



Parque Nacional
GALÁPAGOS



Fundación
Charles Darwin
foundation

MONITOREO DE LA PESCA DE LANGOSTA ESPINOSA EN LE RESERVA MARINA DE GALAPAGOS



2006

... unidos por la Conservación
... partners in Conservation

© Fundación Charles Darwin

**EVALUACIÓN DE LA PESQUERÍA DE LANGOSTA
ESPINOSA (*Panulirus penicillatus* Y *P. gracilis*) EN LA
RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS, 2006**

Elaborado por:

Jerson Moreno, Cesar Peñaherrera y Alex Hearn

Puerto Ayora, Santa Cruz
Marzo de 2007

Para citar este documento:

Moreno J, Peñaherrera C & A Hearn (2007) Evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos 2006. Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galapagos, Ecuador 23pp.



Parque Nacional
GALÁPAGOS



RESUMEN EJECUTIVO

La temporada de pesca de langosta espinosa para 2006 comenzó el 1 septiembre y tuvo una duración de 4 meses, cerrándose el 31 diciembre. No se establecieron medidas de emergencia para su explotación, a pesar de que la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) estuvo por debajo del valor umbral ($5.8 \text{ kg.colas.buzo}^{-1}.\text{día}^{-1}$) por segundo año consecutivo.

Durante esta temporada de pesca, el esfuerzo bajó considerablemente, ya que participaron activamente un total de 466 pescadores (29.1 % menos que en 2005) y 194 embarcaciones. El volumen total de captura fue de 29.6 toneladas de colas, un descenso del 14 % con respecto al año anterior. De esta cantidad, el 75.9 % (22.5 t) correspondieron a langostas rojas mientras que el 24.1 % representó a las langostas verdes (7.1 t). Para la langosta roja, la actividad pesquera se concentró en las macrozonas de Santa Cruz, San Cristóbal Sur y Este, Isabela Sur y Santiago representando en conjunto el 53.6 % de la captura total, mientras que para la langosta verde, el mayor volumen (87.8 %) se capturó en Isabela, con cantidades importantes también en Santa Cruz.

La CPUE promedio fue de $5.0 \text{ kg.colas. buzo.día}^{-1}$, valor que sigue por debajo del umbral, aunque muestra un incremento ligero con respecto a 2005. Si bien este aumento es significativo, se debe al aumento en Isabela Oeste e Isabela Sur, ya que las otras macrozonas no muestran cambios significativos, excepto la macrozona San Cristóbal Sur y Este, que muestra un descenso significativo.

Un 44 % de los machos y un 38 % de las hembras (39 % en general) de las langostas rojas fueron menores a la talla mínima de captura. Un 13 % de machos y 15 % de hembras (13 % en general) de langostas verdes fueron menores a la talla mínima de captura. El 26.6 % de hembras de langosta roja y 33.3 % de langosta verde poseían huevos. Estos datos son consistentes con años anteriores y muestran que sigue sin haber un respeto a las medidas de talla mínima y protección de hembras ovadas.

Con base a lo presentado, se recomienda revisar la implementación de una cuota de 26 toneladas de langosta roja para 2007, por ser demasiado alta, y, durante el proceso de elaboración del nuevo Plan de Manejo de las Pesquerías, contemplar medidas que sean implementables, con sanciones adecuadas.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1	Fuentes de información	4
2.2	División de las zonas de pesca en macrozonas	4
2.3	Toma de medidas y procesamiento	5
2.4	Procesamiento de datos	6
3	RESULTADOS	7
3.1	Capacidad pesquera 2006	7
3.2	Evolución de las capturas anuales.....	8
3.3	Captura de langostas espinosas por especie y regiones/macrozonas	9
3.4	Evolución de la CPUE anual a largo plazo	10
3.5	Esfuerzo pesquero	14
3.6	Composición por especie, sexo y talla de las capturas de 2006.....	16
3.7	Estructura de tallas en la langosta roja.....	17
3.8	Estructura de tallas en la langosta verde	18
3.9	Talla promedio 1997–2006	19
3.10	Presencia de hembras ovígeras	19
4	DISCUSION	22
5	RECOMENDACIONES.....	22
	REFERENCIAS	23

1 INTRODUCCIÓN

La pesquería artesanal de langostas espinosas de la Reserva Marina de Galápagos (RMG), es considerada como una de las pesquerías más importantes en el archipiélago de Galápagos, aunque en los últimos años su rentabilidad ha decaído, generando ingresos brutos anuales por debajo de la pesca blanca y la pesquería de pepino de mar. El valor económico de su captura representa una fuente de ingreso directo e indirecto para el sector pesquero, comercial y turístico de la región. Este recurso está incluido dentro del Calendario Pesquero Quinquenal (CPQ) vigente en la RMG desde el año 2002, y en consecuencia su manejo depende directamente de las decisiones de manejo consensuadas dentro de la Junta de Manejo Participativo (JMP) y aprobadas por la Autoridad Interinstitucional de Manejo de la Reserva Marina de Galápagos (AIM), además de la eficaz implementación de sus regulaciones. Hasta el año 2005, la apertura de la pesquería fue aprobada de manera automática con las medidas estipuladas dentro del CPQ, las más importantes se resumen a continuación, en el artículo 4 de la Resolución 003-2002 de la AIM:

