Er)$, la biomasa total mínima y el RMS del stock insular. Se observa que el RMS estimado para el conjunto de São Vicente, Santa Luzia, Ilheu y São Nicolau asciende a unas 30,5 toneladas.

Tabla 2.14. Tasa de explotación, biomasa mínima y RMS de camarón en las islas de São Vicente y Santa Luzia, Ilheu y São Nicolau.

São Vicente, Santa Luzia, Ilheus, São Nicolau	
Edad reclutamiento (años)	1,32
*Mortalidad natural, M	0,6
Constante de crecimiento, k	0,53
Coefficiente de proporcionalidad, β	0,262
Superficie (km ²)	219,7
Biomasa total mínima (toneladas)	116,497
RMS (toneladas/año)	30,52

3. CAMPAÑA CAMARÃO-1

3.1. Análisis de los datos pesqueros

La isla de Santiago fue estudiada en 13 días efectivos de pesca. Se siguió una estrategia de exploración lineal a lo largo de dos estratos batimétricos alrededor del perímetro insular.

El plan de la campaña CAMARÃO-1, efectuada alrededor de la isla de Santiago entre el 17 y el 29 de noviembre de 2011, a efectos de la fase de prospección pesquera consideró tres sectores de trabajo a lo largo del perímetro de esta isla. Las operaciones de pesca exploratoria fueron equilibradamente distribuidas entre los sectores Noroeste, Suroeste y Sureste de Santiago (Figura 3.1).

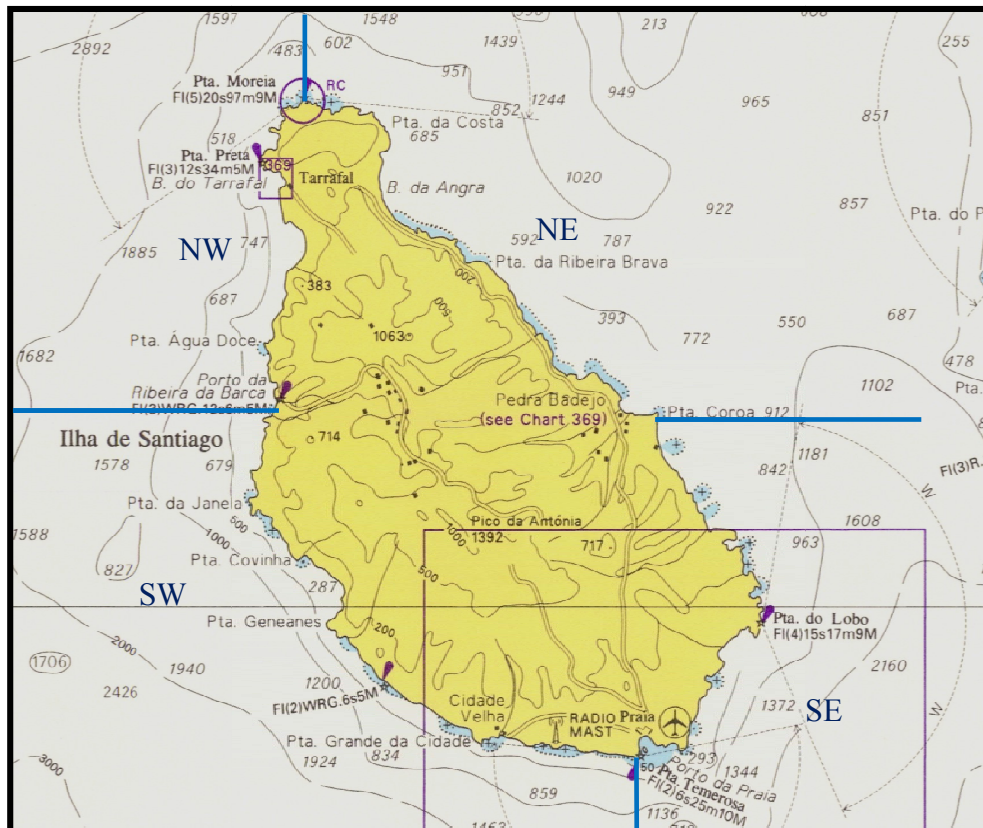


Figura 3.1. Detalle de los sectores analizados en la isla de Santiago.

En las Tablas 3.1 y 3.2 se presentan los resultados de las pescas de prospección de camarón soldado efectuadas alrededor de las islas de Santiago.

Tabla 3.1. Prospección de camarón en la isla de Santiago.

Est. pesca	Captura (g) TNCSE	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSE
1	980	40	25
2	1150	37	31
3	85	32	3
4	1830	39	47
5	320	40	8
6	650	37	18
7	2100	40	53
8	4300	39	110
9	790	39	20
10	6	42	0,14
11	17	40	0,43
12	3940	40	99
13	1020	41	25
14	9610	39	246
15	2110	36	59
16	1040	33	32
17	4080	41	100
18	4730	39	121
19	4055	40	101
20	2320	42	55
21	0	40	0
22	1240	56	22

Tabla 3.2. Prospección de camarón en la isla de Santiago.

Est. pesca	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNCSE+NC	CPUE (g/nasa) TNCSE+NC
1	0	1	0	980	24
2	120	2	60	1270	33
3	15	1	15	100	3
4	75	2	38	1905	46
5	18	2	9	338	8
6	100	2	50	750	19
7	150	2	75	2250	54
8	780	2	390	5080	124
9	90	2	45	880	21
10	0	2	0	6	0,14
11	0	2	0	17	0,40
12	380	2	190	4320	103
13	35	2	18	1055	25
14	620	2	310	10230	250
15	120	1	120	2230	60
16	260	2	130	1300	37
17	0	0	0	4080	100
18	320	2	160	5050	123
19	400	2	200	4455	106
20	400	2	200	2720	62
21	0	0	0		
22	-	-	-	1240	22

En la campaña CAMARÃO-1, entre el 17 de noviembre (fecha de la primera calada) y el 29 de noviembre de 2011 (fecha de la última virada de prospección), se llevaron a cabo 22 pescas exploratorias o de prospección, distribuidas como sigue: 10 pescas en el sector NW, 6 en el SW y 6 en el sector SE. Los trenes de nasas camaroneras semiflotantes (TNCSF) calados fueron provistos por término medio de 40 nasas.

La captura, de en el conjunto las 22 pescas válidas, varió entre 30 y 9600 g de camarón soldado, el esfuerzo de pesca efectivo se situó entre 34 y 56 nasas (con moda de 40-41). La CPUE para el TNCS alcanzó valores entre 0,14 y 246 g/nasa. La CPUE para las nasas camaroneras semiflotantes situadas sobre las nasas bentónicas (NC) alcanzó valores entre 9 y 390 g/nasa.

En la Tabla 3.3 se presentan la asignación de la CPUE a los intervalos de rendimiento correspondiente utilizados para programar la fase de depleción controlada.

Tabla 3.3. Captura por unidad de esfuerzo de las pescas de prospección de camarón en la isla de Santiago.

Est. pesca	Captura (g) TNCSF	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSF	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNCSF+NC	CPUE (g/nasa) TNCSF+NC	Clasificación
1	980	40	25	0	1	0	980	24	BAJA
2	1150	37	31	120	2	60	1270	33	BAJA
3	85	32	3	15	1	15	100	3	BAJA
4	1830	39	47	75	2	38	1905	46	BAJA
5	320	40	8	18	2	9	338	8	BAJA
6	650	37	18	100	2	50	750	19	BAJA
7	2100	40	53	150	2	75	2250	54	BAJA
8	4300	39	110	780	2	390	5080	124	MEDIA
9	790	39	20	90	2	45	880	21	BAJA
10	6	42	0,14	0,00	2	0	6	0,14	BAJA
11	17	40	0,43	0,00	2	0	17	0,40	BAJA
12	3940	40	99	380	2	190	4320	103	MEDIA
13	1020	41	25	35	2	18	1055	25	BAJA
14	9610	39	246	620	2	310	10230	250	ALTA
15	2110	36	59	120	1	120	2230	60	BAJA
16	1040	33	32	260	2	130	1300	37	BAJA
17	4080	41	100	0	0		4080	100	MEDIA
18	4730	39	121	320	2	160	5050	123	MEDIA
19	4055	40	101	400	2	200	4455	106	MEDIA
20	2320	42	55	400	2	200	2720	62	BAJA
21	0	40	0	0	0				NO VÁLIDA
22	1240	56	22	-	-	-	-	-	

En la Tabla 3.4, junto a los resultados de las pescas de prospección de camarón soldado efectuadas, se indica la clasificación y posterior selección de estaciones donde se llevaron a cabo las experiencias de depleción controlada. La octava columna muestra la clasificación de las operaciones de pesca válidas y la décimo tercera las estaciones finalmente seleccionadas para ser depletadas.

Tabla 3.4. Clasificación de la CPUE de las pescas de prospección de camarón en la isla de Santiago.

Est. pesca	Captura (g) TNCFS	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCFS	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNCFS+NC	CPUE (g/nasa) TNCFS+NC	Clasificación	Selección de estaciones
1	980	40	25	0	1	0	980	24	BAJA	
2	1150	37	31	120	2	60	1270	33	BAJA	
3	85	32	3	15	1	15	100	3	BAJA	
4	1830	39	47	75	2	38	1905	46	BAJA	SELECCIÓN
5	320	40	8	18	2	9	338	8	BAJA	
6	650	37	18	100	2	50	750	19	BAJA	
7	2100	40	53	150	2	75	2250	54	BAJA	
8	4300	39	110	780	2	390	5080	124	MEDIA	SELECCIÓN
9	790	39	20	90	2	45	880	21	BAJA	
10	6	42	0,14	0	2	0	6	0,14	BAJA	
11	17	40	0,43	0	2	0	17	0,40	BAJA	
12	3940	40	99	380	2	190	4320	103	MEDIA	SELECCIÓN
13	1020	41	25	35	2	18	1055	25	BAJA	
14	9610	39	246	620	2	310	10230	250	ALTA	SELECCIÓN
15	2110	36	59	120	1	120	2230	60	BAJA	
16	1040	33	32	260	2	130	1300	37	BAJA	
17	4080	41	100	0	0		4080	100	MEDIA	ENROQUE
18	4730	39	121	320	2	160	5050	123	MEDIA	SELECCIÓN
19	4055	40	101	400	2	200	4455	106	MEDIA	SELECCIÓN
20	2320	42	55	400	2	200	2720	62	BAJA	
21	0	40	0	0	0				NO VÁLIDA	
22	1240	56	22	-	-	-	-	-		

3.2 Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

En la campaña CAMARÃO-1, a partir de los punto de corte establecido en CPUEp de 100 y 200 g/nasa, fueron seleccionadas 3 estaciones de rendimiento bajo, 3 estaciones de rendimiento medio y 1 estación de rendimiento alto. En las Tablas 3.5 a 3.16 se presentan las capturas al inicio del período de pesca.

Tabla 3.5. Experimento de depleción 1 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
19	24-nov	1	4455	42	106	
19-D2	25-nov	2	5015	56	90	
19-D3	26-nov	3	2855	46	62	
Ponderado	24-nov	1	5940	56	106	5940
19-D2	25-nov	2	5015	56	90	10955
Ponderado	26-nov	3	3476	56	62	14431
Ajuste	27-nov	4	2408	56	61	17847

Tabla 3.6. Datos de la regresión del experimento de depleción 1 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95990612
Coefficiente de determinación R ²	0,92141975
R ² ajustado	0,88212963
Error típico	7,55626235
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,040093883
Coefficiente a (intercepción)	130,749635
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,0041549
Biomasa inicial (Bo, en g)	31468,4235

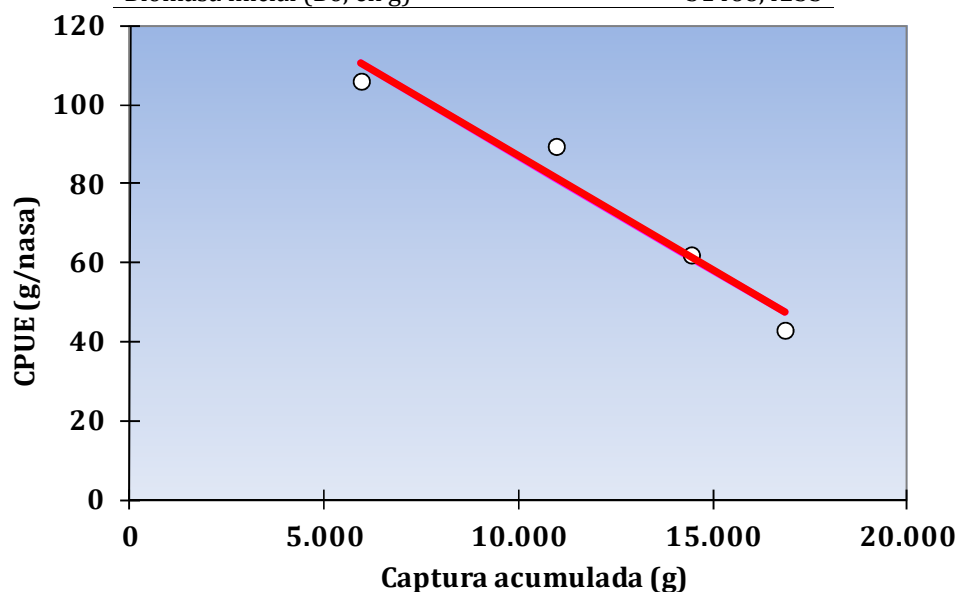


Tabla 3.7. Experimento de depleción 2 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
18	23-nov	1	5050	41	123	
18-D2	25-nov	2	5030	56	90	
18-D3	26-nov	3	5785	56	103	
Ponderado	23-nov	1	6898	56	123	6898
18-D2	25-nov	2	5030	56	90	11928
18-D3	26-nov	3	5785	56	103	17713
Ajuste	27-nov	4	3920	56	79	22137
Ajuste	28-nov	5	2800	56	66	25833

Tabla 3.8. Datos de la regresión del experimento de depleción 2 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,87933816
Coefficiente de determinación R ²	0,77323559
R ² ajustado	0,69764746
Error típico	12,1369612
Observaciones	5
Valor crítico de F (ANOVA)	0,049393298
Coefficiente a (intercepción)	135,273418
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,002545
Biomasa inicial (Bo, en g)	53152,2391

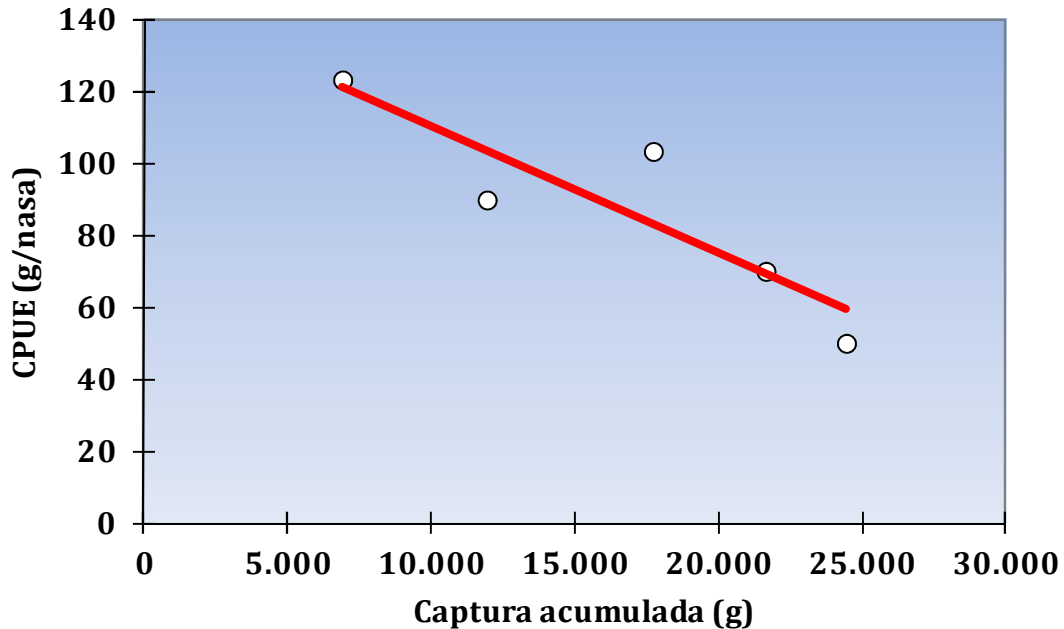


Tabla 3.9. Experimento de depleción 3 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
14	22-nov	1	10230	41	250	
14-D2	25-nov	2	7135	56	127	
14-D3	26-nov	3	5560	58	96	
14-D4	27-nov	4	8200	58	141	
14-D5	28-nov	5	3685	57	65	
Ponderado	22-nov	1	14472	58	250	14472
Ponderado	25-nov	2	7390	58	127	21862
14-D3	26-nov	3	5560	58	96	27422
14-D4	27-nov	4	8200	58	141	35622
Ponderado	28-nov	5	3750	58	65	39371
Ajuste	29-nov	6	2842	58	64	43083

Tabla 3.10. Datos de la regresión del experimento de depleción 3 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,82693684
Coefficiente de determinación R ²	0,68382453
R ² ajustado	0,60478067
Error típico	43,5379435
Observaciones	6
Valor crítico de F (ANOVA)	0,042334592
Coefficiente a (intercepción)	281,70444
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,0052104
Biomasa inicial (Bo, en g)	54065,6386

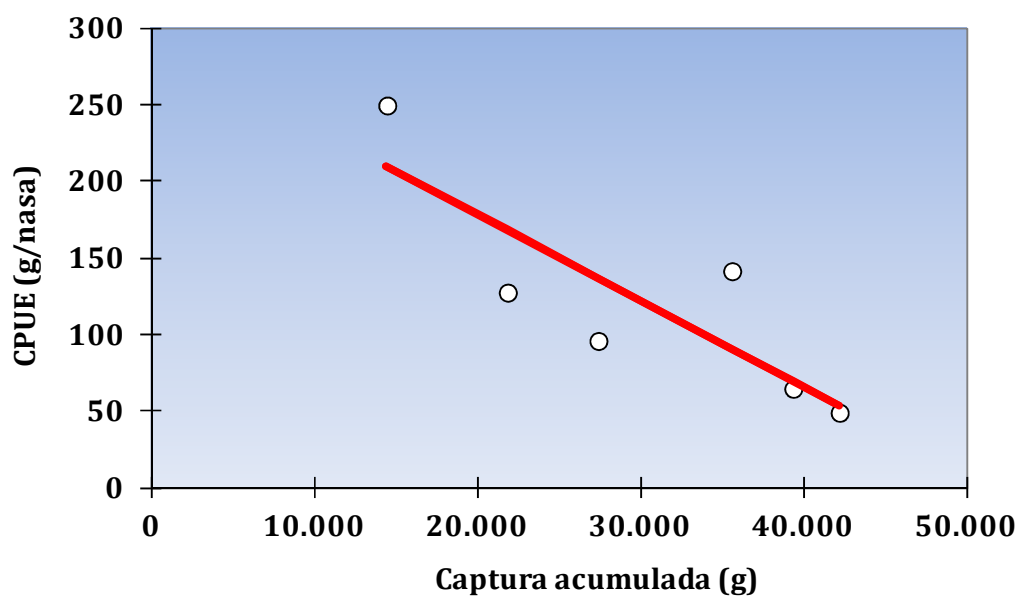


Tabla 3.11. Experimento de depleción 4 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
12	21-nov	1	4320	42	103	
12-D2	27-nov	2	3120	57	55	
12-D3	28-nov	3	1105	57	19	
12-D4	29-nov	4	750	54	14	
Ponderado	21-nov	1	5863	57	103	5863
12-D2	27-nov	2	3120	57	55	8983
12-D3	28-nov	3	1105	57	19	10088
Ponderado	29-nov	4	792	57	14	10880

Tabla 3.12. Datos de la regresión del experimento de depleción 4 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,988179905
Coefficiente de determinación R ²	0,976499524
R ² ajustado	0,964749286
Error típico	7,69301305
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,011820095
Coefficiente a (intercepción)	212,3326005
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,018386056
Biomasa inicial (Bo, en g)	11548,56725

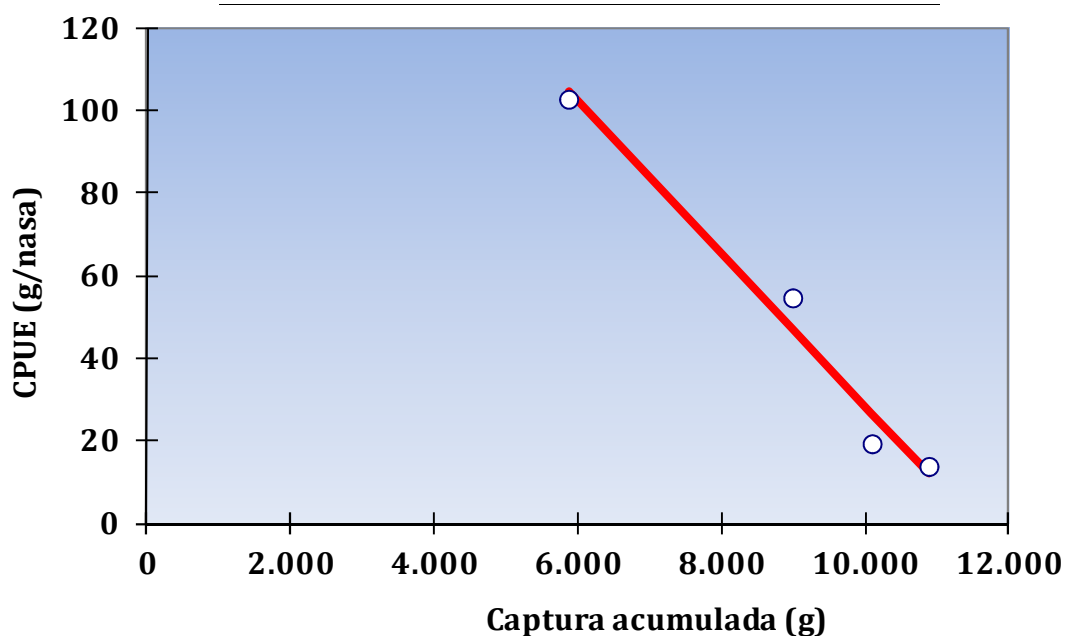


Tabla 3.13. Experimento de depleción 5 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
8	20-nov	1	5080	41	124	
8-D2	27-nov	2	2000	53	38	
8-D3	28-nov	3	820	53	15	
Ponderado	20-nov	1	6567	53	124	6567
8-D2	27-nov	2	2000	53	38	8567
8-D3	28-nov	3	820	53	15	9387
Ajuste	29-nov	4	371	53	7	9758

Tabla 3.14. Datos de la regresión del experimento de depleción 5 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,993661013
Coefficiente de determinación R ²	0,98736221
R ² ajustado	0,981043315
Error típico	7,367475196
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,006338987
Coefficiente a (intercepción)	365,8116069
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,037316197
Biomasa inicial (Bo, en g)	9803,024794

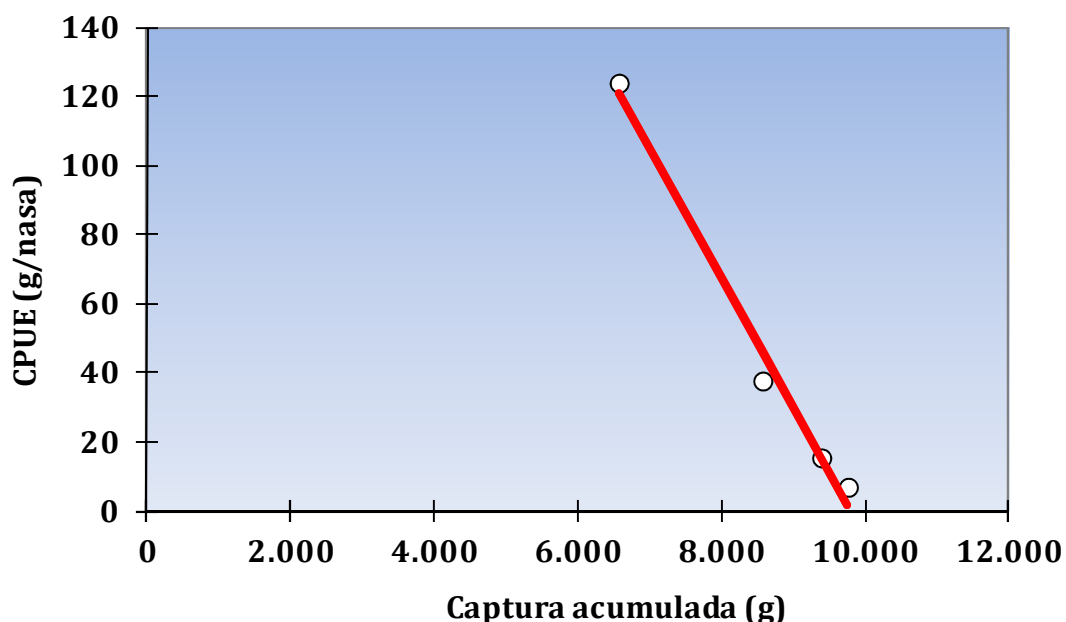
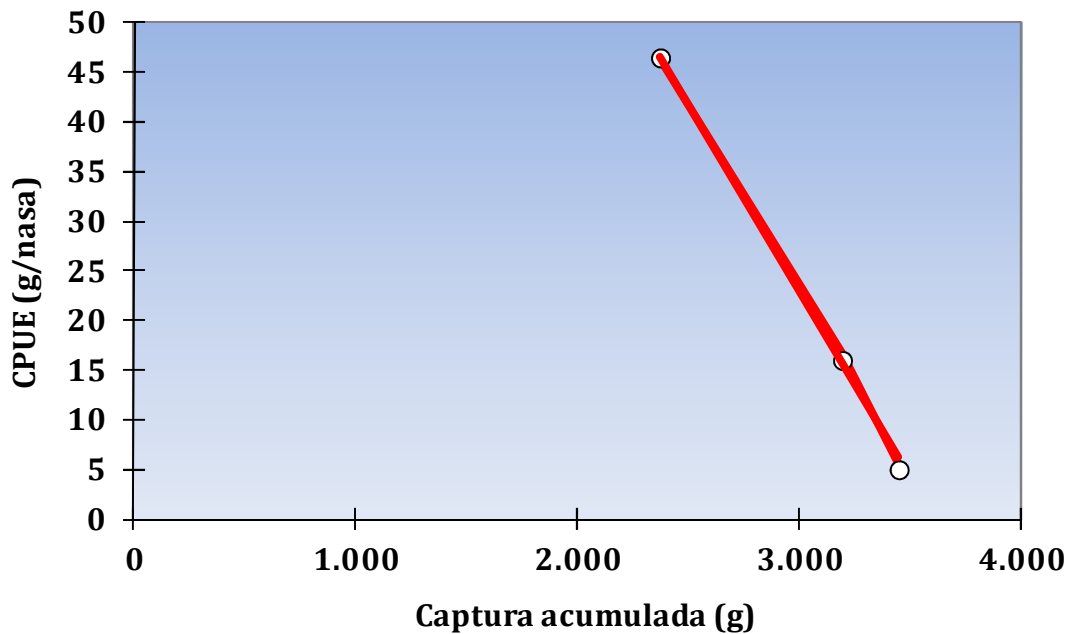


Tabla 3.15. Experimento de depleción 6 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) Y	Captura acumul. (g) X
4	19-nov	1	1905	41	46	
4-D2	29-nov	2	820	51	16	
Ponderado	19-nov	1	2370	51	46	2370
4-D2	29-nov	2	820	51	16	3190
Ajuste	29-nov	3	306	51	15	3955

Tabla 3.16. Datos de la regresión del experimento de depleción 6 de pesca de camarón en la isla de Santiago.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,89003465
Coefficiente de determinación R ²	0,79216167
R ² ajustado	0,58432335
Error típico	11,5163172
Observaciones	3
Valor crítico de F (ANOVA)	0,301359988
Coefficiente a (intercepción)	89,4526466
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,0200566
Biomasa inicial (Bo, en g)	4460,02083



Las estimaciones de biomasa iniciales en los diferentes experimentos de depleción oscilaron entre 4,4 y 54 kg, correspondiendo el valor más elevado a la estación con CPUE alta y el más bajo a una estación con CPUE baja. Todas las experiencias de depleción se desarrollaron con éxito.

En la Tabla 3.17 se presentan los valores de abundancia de cada estación correspondientes a las áreas de influencia máxima y mínima, y los valores de densidad mínima y máxima, expresados en kg/km². Además, se presentan los valores mínimo y máximo de densidad media por grupo de estaciones según su abundancia media-baja y media-alta (Tabla 3.17).

El cálculo estadístico proporcionó valores medios de las densidades generadas por los experimentos con CPUE media-baja dispares de los derivados de las de CPUE media-alta. Por esta razón, se ha preferido considerar la Isla como un sector único con diferentes densidades medias del recurso.

Los límites geográficos, el perímetro y el área del sector batimétrico utilizados para la estimación de biomاسas del recurso camarón soldado en la isla de Santiago resultaron en una superficie útil para el recurso de 147,2 km².

En la Tabla 3.18 se presentan los valores de las densidades medias (kg/km²), áreas útiles de distribución (km²) y biomاسas (kg) de camarón soldado por sectores y para el total de la isla de Santiago. La biomasa mínima estimada es 38 toneladas.

Tabla 3.17. Estimación de las densidades medias por sector en la isla de Santiago.

Pesca (Localidad)	Día de pesca	Nasas válidas	Captura (g)	CPUE (g/nasa)	Captura acum. (kg)	Área mín x 100	Área máx x 150	Dens	Dens	Dens mín	Dens máx
								mín Bo/A máx	máx Bo/A mín		
EXPERIMENTO N° 1 (CPUE MEDIA)								kg/km ²	kg/km ²		
19	1	56	5940	106	5,940	m ²	82500	123750			
19-D2	2	56	5015	90	10,955	km ²	0,08	0,12	254,290	381,435	
19-D3	3	56	3476	62	14,431						M
19-D4	4	56	3416	61	17,847						M
EXPERIMENTO N° 2 (CPUE MEDIA)											
18	1	56	6898	123	6,898	m ²	82500	123750			
18-D2	2	56	5030	90	11,928	km ²	0,08	0,12	429,513	644,270	
18-D3	3	56	5785	103	17,713						M
18-D4	4	56	4424	79	22,137						B
18-D5	5	56	3696	66	25,833						media
											desv.típica
EXPERIMENTO N° 3 (CPUE ALTA)											
14	1	58	14472	250	14,472	m ²	85500	128250			
14-D2	2	58	7390	127	21,862	km ²	0,09	0,13	403,321	604,981	
14-D3	3	58	5560	96	27,422						
14-D4	4	58	8200	141	35,622						
14-D5	5	58	3750	65	39,371						
14-D6	6	58	2842	49	42,213						M

OPC. 1 CON 6 EXP.

**DENSIDADES MEDIAS
SECTOR ÚNICO**

254,290 381,435

429,513 644,270

403,321 604,981

83,786 125,680

91,655 137,483

39,645 59,467

220,076 330,114

175,074 262,611

OPC. 2 CON 5 EXP.

SE DESCARTA EXP. 5

**DENSIDADES MEDIAS
SECTOR ÚNICO**

254,290 381,435

EXPERIMENTO N° 4 (CPUE MEDIA)															
12	1	57	5863	103	5,863	m ²	84000	126000					A	429,513	644,270
12-D2	2	57	3120	55	8,983	km ²	0,08	0,13	91,655	137,483			M	403,321	604,981
12-D3	3	57	1105	19	10,088								M	91,655	137,483
12-D4	3	57	792	14	10,880								B	39,645	59,467
													media	247,334	371,000
													desv.típica	180,945	271,418
EXPERIMENTO N° 5 (CPUE MEDIA)															
8	1	53	6567	124	6,567	m ²	78000	117000							
8-D2	2	53	2000	38	8,567	km ²	0,08	0,12	83,786	125,680					
8-D3	3	53	820	15	9387										
8-D4	4	53	371	7	9758										
EXPERIMENTO N° 6 (CPUE BAJA)															
4	1	51	2370	46	2,370	m ²	75000	112500							
4-D2	2	51	820	16	3,190	km ²	0,08	0,11	39,645	59,467					
4-D3	3	51	765	15	3,955										

Tabla 5.18. Valores de densidades medias y áreas útiles de distribución y biomasa de camarón en la isla de Santiago.

Isla de Santiago	Densidad media	Superficie (km ²) 90-220 m	Biomasa (kg)
	(kg/km ²) Mínima		Mínima
Sector único	247,334	154,0	38089

En la Tabla siguiente se presentan parámetros biológicos y pesqueros básicos de *Plesionika edwardsii* obtenidos a partir de diferentes estudios biológicos desarrollados durante los últimos años. En la Tabla 3.19 se señalan la tasa de explotación $\beta(M,k,Er)$, la biomasa total mínima y el RMS del stock insular. Se observa que el RMS estimado para la isla de Santiago asciende a unas 10 toneladas/año.

Tabla 3.19. Tasa de explotación, biomasa mínima y RMS de camarón en la isla de Santiago.

	SANTIAGO
Edad reclutamiento (años)	1,32
Mortalidad natural, M	0,6
Constante de crecimiento, k	0,53
Coefficiente de proporcionalidad, β	0,262
Superficie (km ²)	154,0
Biomasa total mínima (toneladas)	38,089
RMS (toneladas/año)	10,0

4. CAMPAÑA CAMARÃO-2

4.1. Análisis de los datos pesqueros

La isla de Boa Vista fue estudiada en 12 días efectivos de pesca. Se siguió una estrategia de exploración lineal a lo largo de dos estratos batimétricos alrededor del perímetro insular.

El plan de la campaña CAMARÃO-2, efectuada alrededor de la isla de Boa Vista entre el 4 y el 15 de marzo de 2012, a efectos de la fase de prospección pesquera consideró tres sectores de trabajo a lo largo del perímetro de esta isla. Las operaciones de pesca exploratoria fueron equilibradamente distribuidas entre los sectores Noroeste, Suroeste y Sureste de la isla de Boa Vista (Figura 4.1).

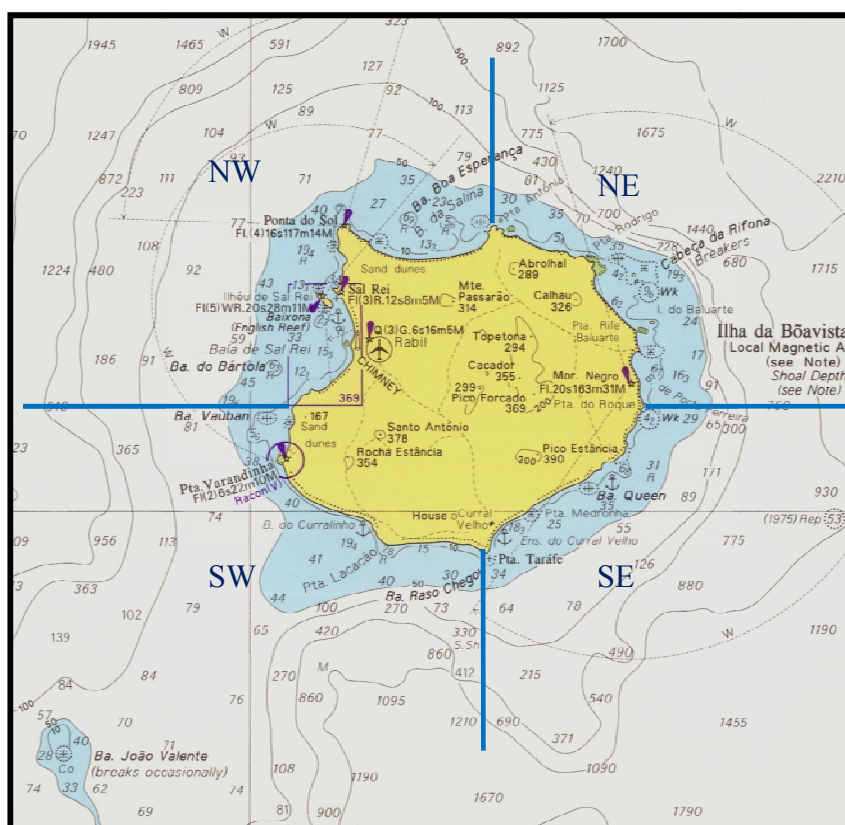


Figura 4.1. Detalle de los sectores analizados en la isla de Boa Vista.

En las Tablas 4.1 y 4.2 se presentan los resultados de las pescas de prospección de camarón soldado efectuadas alrededor de las islas de Boa Vista.

Tabla 4.1. Prospección de camarón en la isla de Boa Vista.

Est. pesca	Captura (g) TNCSF	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSF
1	4300	39	110
2	15020	39	385
3	5400	32	169
4	520	36	14
5	1000	40	25
6	440	39	11
7	7	7	1
8	4890	39	125
9	1200	35	34
10	0	33	0
11	620	35	18
12	300	35	9
13	6550	37	177
14	10450	44	238
15	18000	40	450
16	32400	39	831
17	17800	41	434
18	2800	40	70
19	2450	40	61
20	6100	41	149

Tabla 4.2. Prospección de camarón en la isla de Boa Vista.

Est. pesca	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNCSF+NC	CPUE (g/nasa) TNCSF+NC
1	275	2	138	4575	112
2	170	2	85	15190	370
3	750	2	375	6150	181
4	7	2	4	527	14
5	15	2	8	1015	24
6	0	2	0	440	11
7	20	2	10	27	3
8	1100	2	550	5990	146
9	15	2	8	1215	33
10	0	2	0	0	0
11	0	2	0	620	17
12	0	2	0	300	8
13	100	2	50	6650	171
14	2000	2	1000	12450	271
15	1100	2	550	19100	455
16	1600	2	800	34000	829
17	1340	2	670	19140	445
18	900	2	450	3700	88
19	220	2	110	2670	64
20	800	2	400	6900	160

En la campaña CAMARÃO-2, entre el 3 de marzo (fecha de la primera calada) y el 15 de marzo de 2012 (fecha de la última virada de prospección), se llevaron a cabo 20 pescas

exploratorias o de prospección, distribuidas como sigue: 6 pescas en el sector NW, 9 en el SW y 5 en el sector SE. Los trenes de nasas camaroneras semiflotantes (TNCSF) calados fueron provistos por término medio de 40 nasas.

La captura, en el conjunto de las 20 pescas válidas, varió entre 0 y 34000 g de camarón soldado, el esfuerzo de pesca efectivo se situó entre 7 y 44 nasas (con moda de 39-40). La CPUE para el TNCS alcanzó valores entre 0 y 831 g/nasa. La CPUE para las nasas NC alcanzó valores entre 0 y 1000 g/nasa.

En la Tabla 4.3 se presentan la asignación de la CPUE a los intervalos de rendimiento correspondiente utilizados para programar la fase de depleción controlada.

Tabla 4.3. Captura por unidad de esfuerzo de las pescas de prospección de camarón en la isla de Boa Vista.

Est. pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura (g)	CPUE (g/nasa)	Clasificación
	TNCSF		TNCSF	NC		NC	TNCSF+NC	TNCSF+NC	
1	4300	39	110	275	2	138	4575	112	MEDIA
2	15020	39	385	170	2	85	15190	370	ALTA
3	5400	32	169	750	2	375	6150	181	MEDIA
4	520	36	14	7	2	4	527	14	BAJA
5	1000	40	25	15	2	8	1015	24	BAJA
6	440	39	11	0	2	0	440	11	BAJA
7	7	7	1	20	2	10	27	3	BAJA
8	4890	39	125	1100	2	550	5990	146	MEDIA
9	1200	35	34	15	2	8	1215	33	BAJA
10	0	33	0	0	2	0	0	0	n.a.
11	620	35	18	0	2	0	620	17	BAJA
12	300	35	9	0	2	0	300	8	n.a.
13	6550	37	177	100	2	50	6650	171	MEDIA
14	10450	44	238	2000	2	1.000	12450	271	ALTA
15	18000	40	450	1100	2	550	19100	455	ALTA
16	32400	39	831	1600	2	800	34000	829	ALTA
17	17800	41	434	1340	2	670	19140	445	ALTA
18	2800	40	70	900	2	450	3700	88	BAJA
19	2450	40	61	220	2	110	2670	64	n.a.
20	6100	41	149	800	2	400	6900	160	MEDIA

En la Tabla 4.4, junto a los resultados de las pescas de prospección de camarón soldado efectuadas se indica la clasificación y posterior selección de estaciones donde se llevaron a cabo las experiencias de depleción controlada.

Tabla 4.4. Clasificación de la CPUE de las pescas de prospección de camarón en la isla de Boa Vista.

Est. pesca	Captura (g) TNCSF	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSF	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNCSF+NC	CPUE (g/nasa) TNCSF+NC	Clasificación	Selección de estaciones
1	4300	39	110	275	2	138	4575	112	MEDIA	SELECCIÓN
2	15020	39	385	170	2	85	15190	370	ALTA	SELECCIÓN
3	5400	32	169	750	2	375	6150	181	MEDIA	SELECCIÓN
4	520	36	14	7	2	4	527	14	BAJA	
5	1000	40	25	15	2	8	1015	24	BAJA	
6	440	39	11	0	2	0	440	11	BAJA	
7	7	7	1	20	2	10	27	3	BAJA	
8	4890	39	125	1100	2	550	5990	146	MEDIA	
9	1200	35	34	15	2	8	1215	33	BAJA	SELECCIÓN
10	0	33	0	0	2	0	0	0	n.a.	
11	620	35	18	0	2	0	620	17	BAJA	
12	300	35	9	0	2	0	300	8	n.a.	
13	6550	37	177	100	2	50	6650	171	MEDIA	SELECCIÓN
14	10450	44	238	2000	2	1000	12450	271	ALTA	
15	18000	40	450	1100	2	550	19100	455	ALTA	SELECCIÓN
16	32400	39	831	1600	2	800	34000	829	ALTA	
17	17800	41	434	1340	2	670	19140	445	ALTA	
18	2800	40	70	900	2	450	3700	88	BAJA	SELECCIÓN
19	2450	40	61	220	2	110	2670	64	n.a.	
20	6100	41	149	800	2	400	6900	160	MEDIA	

4.2. Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

En la campaña CAMARÃO-2, a partir de los punto de corte establecidos en las CPUEp de 100 y 200 g/nasa, fueron seleccionadas 2 estaciones de rendimiento bajo, 2 de rendimiento medio y 2 de rendimiento alto. En las Tablas 4.5 a 4.16 se presentan las capturas al inicio del período de pesca y los resultados de los experimentos de depleción. Señalar que el experimento 2 resultó inválido.

Tabla 4.5. Experimento de depleción 1 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	
					Y	X
EXPERIMENTO N°1 (CPUE ALTA)						
2	04-mar	1	15190	41	370	
2-D2	09-mar	2	6675	57	117	
2-D3	10-mar	3	3770	55	69	
2-D4	11-mar	4	4450	55	81	
Ponderación	04-mar	1	21118	57	370	21118
2-D2	09-mar	2	6675	57	117	27793
Ponderación	10-mar	3	3907	57	69	31700
Ponderación	11-mar	4	4612	57	81	36312
Ajuste	12-mar	5	2656	57	47	38968

Tabla 4.6. Datos de la regresión del experimento de depleción 1 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,85334749
Coefficiente de determinación R ²	0,72820194
R ² ajustado	0,66025243
Error típico	72,3258146
Observaciones	6
Valor crítico de F (ANOVA)	0,030683413
Coefficiente a (intercepción)	576,367627
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,01376808
Biomasa inicial (Bo, en g)	41862,6118

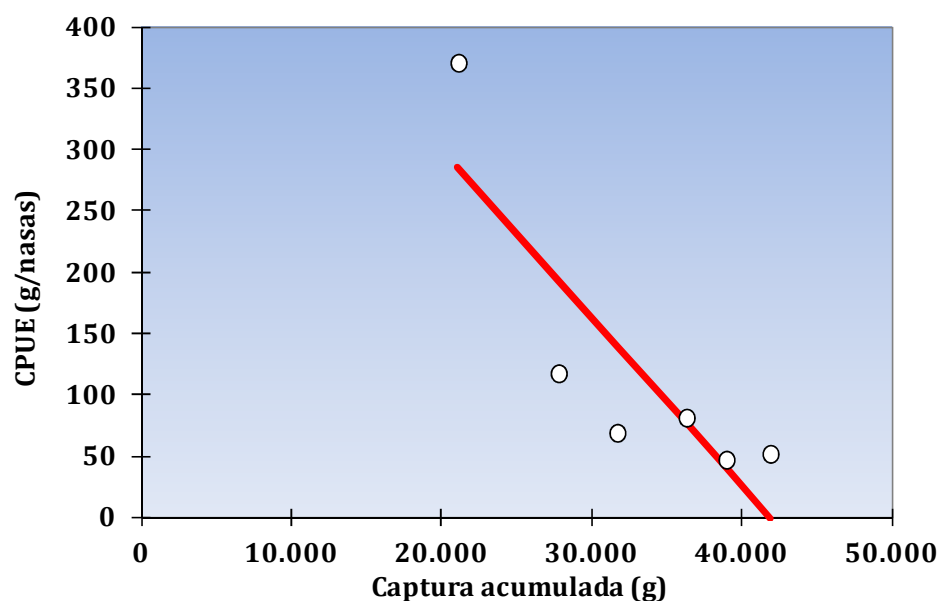


Tabla 4.7. Experimento de depleción 3 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) Y	Captura acumul. (g) X
EXPERIMENTO Nº 3 (CPUE MEDIA)						
1	04-mar	1	4575	41	112	
1-D2	10-mar	2	12425	60	207	
1-D3	11-mar	3	10,920	60	182	
1-D2	10-mar	1	12425	60	207	12425
1-D3	11-mar	2	10920	60	182	23345
Ajuste	12-mar	3	6660	60	111	30005
Ajuste	13-mar	4	5220	60	87	35225

Tabla 4.8. Datos de la regresión del experimento de depleción 3 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95621857
Coefficiente de determinación R ²	0,91435395
R ² ajustado	0,87153093
Error típico	20,4132838
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,043781432
Coefficiente a (intercepción)	286,577817
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00553691
Biomasa inicial (Bo, en g)	51757,7141

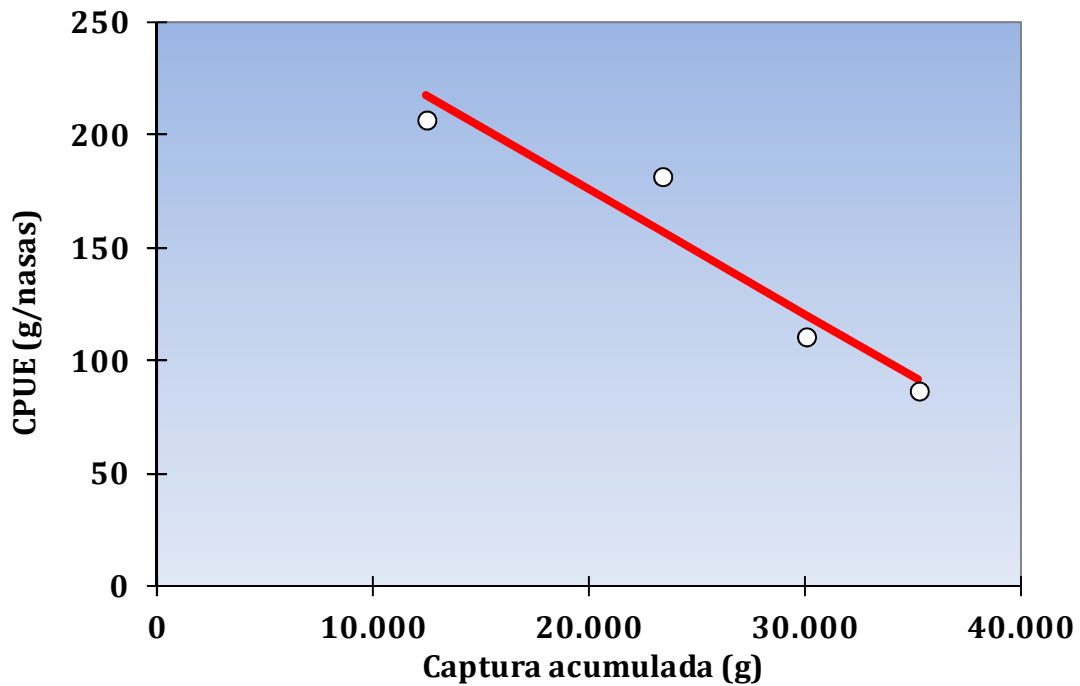


Tabla 4.9. Experimento de depleción 4 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
EXPERIMENTO Nº 4 (CPUE BAJA)					Y	X
9	06-mar	1	1215	37	33	
9-D2	11-mar	2	1440	60	24	
9-D3	12-mar	3	720	60	12	
9-D4	13-mar	4	540	60	9	
Ponderación	06-mar	1	1970	60	33	1970
9-D2	11-mar	2	1440	60	24	3410
9-D3	12-mar	3	720	60	12	4130
9-D4	13-mar	4	540	60	9	4670

Tabla 4.10. Datos de la regresión del experimento de depleción 4 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,97719223
Coefficiente de determinación R ²	0,95490466
R ² ajustado	0,93235698
Error típico	2,86737049
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,022807769
Coefficiente a (intercepción)	52,1043953
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00920802
Biomasa inicial (Bo, en g)	5658,58559

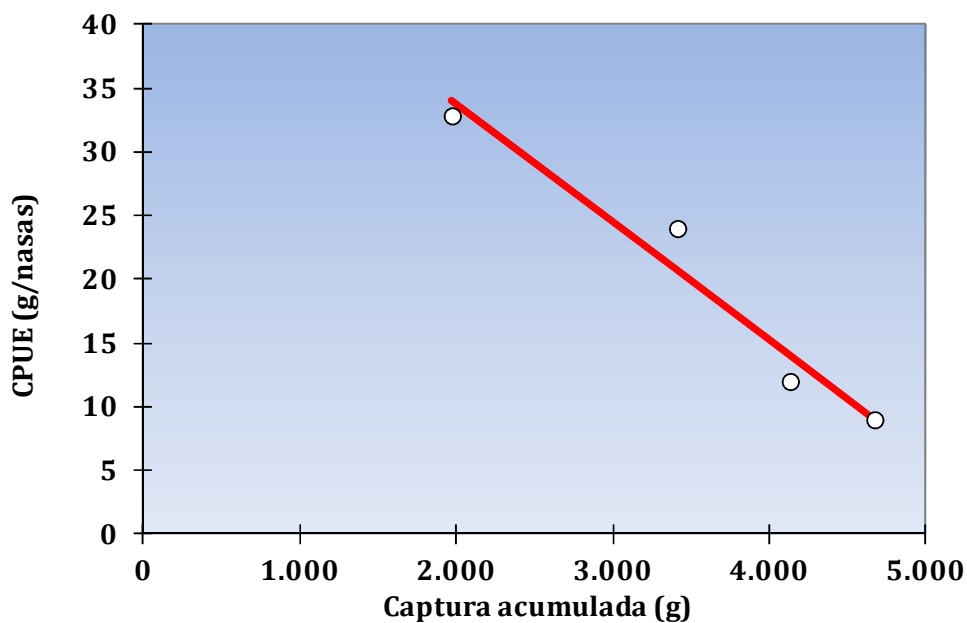


Tabla 4.11. Experimento de depleción 5 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
EXPERIMENTO Nº 5 (CPUE MEDIA)					Y	X
13	08-mar	1	6650	39	171	
13-D2	12-mar	2	4566	56	82	
13-D3	13-mar	3	2775	62	45	
13-D4	14-mar	4	2690	52	52	
Ponderación	08-mar	1	10572	62	171	9549
Ponderación	12-mar	2	5055	62	82	14604
13-D3	13-mar	3	2775	62	45	17379
Ponderación	14-mar	4	3207	62	52	20587
Ajuste	15-mar	5	2889	62	47	23476

Tabla 6.12. Datos de la regresión del experimento de depleción 5 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,87860372
Coefficiente de determinación R ²	0,7719445
R ² ajustado	0,69592601
Error típico	29,3696198
Observaciones	5
Valor crítico de F (ANOVA)	0,04983923
Coefficiente a (intercepción)	227,704205
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00868495
Biomasa inicial (Bo, en g)	26218,2537

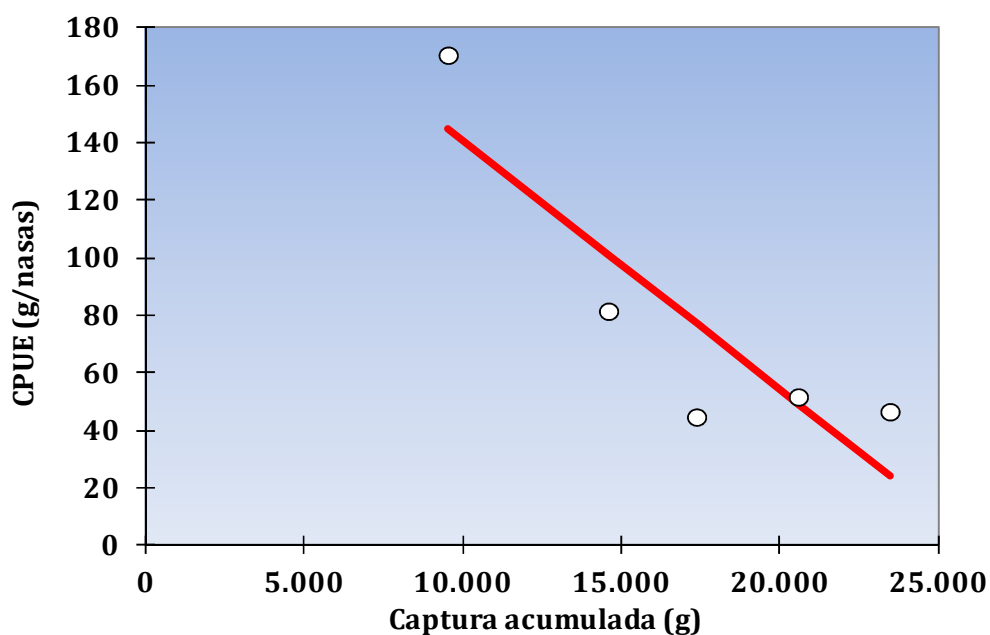


Tabla 6.13. Experimento de depleción 6 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
EXPERIMENTO Nº 6 (CPUE BAJA)					Y	X
15	08-mar	1	19100	42	455	
15-D2	12-mar	2	21800	57	382	
15-D3	13-mar	3	12930	57	227	
15-D4	14-mar	4	11760	56	210	
15-D5	15-mar	5	16570	57	291	
Ponderación	08-mar	1	25921	57	455	25921
15-D2	12-mar	2	21800	57	382	47721
15-D3	13-mar	3	12930	57	227	60651
Ponderación	14-mar	4	11970	57	210	72621
15-D5	15-mar	5	16570	57	291	89191
Ajuste	16-mar	6	11366	57	199	100557
Ajuste	17-mar	7	10796	57	189	111353

Tabla 6.14. Datos de la regresión del experimento de depleción 6 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,837496547
Coefficiente de determinación R ²	0,701400465
R ² ajustado	0,641680559
Error típico	61,61880026
Observaciones	7
Valor crítico de F (ANOVA)	0,018694591
Coefficiente a (intercepción)	485,7423454
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,002847622
Biomasa inicial (Bo, en g)	170578,2597

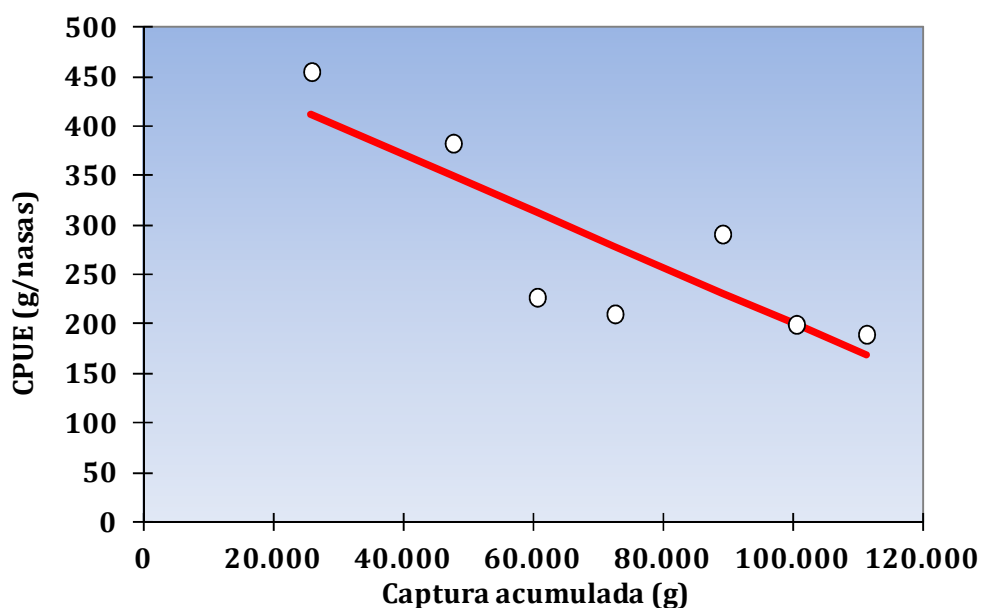
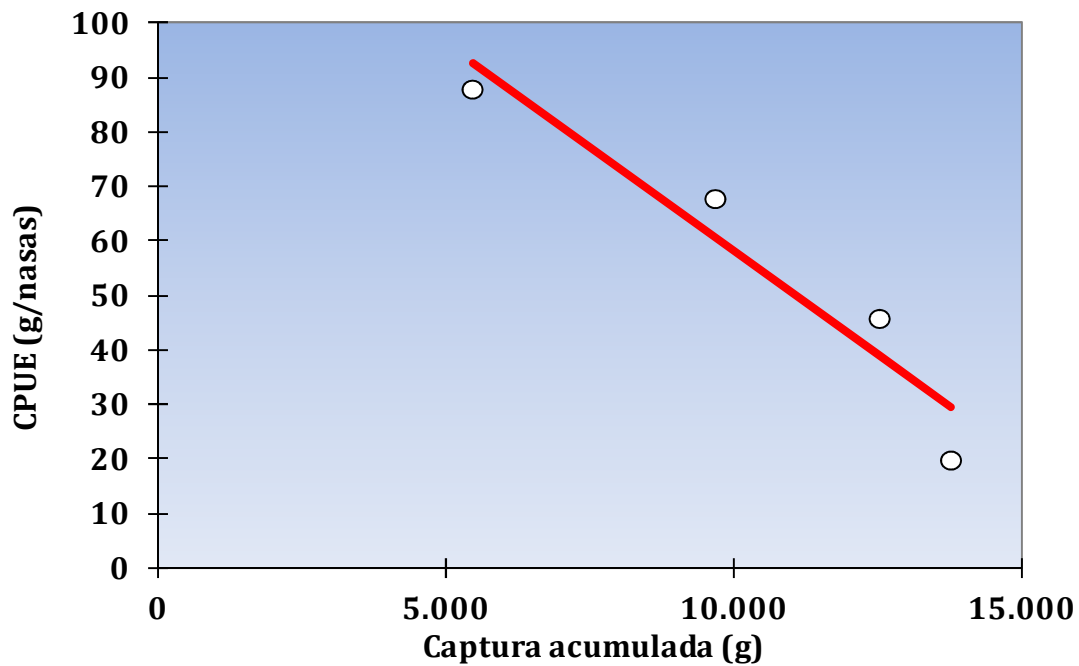


Tabla 6.15. Experimento de depleción 7 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
EXPERIMENTO Nº 6 (CPUE BAJA)					Y	X
18	14-mar	1	3700	42	88	
18-D2	15-mar	2	4278	62	69	
18-D3	16-mar	3	2976	62	48	
18-D4	17-mar	4	1426	62	23	
18	14-mar	1	5462	62	88	5462
18-D2	15-mar	2	4216	62	68	9678
18-D3	16-mar	3	2852	62	46	12530
Ajuste	17-mar	4	1240	62	20	13770

Tabla 6.16. Datos de la regresión del experimento de depleción 7 de pesca de camarón en la isla de Boa Vista.

Estadísticas de la regresión	
Coficiente de correlación múltiple	0,95710046
Coficiente de determinación R ²	0,91604129
R ² ajustado	0,87406193
Error típico	10,3852417
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,04289954
Coficiente a (intercepción)	134,214201
Coficiente b (capturabilidad)	-0,00759567
Biomasa inicial (Bo, en g)	17669,8364



Las estimaciones de biomasa iniciales en los diferentes experimentos de depleción oscilaron entre 5,6 y 57.1 kg, correspondiendo el valor más elevado a una estación de CPUE media y el más bajo a una estación con CPUE baja. La experiencia de depleción número 2 no funcionó por problemas con el arte.

En la Tabla 4.17 se presentan los valores de abundancia de cada estación correspondientes a las áreas de influencia máxima y mínima, y los valores de densidad mínima y máxima expresados en kg/km². Además, se presentan los valores mínimo y máximo de densidad media por grupo de estaciones según su abundancia media-baja y media-alta (Tabla 4.17).

El cálculo estadístico proporcionó valores medios de las densidades generadas por los experimentos con CPUE media dispares de los derivados de las de CPUE alta. Por esta razón, se ha preferido considerar la isla de Boa Vista como un sector único con diferentes densidades medias del recurso.

Los límites geográficos, el perímetro y el área del sector batimétrico utilizados para la estimación de biomasa del recurso camarón soldado en el conjunto formado por la isla de Boa Vista, banco de João Valente e isla de Maio resultaron en una superficie útil para el recurso de 1303,8 km².

En la Tabla 4.18 se presentan los valores de las densidades medias (kg/km^2), áreas útiles de distribución (km^2) y biomásas (kg) de camarón soldado por sectores y para el total de Boa Vista, João Valente y Maio. La biomasa mínima estimada es 530 toneladas.

Tabla 4.17. Estimación de las densidades medias por sector en la isla de Boa Vista.

Pesca (Localidad)	Día de Pesca	Nasas Válidas	Captura (g)	CPUE (g/nasa)	Captura acum. (kg)		Área mín x 100	Área máx x 150	Dens mín Bo/A máx	Dens máx Bo/A mín	Dens mín	Dens máx				
EXPERIMENTO Nº1 (CPUE ALTA)									kg/km ²	kg/km ²	DENSIDADES MEDIAS SECTOR ÚNICO					
2	1	57	21118	370	21,118	m ²	84000	126000								
2-D2	2	57	6675	117	27,793	km ²	0,08	0,13	332,243	498,364			B	42,626	63,939	
2-D3	3	57	3907	69	31,700								A	332,243	498,364	
2-D4	4	57	4612	81	36,312								M	389,889	584,833	
2-D5	5	57	2656	47	38,968								M	191,026	286,538	
2-D6	6	57	2930	51	41,898								A	1353,796	2030,694	
													B	128,742	193,113	
														406,387	609,580	media
														481,486	722,229	desv.típica
EXPERIMENTO Nº 3 (CPUE MEDIA)																
1	1	60	12425	207	12,425	m ²	88500	132750								
1-D2	2	60	10920	182	23,345	km ²	0,09	0,13	389,889	584,833						
1-D3	3	60	6660	111	30,005											
1-D4	4	60	5220	87	35,225											
EXPERIMENTO Nº 4 (CPUE BAJA)																
9	1	60	2003	33	2,003	m ²	88500	132750								
9-D2	2	60	1464	24	3,467	km ²	0,09	0,13	42,626	63,939						
9-D3	3	60	732	12	4,199											
9-D4	4	60	549	9	4,748											

EXPERIMENTO N°5 (CPUE MEDIA)

13	1	62	10572	171	9,549	m ²	91500	137250		
13-D2	2	62	5055	82	14,604	km ²	0,09	0,14	191,026	286,538
13-D3	3	62	2775	45	17,379					
13-D4	4	62	3207	52	20,587					
13-D5	5	62	2889	47	23,476					

EXPERIMENTO N°6 (CPUE ALTA)

15	1	57	25921	455	25,921	m ²	84000	126000		
15-D2	2	57	21800	382	47,721	km ²	0,08	0,13	1353,796	2030,694
15-D3	3	57	12930	227	60,651					
15-D4	4	57	11970	210	72,621					
15-D5	5	57	16570	291	89,191					
15-D6	6	57	11366	199	100,557					
15-D7	7	57	10796	189	111,353					

EXPERIMENTO N° 7 (CPUE BAJA)

18	1	62	5462	88	5,462	m ²	91500	137250		
18-D2	2	62	4216	68	9,678	km ²	0,09	0,14	128,742	193,113
18-D3	3	62	2852	46	12,530					
18-D4	4	62	1240	20	13,770					

Tabla 4.18. Valores de densidades medias y áreas útiles de distribución y biomasa de camarón en la isla de Boa Vista, João Valente y Maio.

Boa Vista, João Valente y Maio	Densidad media	Superficie (km ²)	Biomasa (kg)
	(kg/km ²)		Mínima
	Mínima	90-220 m	
Sector único	406,387	1303,8	529847

En la Tabla 4.19 se presentan parámetros biológicos y pesqueros básicos de *Plesionika edwardsii* obtenidos a partir de diferentes estudios biológicos desarrollados durante los últimos años. En la Tabla 4.19 se señalan la tasa de explotación $\beta(M,k,Er)$, la biomasa total mínima y el RMS del stock insular. El rendimiento máximo sostenible alcanza las casi 139 toneladas/año.

Tabla 4.19. Tasa de explotación, biomasa mínima y RMS de camarón en las islas de Boa Vista, João Valente y Maio.

	Boa Vista, João Valente y Maio
Edad reclutamiento (años)	1,32
Mortalidad natural, M	0,6
Constante de crecimiento, k	0,53
Coefficiente de proporcionalidad, β	0,262
Superficie (km ²)	1,303,8
Biomasa total mínima (toneladas)	529,847
RMS (toneladas/año)	138,8

5. CAMPAÑA CAMARÃO-3

5.1. Análisis de los datos pesqueros

La isla de Sal fue estudiada en 12 días efectivos de pesca. Se siguió una estrategia de exploración lineal a lo largo de dos estratos batimétricos alrededor del perímetro insular.

El plan de la campaña CAMARÃO-3, efectuada alrededor de la isla de Sal entre el 10 y el 22 de julio de 2012, a efectos de la fase de prospección pesquera consideró cuatro sectores de trabajo a lo largo del perímetro de esta isla.

En las Tablas 5.1 y 5.2 se presentan los resultados de las pescas de prospección de camarón soldado efectuadas alrededor de la isla de Sal.

Tabla 7.1. Prospección de camarón en la isla de Sal.

Est. pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)
TNCSF			TNCSF
1	1400	40	35
2	6.600	38	174
3	4195	37	113
4	8	34	0
5	36	37	1
6	0	42	0
7	1880	38	49
8	3730	36	104
9	480	35	14
10	192	34	6
11	4970	36	138
12	7880	38	207
13	1185	36	33
14	5735	32	179
15	680	34	20
16	7350	37	199
17	3055	31	99
18	2245	36	62
19	6640	38	175
20	3950	37	107
21	5970	34	176
22	6280	37	170
23	3260	28	116

Tabla 5.2. Prospección de camarón en la isla de Sal.

Est. pesca	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNCSF+NC	CPUE (g/nasa) TNCSF+NC
1	7	1	7	1407	34
2	570	2	285	7170	179
3	820	2	410	5015	129
4	0	2	0	8	0
5	0	2	0	36	1
6	0	2	0	0	0
7	220	1	220	2100	54
8	0	0		3730	104
9	0	0		480	14
10	6	1	6	198	6
11	0	1	0	4970	134
12	350	1	350	8230	211
13	0	1	0	1185	32
14	125	1	125	5860	178
15	25	1	25	705	20
16	260	1	260	7610	200
17	0	0		3055	99
18	130	1	130	2375	64
19	180	1	180	6820	175
20	180	1	180	4130	109
21	600	1	600	6570	188
22	200	1	200	6480	171
23	0	0		3260	116

En la campaña CAMARÃO-3, entre el 10 de julio (fecha de la primera calada) y el 22 de julio de 2012 (fecha de la última virada de prospección), se llevaron a cabo 23 pescas exploratorias o de prospección, distribuidas como sigue: 6 pescas en el sector NW, 6 en el SW, 6 en el sector SE y 5 en el sector NE. Los trenes de nasas camaroneras semiflotantes (TNCSF) calados fueron provistos por término medio de 40 nasas.

La captura, en el conjunto de las 20 pescas válidas, varió entre 198 y 8230 g de camarón soldado, el esfuerzo de pesca efectivo (válidas) se situó entre 28 y 40 nasas (con moda de 37-38). La CPUE para el TNCS alcanzó valores entre 6 y 207 g/nasa. La CPUE para las nasas camaroneras situadas sobre las bentónicas (NC) alcanzó valores entre 0 y 820 g/nasa.

En la Tabla 5.3 se presentan la asignación de la CPUE a los intervalos de rendimiento correspondiente utilizados para programar la fase de depleción controlada.

Tabla 5.3. Captura por unidad de esfuerzo de las pescas de prospección de camarón en la isla de Sal.

Est. pesca	Captura (g) TNCSE	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNCSE	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNCSE+NC	CPUE (g/nasa) TNCSE+NC	Clasificación
1	1400	40	35	7	1	7	1407	34	BAJA
2	6600	38	174	570	2	285	7170	179	MEDIA
3	4195	37	113	820	2	410	5015	129	MEDIA
4	8	34	0	0	2	0	8	0	NULA
5	36	37	1	0	2	0	36	1	NULA
6	0	42	0	0	2	0	0	0	NULA
7	1880	38	49	220	1	220	2100	54	BAJA
8	3730	36	104	0	0		3730	104	MEDIA
9	480	35	14	0	0		480	14	BAJA
10	192	34	6	6	1	6	198	6	BAJA
11	4970	36	138	0	1	0	4970	134	MEDIA
12	7880	38	207	350	1	350	8230	211	ALTA
13	1185	36	33	0	1	0	1185	32	BAJA
14	5735	32	179	125	1	125	5860	178	MEDIA
15	680	34	20	25	1	25	705	20	BAJA
16	7350	37	199	260	1	260	7610	200	ALTA
17	3055	31	99	0	0		3055	99	BAJA
18	2245	36	62	130	1	130	2375	64	BAJA
19	6640	38	175	180	1	180	6820	175	MEDIA
20	3950	37	107	180	1	180	4130	109	MEDIA
21	5970	34	176	600	1	600	6570	188	MEDIA
22	6280	37	170	200	1	200	6480	171	MEDIA
23	3260	28	116	0	0		3.260	116	MEDIA

En la Tabla 5.4, junto a los resultados de las pescas de prospección de camarón soldado efectuadas, se indica la clasificación y posterior selección de estaciones donde se llevaron a cabo las experiencias de depleción controlada.

Tabla 5.4. Clasificación de la CPUE de las pescas de prospección de camarón en la isla de Sal.

Est. pesca	Captura (g) TNC SF	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) TNC SF	Captura (g) NC	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) NC	Captura (g) TNC SF+NC	CPUE (g/nasa) TNC SF+NC	Clasificación	Selección de estaciones
1	1400	40	35	7	1	7	1407	34	BAJA	
2	6600	38	174	570	2	285	7170	179	MEDIA	SELECCIÓN
3	4195	37	113	820	2	410	5015	129	MEDIA	
4	8	34	0	0	2	0	8	0	NULA	
5	36	37	1	0	2	0	36	1	NULA	
6	0	42	0	0	2	0	0	0	NULA	
7	1880	38	49	220	1	220	2100	54	BAJA	SELECCIÓN
8	3730	36	104	0	0		3730	104	MEDIA	
9	480	35	14	0	0		480	14	BAJA	
10	192	34	6	6	1	6	198	6	BAJA	
11	4970	36	138	0	1	0	4970	134	MEDIA	
12	7880	38	207	350	1	350	8230	211	ALTA	SELECCIÓN
13	1185	36	33	0	1	0	1185	32	BAJA	
14	5735	32	179	125	1	125	5860	178	MEDIA	SELECCIÓN
15	680	34	20	25	1	25	705	20	BAJA	
16	7350	37	199	260	1	260	7610	200	ALTA	SELECCIÓN
17	3055	31	99	0	0		3055	99	BAJA	SELECCIÓN
18	2245	36	62	130	1	130	2375	64	BAJA	
19	6640	38	175	180	1	180	6820	175	MEDIA	SELECCIÓN
20	3950	37	107	180	1	180	4130	109	MEDIA	
21	5970	34	176	600	1	600	6570	188	MEDIA	
22	6280	37	170	200	1	200	6480	171	MEDIA	
23	3260	28	116	0	0		3.260	116	MEDIA	

5.2. Estimación de biomasa virgen por depleción controlada y RMS

En la campaña CAMARÃO-3, a partir del punto de corte establecidos en las CPUEp de 100 y 200 g/nasa, fueron seleccionadas 2 estaciones de rendimiento bajo, 2 de rendimiento medio y 3 de rendimiento alto. Todos los sectores resultaron representados en el proceso.

En las Tablas 5.5 a 5.18 se presentan las capturas al inicio del período de pesca.

Tabla 5.5. Experimento de depleción 1 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
16	16/07/2012	1	7610	38	200	
16-D2	18/07/2012	2	5240	47	111	
16-D3	19/07/2012	3	3745	52	72	
16-D4	20/07/2012	4	3995	53	75	
16-D5	21/07/2012	5	3025	53	57	
Ponderación	16/07/2012	1	10614	53	200	10614
Ponderación	18/07/2012	2	5909	53	111	16523
Ponderación	19/07/2012	3	3745	53	71	20268
16-D4	20/07/2012	4	3995	53	75	24263
Ajuste	21/07/2012	5	3025	53	57	27288

Tabla 5.6. Datos de la regresión del experimento de depleción 1 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,92460951
Coefficiente de determinación R ²	0,85490274
R ² ajustado	0,80653699
Error típico	25,505387
Observaciones	5
Valor crítico de F (ANOVA)	0,024566063
Coefficiente a (intercepción)	265,108549
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00819234
Biomasa inicial (Bo, en g)	32360,5376

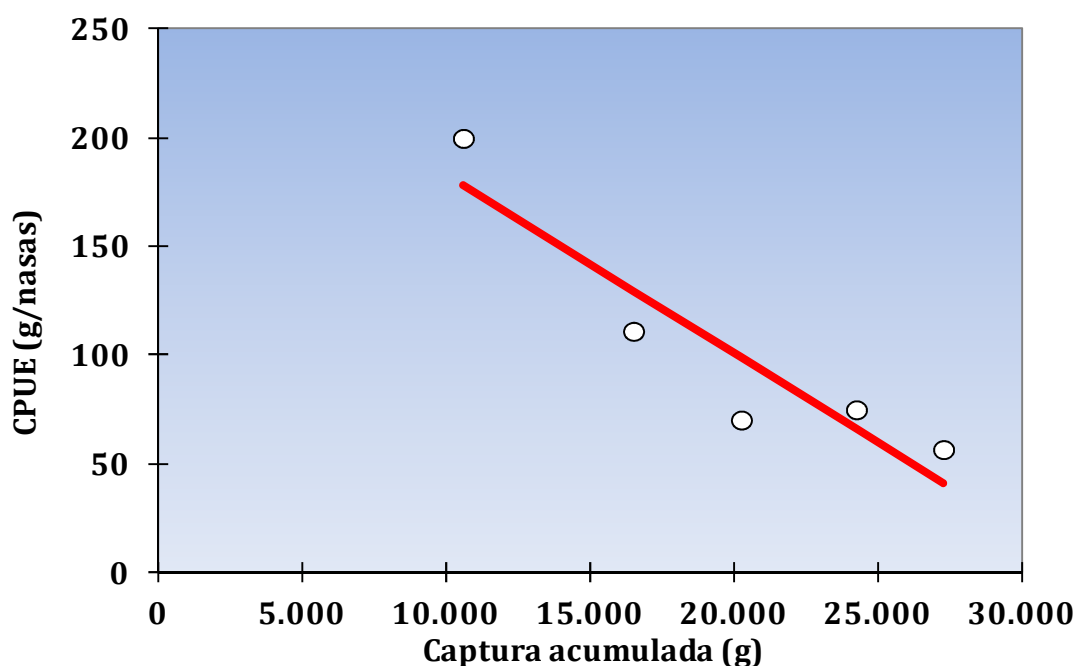


Tabla 5.7. Experimento de depleción 2 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
19	17/07/2012	1	6820	39	175	
19-D2	18/07/2012	2	2780	44	63	
19-D3	19/07/2012	3	1490	53	28	
19-D4	20/07/2012	4	1290	53	24	
Ponderación	17/07/2012	1	9268	53	175	9268
Ponderación	18/07/2012	2	3349	53	63	12617
19-D3	19/07/2012	3	1490	53	28	14107
Ajuste	20/07/2012	4	1290	53	24	15397

Tabla 5.8. Datos de la regresión del experimento de depleción 2 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,97322037
Coefficiente de determinación R ²	0,94715789
R ² ajustado	0,92073684
Error típico	19,8121334
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,026779628
Coefficiente a (intercepción)	405,582731
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,02591666
Biomasa inicial (Bo, en g)	15649,4956

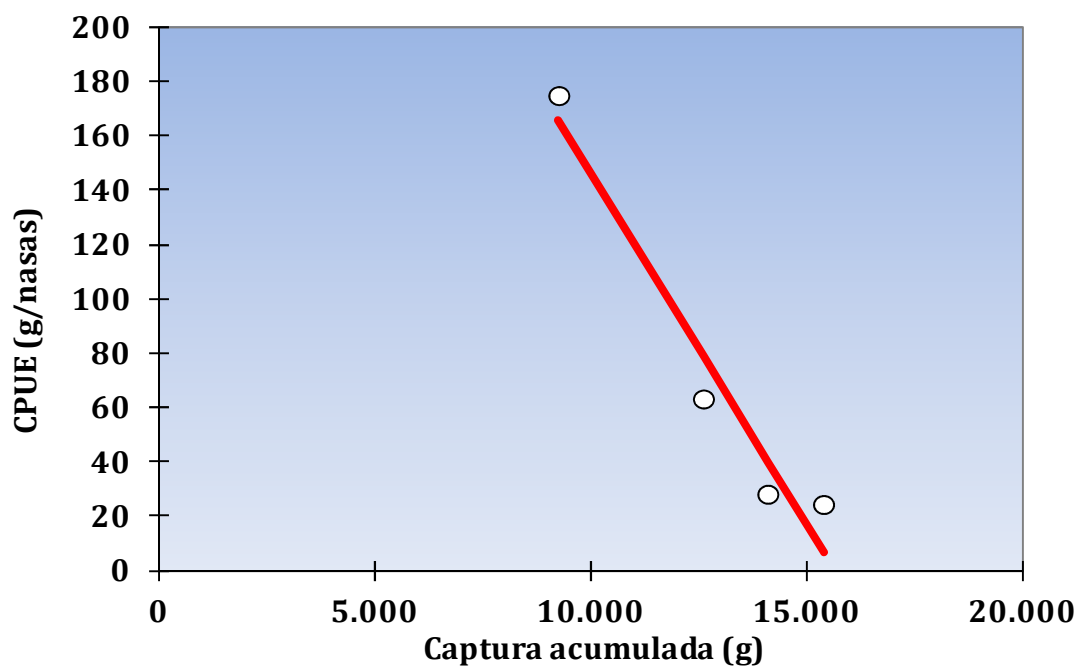


Tabla 5.9. Experimento de depleción 3 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) Y	Captura acumul. (g) X
14	15/07/2012	1	5860	33	178	
14-D2	20/07/2012	2	6920	50	138	
14-D3	21/07/2012	3	2000	48	42	
14-D4	22/07/2012	4	3120	50	62	
14-D5	23/07/2012	5	2495	50	50	
Ponderación	15/07/2012	1	8879	50	178	5860
14-D2	20/07/2012	2	6920	50	138	12780
Ponderación	21/07/2012	3	2083	50	42	14863
14-D4	22/07/2012	4	3120	50	62	17983
Ajuste	23/07/2012	5	2495	50	50	20478

Tabla 5.10. Datos de la regresión del experimento de depleción 3 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,87865387
Coefficiente de determinación R ²	0,77203262
R ² ajustado	0,69604349
Error típico	33,3520663
Observaciones	5
Valor crítico de F (ANOVA)	0,049808742
Coefficiente a (intercepción)	230,539826
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00948734
Biomasa inicial (Bo, en g)	24299,7227

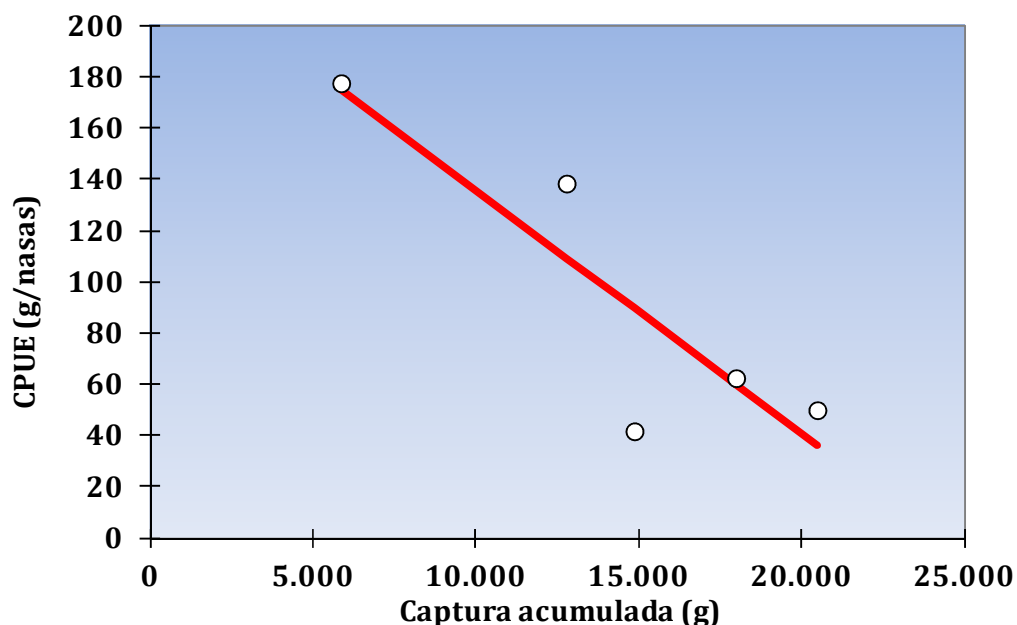


Tabla 5.11. Experimento de depleción 4 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
12	14/07/2012	1	8230	39	211	
12-D2	20/07/2012	2	3410	50	68	
12-D3	21/07/2012	3	5060	51	99	
12-D4	22/07/2012	4	160	2	80	
12-D5	23/07/2012	5	2430	51	48	
12-D6	24/07/2012	6	1280	51	25	
Ponderación	14/07/2012	1	10762	51	211	10762
Ponderación	20/07/2012	2	3478	51	68	14241
12-D3	21/07/2012	3	5060	51	99	19301
12-D4	22/07/2012	4	4080	51	80	23381
Ajuste	23/07/2012	5	2430	51	48	25811
Ajuste	24/07/2012	6	1280	51	25	27091

Tabla 5.12. Datos de la regresión del experimento de depleción 4 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,81333018
Coefficiente de determinación R ²	0,66150598
R ² ajustado	0,57688247
Error típico	42,4560944
Observaciones	6
Valor crítico de F (ANOVA)	0,049016121
Coefficiente a (intercepción)	251,455549
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00810671
Biomasa inicial (Bo, en g)	31018,1841

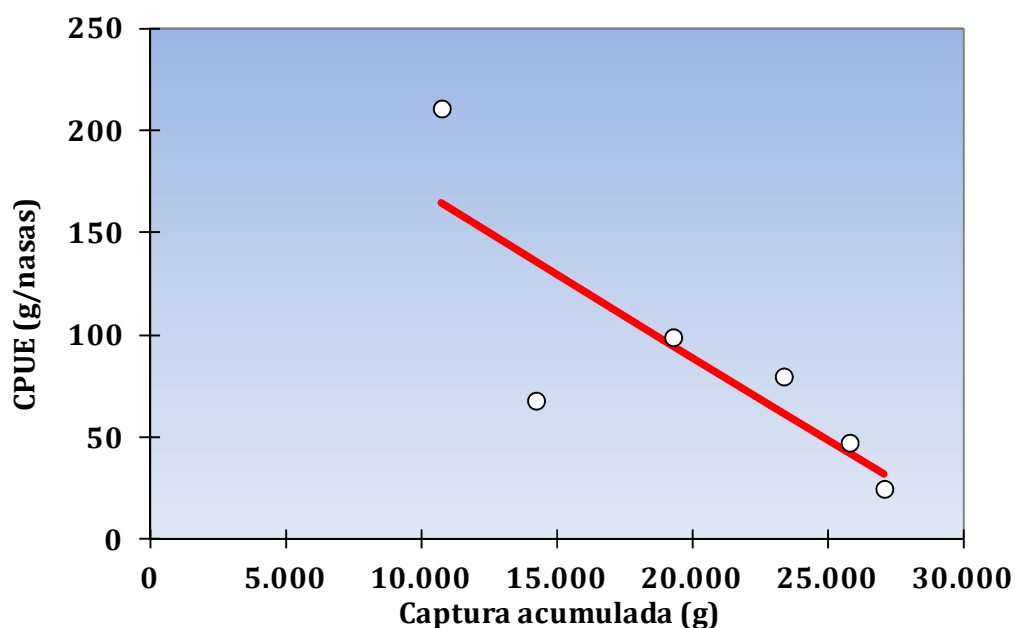


Tabla 5.13. Experimento de depleción 5 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa)	Captura acumul. (g)
					Y	X
2	11/07/2012	1	7170	40	179	
2-D2	20/07/2012	2	2220	50	44	
2-D3	21/07/2012	3	1130	54	21	
2-D4	22/07/2012	4	960	54	18	
Ponderación	11/07/2012	1	9680	54	179	9680
Ponderación	20/07/2012	2	2398	54	44	12077
2-D3	21/07/2012	3	1130	54	21	13207
Ajuste	22/07/2012	4	960	54	18	14167

Tabla 5.14. Datos de la regresión del experimento de depleción 5 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95018965
Coefficiente de determinación R ²	0,90286037
R ² ajustado	0,85429056
Error típico	29,2777108
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,049810349
Coefficiente a (intercepción)	528,370431
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,03767755
Biomasa inicial (Bo, en g)	14023,4828

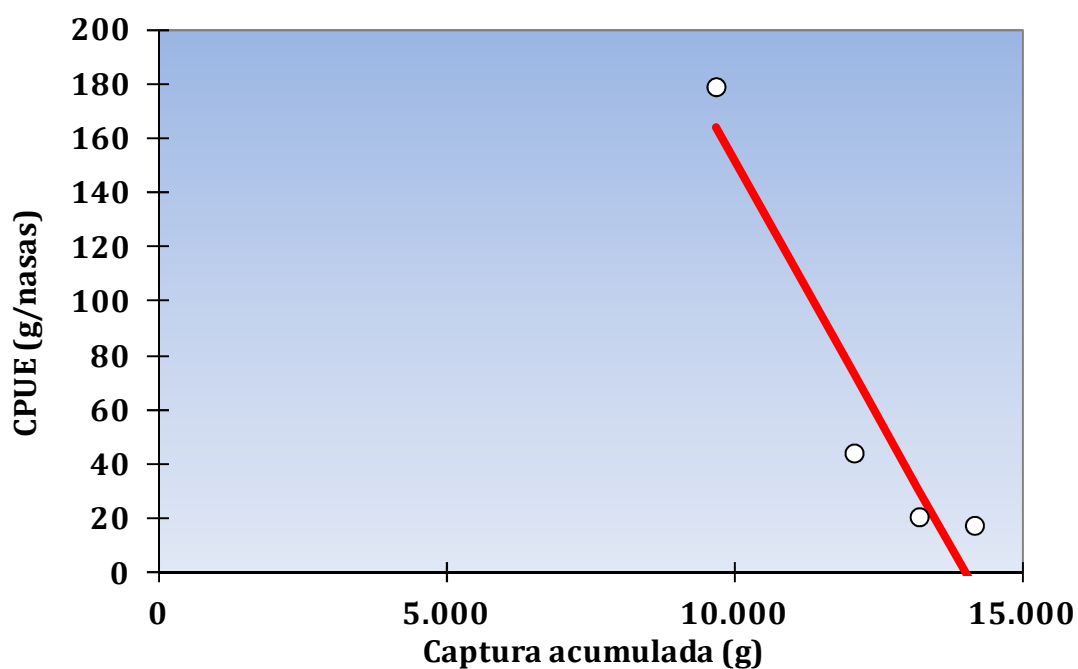


Tabla 5.15. Experimento de depleción 6 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) Y	Captura acumul. (g) X
7	13/07/2012	1	2100	39	54	
7-D2	14/07/2012	2	2100	50	42	
7-D3	15/07/2012	3	1550	50	31	
Ponderación	13/07/2012	1	2692	50	54	2692
7-D2	14/07/2012	2	2100	50	42	4792
7-D3	15/07/2012	3	1550	50	31	6342

Tabla 5.16. Datos de la regresión del experimento de depleción 6 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,99786222
Coefficiente de determinación R^2	0,99572901
R^2 ajustado	0,99145802
Error típico	1,05599422
Observaciones	3
Valor crítico de F (ANOVA)	0,041634555
Coefficiente a (intercepción)	70,9671963
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00622376
Biomasa inicial (B_0 , en g)	11402,6263

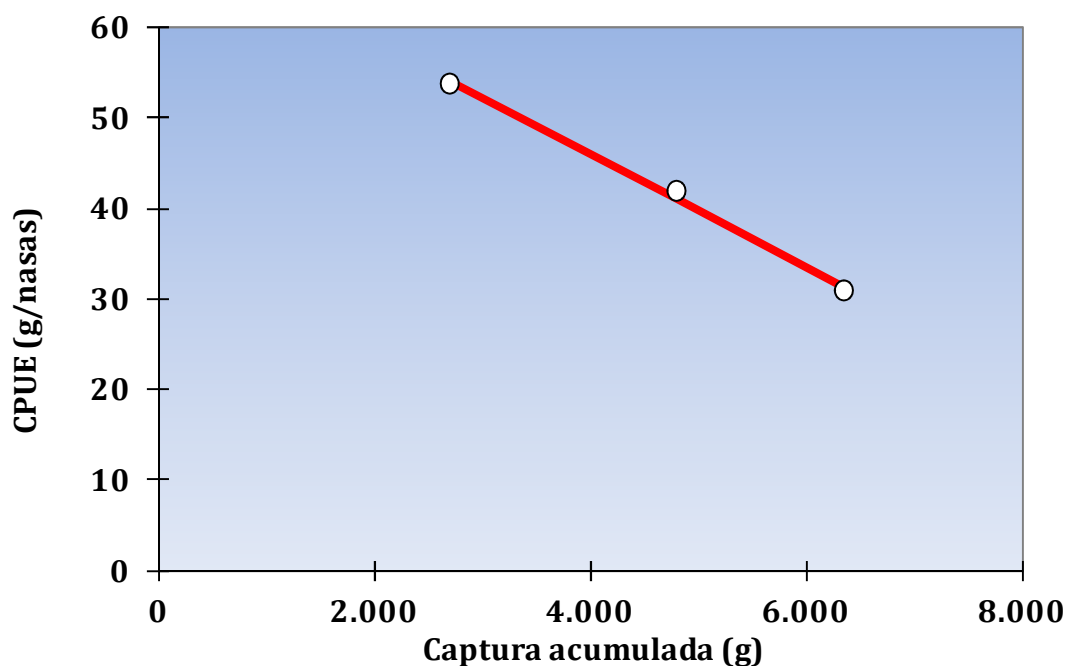
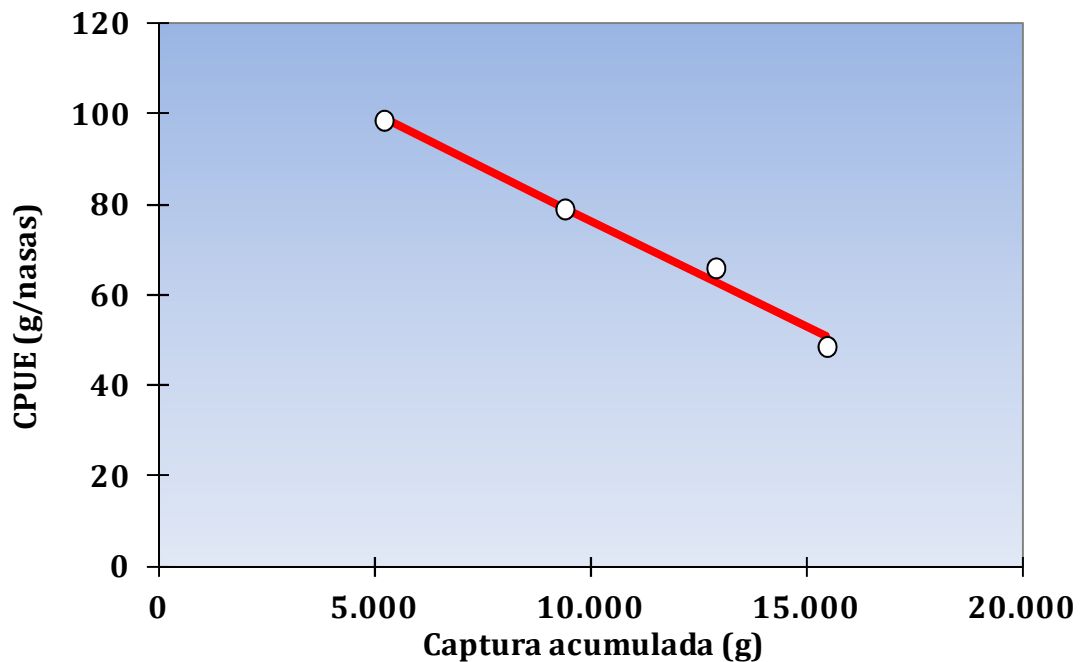


Tabla 5.17. Experimento de depleción 7 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estación	Fecha	Día de pesca	Captura (g)	Esfuerzo (nasas válidas)	CPUE (g/nasa) Y	Captura acumul. (g) X
17	16/07/2012	1	3055	31	99	
17-D2	17/07/2012	2	4081	53	77	
17-D3	18/07/2012	3	3392	53	64	
17-D4	19/07/2012	4	2067	53	39	
Ponderación	16/07/2012	1	5223	53	99	5223
	17/07/2012	2	4185	53	79	9408
	18/07/2012	3	3495	53	66	12903
	19/07/2012	4	2575	53	49	15478

Tabla 5.18. Datos de la regresión del experimento de depleción 7 de pesca de camarón en la isla de Sal.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,99456019
Coefficiente de determinación R ²	0,98914997
R ² ajustado	0,98372495
Error típico	2,69032411
Observaciones	4
Valor crítico de F (ANOVA)	0,005439812
Coefficiente a (intercepción)	123,720575
Coefficiente b (capturabilidad)	-0,00471594
Biomasa inicial (Bo, en g)	26234,5372



Las estimaciones de biomasa iniciales en los diferentes experimentos de depleción oscilaron entre 11,4 y 32,3 kg, correspondiendo el valor más elevado a la estación con CPUE alta y el más bajo a una estación con CPUE baja. Todas las experiencias de depleción se desarrollaron con éxito.

En la Tabla 5.19 se presentan los valores de abundancia de cada estación correspondientes a las áreas de influencia máxima y mínima, y los valores de densidad mínima y máxima expresados en kg/km². Además, se presentan los valores mínimo y máximo de densidad media por grupo de estaciones según su abundancia media-baja y media-alta (Tabla 5.19).

El cálculo estadístico proporcionó valores medios de las densidades generadas por los experimentos con CPUE media-baja dispares de los derivados de las de CPUE media-alta. Por esta razón, se ha preferido considerar la Isla como un sector único con diferentes densidades medias del recurso.

Los límites geográficos, el perímetro y el área del sector batimétrico utilizados para la estimación de biomasa del recurso camarón soldado en la isla de Sal resultaron en una superficie útil para el recurso de 147,2 km².

En la Tabla 7.20 se presentan los valores de las densidades medias (kg/km²), áreas útiles de distribución (km²) y biomasa (kg) de camarón soldado para el total de la isla de Sal. La biomasa mínima estimada es 21 toneladas.

Tabla 5.19. Estimación de las densidades medias por sector en la isla de Sal.

Pesca (Localidad)	Día de pesca	Nasas válidas	Captura (g)	CPUE (g/nasa)	Captura acum. (kg)		Área	Área	Dens.	Dens.	Dens.	Dens.	
							mín x 100	máx x 150	mín. Bo/A máx kg/km ²	máx. Bo/A mín kg/km ²	mín.	máx.	
EXPERIMENTO N°1 (CPUE ALTA) ST													
16	1	53	10614		10,614	m ²	78000	117000					
16-D2	2	53	5909	111	16,523	km ²	0,08	0,12	276,586	414,879	A	276,586	414,879
16-D3	3	53	3745	71	20,268						M	133,756	200,635
16-D4	4	53	3995	75	24,263						M	220,405	330,608
16-D5	5	53	3025	57	27,288						A	275,717	413,576
EXPERIMENTO N°2 (CPUE MEDIA)													
19	1	53	9268	175	9,268	m ²	78000	117000					
19-D2	2	53	3349	63	12,617	km ²	0,08	0,12	133,756	200,635	B	103,425	155,138
19-D3	3	53	1490	28	14,107						B	224,227	336,340
19-D4	4	53	1290	24	15,397							73,907	110,861
EXPERIMENTO N°3 (CPUE MEDIA)													
14	1	50	8879	178	5,860	m ²	73500	110250					
14-D2	2	50	6920	138	12,780	km ²	0,07	0,11	220,405	330,608			
14-D3	3	50	2083	42	14,863								
14-D4	4	50	3120	62,4	17,983								
14-D5	5	50	2495	50	20,478								
EXPERIMENTO N° 4 (CPUE ALTA) ST													
12	1	51	10762	211	10,762	m ²	75000	112500					
12-D2	2	51	3478	68	14,241	km ²	0,08	0,11	275,717	413,576			
12-D3	3	51	5060	99	19,301								
12-D4	4	51	4080	80	23,381								
12-D5	5	51	2430	48	25,811								
12-D6	6	51	1280	25	27,091								

**DENSIDADES MEDIAS
SECTOR ÚNICO**

A	276,586	414,879
M	133,756	200,635
M	220,405	330,608
A	275,717	413,576
M	117,597	176,396
B	103,425	155,138
B	224,227	336,340

media
desv.típica

EXPERIMENTO N° 5 (CPUE MEDIA)

2	1	54	9680	179	9,680	m ²	79500	119250		
2-D2	2	54	2398	44	12,077	km ²	0,08	0,12	117,597	176,396
2-D3	3	54	1130	21	13,207					
2-D4	4	54	60	18	14,167					

EXPERIMENTO N° 6 (CPUE BAJA) ST. 7

7	1	50	2692	54	2,692	m ²	73500	110250		
7-D2	2	50	2100	42	4,792	km ²	0,07	0,11	103,425	155,138
7-D3	3	50	1550	31	6,342					

EXPERIMENTO N° 7 (CPUE BAJA)

17	1	53	5223	99	5,223	m ²	78000	117000		
17-D2	2	53	4185	79	9,408	km ²	0,08	0,12	224,227	336,340
17-D3	3	53	3495	66	12,903					
17-D4	4	53	2575	49	15,478					

Tabla 5.20. Valores de densidades medias y áreas útiles de distribución y biomasa de camarón en la isla de Sal.

Isla de Sal	Densidad media	Superficie (km ²)	Biomasa (kg)
	(kg/km ²)		Mínima
	Mínima	90-220 m	
Sector único	193,102	111,2	21473

En la Tabla siguiente se presentan parámetros biológicos y pesqueros básicos de *Plesionika edwardsii* obtenidos a partir de diferentes estudios biológicos desarrollados durante los últimos años. En la Tabla 5.21 se señalan la tasa de explotación $\beta(M,k,Er)$, la biomasa total mínima y el RMS del stock insular. Se observa que el RMS estimado para la isla de Sal asciende a unas 5,6 toneladas/año.

Tabla 5.21. Tasa de explotación, biomasa mínima y RMS de camarón en la isla de Sal.

	Sal
Edad reclutamiento (años)	1,32
Mortalidad natural, M	0,6
Constante de crecimiento, k	0,53
Coefficiente de proporcionalidad, β	0,262
Superficie (km ²)	111,2
Biomasa total mínima (toneladas)	21,473
RMS (toneladas/año)	5,6

6. Análisis global del archipiélago de Cabo Verde

El tren de nasas camaroneras semi-flotantes (de elaboración artesanal) y la carnada empleada: local, disponible, abundante y relativamente barata) han resultado idóneos para la captura de camarón soldado (*Plesionika edwardsii*) como especie-objetivo en aguas de Cabo Verde.

En la Tabla 6.1 se presentan las biomásas estimadas para cada una de las islas del archipiélago de Cabo Verde y para el conjunto. Se observa que la biomasa total estimada (mínima) es de casi 735 toneladas, de las cuales pueden ser capturadas aproximadamente 193 toneladas por año. Para las áreas de Santo Antão, Fogo y Brava la estimación se ha realizado por extrapolación partiendo de las biomásas más bajas, estimadas para su sub-región biogeográfica barlovento o sotavento), como medida de precaución.

POBLACIÓN DE CAMARÓN SOLDADO	Densidad media mínima (kg/km ²)	Superficie (km ²)	Porcentaje de área útil (%)	Biomasa mínima (kg)	Rendimiento máximo sostenible (t/año)	Método de evaluación del stock
S. Vicente + S. Luzia + Ilheus + S. Nicolau	530,256	219,7	11,5	116,497	30,5	Depleción controlada
Sal	193,102	111,2	5,8	21,473	5,6	Depleción controlada
Santo Antão + Banco Noroeste	193,102	89,0	4,6	17,186	4,5	Extrapolación
Boa Vista + João Valente + Maio	406,387	1303,8	68,0	529,847	138,8	Depleción controlada
Santiago	247,334	154,0	7,7	38,089	10,0	Depleción controlada
Fogo	247,334	19,5	1,0	4,823	1,3	Extrapolación
Brava + Ilheus	247,334	27,7	1,4	6,851	1,8	Extrapolación
ISLAS CABO VERDE	-	1918,1	100,0	734,37	192,5	-

7. Recomendaciones para su aprovechamiento responsable

1.- Cada isla o grupo insular evaluado presenta abundancias y niveles de rendimiento máximo sostenible muy diferentes, por lo que la gestión de cada área debe realizarse de forma independiente y con cuotas de capturas independientes.

2.- Sería muy aconsejable disponer de parámetros biológicos propios para las poblaciones de Cabo Verde que permitieran estimar unos niveles de rendimiento máximo sostenible más ajustados.

3.- Hasta el nivel del rendimiento máximo sostenible estimado para cada área o grupo insular, las capturas deben realizarse a lo largo del año de forma proporcional, dado que las estimaciones de RMS han sido obtenidas teniendo en cuenta las tasas anuales de crecimiento, de abundancia y biomasa, de mortalidad y de reclutamiento, entre otros parámetros.

4.- La captura de forma intensiva hasta los niveles de rendimiento máximo sostenible en un periodo muy corto daría lugar a una sobrepesca del recurso y marcaría una tendencia hacia el colapso. Para realizar una captura intensiva en un periodo muy corto, sería necesario calcular niveles de RMS considerando las tasas de crecimiento, mortalidad y reclutamiento, entre otras, relativas a dicho periodo. Los niveles de RMS que se obtendrían serían siempre muy inferiores a los calculados para una pesca proporcional a lo largo del año.

5.- La captura hasta los niveles de RMS estimados para cada área o grupo insular debe realizarse proporcionalmente a lo largo de todo el perímetro de la costa y no en un área definida. Esta última situación hipotética aproximaría el stock a la extinción local de la especie.

6.- El desarrollo de la pesquería debería realizarse de forma progresiva, de tal modo que durante el primer año no se superara el 80% del nivel de rendimiento máximo sostenible, para posteriormente y de forma gradual ir incrementando los niveles, lo cual permitirá realizar un seguimiento de los cambios que experimenta (grado de respuesta) el recurso en cuanto a su abundancia y a su biomasa desde su etapa inexplorada hasta los niveles de explotación máximo que se fijen por la Administración.

7.- La biomasa total estimada para la isla de Santiago ha sido de 38 toneladas de las cuales podría extraerse una cuota máxima de 10 toneladas por año.

8.- La biomasa total estimada para la entidad formada por la isla de São Vicente, Santa Luzia, los islotes Branco y Rasso y la isla de São Nicolau ha sido de 116 toneladas de las cuales podrían extraerse una cuota máxima de 30,5 toneladas por año. Ahora bien, la captura debe realizarse proporcionalmente a toda la zona de plataforma común de este conjunto insular, teniendo presente que una hipotética captura hasta el nivel de RMS (obtenido para toda el área) extraída sólo de una parte de dicha área muy probablemente generaría un colapso en los niveles de la especie.

9.- La biomasa total estimada para la isla de Sal es de 21,4 toneladas de las cuales podría extraerse una cuota máxima de 5,6 toneladas por año en una pesca realizada uniformemente a lo largo de toda la Isla.

10.- En el caso del grupo insular formado por la isla de Boa Vista, el banco de João Valente y la isla de Maio, la biomasa mínima asciende a 529 toneladas de las cuales se podría extraer hasta una cuota máxima de 138,8 toneladas por año. Ahora bien, la captura debe realizarse proporcionalmente en las dos islas, en base a su superficie útil, teniendo presente que una captura hasta el nivel de RMS (obtenido para toda el área), extraída sólo de las áreas insulares (excluyendo el banco de João Valente) muy probablemente generaría un colapso en los niveles de la especie.

11.- Para las islas de Santo Antão, Fogo y Brava la explotación debe realizarse de modo que durante el primer año no se superara el 50% del nivel de rendimiento máximo sostenible. Es necesario durante este primer año realizar un seguimiento de los cambios que experimenta (nivel de respuesta) el recursos en cuanto a su abundancia y a su biomasa desde su etapa inexplorada e inexplorada que permitan fijar los niveles de explotación máximo, dado que para estas áreas insulares la estimación del RMS se ha realizado por extrapolación partiendo de las biomazas más bajas de su sub-región biogeográfica como medida de precaución.

12.- Una vez que se inicie el desarrollo de la pesquería y se disponga de un mayor número de datos, sería necesario reevaluar los niveles de RMS para poder ajustarlos si fuera necesario.

13.- TACs recomendados para los diferentes stocks

ISLA	RMS	TAC MENSUAL 1^{er} AÑO (toneladas)	TAC MENSUAL 2^o AÑO (toneladas)
S. Vicente + S. Luzia + Ilheus + S. Nicolau	30,5	2,03	2,54
Sal	5,6	0,37	0,47
Santo Antão + Banco Noroeste	4,5	0,30	0,38
Boa Vista + João Valente + Maio	138,8	9,25	11,57
Santiago	10,0	0,67	0,83
Fogo	1,3	0,05	0,11
Brava + Ilheus	1,8	0,08	0,15