- 1) Temporada de pesca; septiembre a diciembre de cada año (2002 – 2006)
- 2) Artes de pesca: de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Manejo
- 3) Talla mínima de captura: 15 cm de cola y 26 cm de longitud total
- 4) Comercialización: local, nacional y de exportación. El PNG mediante resolución establecerá las condiciones de comercio
- 5) Cuota: para el 2002 y 2003 no existirá cuota. A partir del 2004 se analizará, en base a la información, si es factible o no poner una cuota techo
- 6) Porcentaje de error: entre 14.9 cm y 13.5 cm de longitud de cola. 2002 (5 %); 2003 (5 %); 2004 (5 %); 2005 (4 %); 2006 (3 %)
- 7) Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE): si en base a los datos del monitoreo pesquero, la CPUE se encontrara por debajo de 5.8 kg de colas de langostas por buzo por día en promedio general durante la temporada de pesca, se tomarán todas las siguientes medidas de manejo: cerrar zonas de pesca, reducir el esfuerzo de pesca en un 25 % (esto es: temporada de pesca o número de embarcaciones activas), determinar una cuota que no sobrepase las 31 toneladas métricas (captura total extraída en 1998 cuando la CPUE estuvo en 5.8 kg por buzo por día). Las medidas se aplicarán en la temporada pesquera del siguiente año
- 8) Prohibida la captura de hembras ovadas
- 9) Estudios: se continuarán los estudios morfométricos de las langostas de las islas del norte para determinar si existen diferencias en comparación con las del centro sur. De acuerdo a los resultados se decidirán medidas de manejo para las langostas de estas zonas
- 10) Control: la comercialización local fuera de la temporada de pesca del recurso por parte de los barcos de turismo y restaurantes de los puertos poblados, deberá ser estrictamente prohibida y sancionada por el SPNG. Sólo personal y embarcaciones legalmente autorizados podrán participar en la pesquería. Es obligatorio llevar un observador a bordo de botes para el monitoreo biológico, cuando el Parque Nacional Galápagos así lo disponga. El horario para desembarque y monitoreo biológico de las capturas será diurno y ocurrirá en sitios

oficiales de desembarque en cada puerto. El horario y los sitios serán establecido por el PNG mediante resolución

- 11) El manejo de las dos especies de langosta (verde y roja) como una sola pesquería está condicionada a la estabilidad de los parámetros biológicos, oceanográficos y climatológicos, según los resultados de estos parámetros se establecerán recomendaciones específicas a través de la JMP.

En los últimos años de la pesquería de langosta 2004 y 2005, los valores de captura por unidad de esfuerzo obtenidos estuvieron por debajo del umbral de $5.8 \text{ kg} \cdot \text{cola buzo}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$. Bajo esta premisa, para el 2005 y 2006 era necesario consensuar las medidas específicas detalladas en la Resolución 003-2002, en cuanto a poner una cuota de no mayor de 31 toneladas, reducir el esfuerzo pesquero y cerrar zonas de pesca.

Sin embargo, en 2005 la JMP consensuó con base a una propuesta del Sector Pesquero, no aplicar las medidas correctivas estipuladas en el CPQ. Al mismo tiempo, el Sector Pesquero se comprometió a no incurrir en capturas de hembras ovadas y de individuos menores a la talla legal. El SPNG también se comprometió a mejorar sus sistemas de control y a realizar inspecciones en los restaurantes y hosterías de las zonas pobladas para la revisión de las tallas de langostas en dichos establecimientos.

Los indicadores de la pesquería de 2005 (capturas, CPUE, estructuras de talla) evidenciaron que el recurso siguió deteriorándose (Hearn et al 2006). A pesar de esto, la temporada de pesca de 2006, se abrió bajo condiciones similares que en 2005.

La AIM autorizó la apertura de la temporada de pesca de langosta espinosa 2006, mediante la Resolución 005-2006, desde el 1 de septiembre 2006 hasta el 31 de diciembre 2007. Dicha resolución detalla la conformación de una comisión de seguimiento de la pesquería, especifica las medidas referentes al porcentaje de individuos menores a la talla mínima.

Objetivo

Evaluar el estado de las poblaciones de langosta verde y roja del archipiélago de Galápagos durante la temporada de pesca 2006, a través del análisis del desempeño de diversos indicadores pesqueros y biológicos.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Fuentes de información

El esquema de monitoreo pesquero, llevado a cabo desde 1997, consiste en la colecta de datos biológicos, pesqueros y económicos representativos de la pesquería, a partir de los cuales se estima el estado poblacional del recurso. El monitoreo pesquero fue realizado a lo largo de los cuatro meses que tuvo de duración la temporada de pesca de langosta 2006. Durante los monitoreos participaron miembros de la Fundación Charles Darwin (FCD), y observadores pesqueros que estuvieron financiados mediante un convenio entre la FCD y la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG). Los monitoreos se realizaron a bordo de las embarcaciones de pesca y en los muelles de desembarque.

- *A bordo de las embarcaciones con observadores pesqueros.* Se efectuaron las siguientes actividades: registro de los sitios de pesca con GPS, medición de la longitud total (LT, en cm) y estimación del peso (en gramos) de los individuos capturados vivos, además del registro directo de la captura y el esfuerzo pesquero desplegado, empleando para ello formularios/ bitácoras.
- *En los muelles de desembarco.* El personal del PNG y delegados de pescadores monitorearon las capturas a la llegada de las embarcaciones mayores y menores desde los muelles.

Adicionalmente, se hizo uso de las bitácoras de zarpes pertenecientes a las Capitanías de Puerto de las islas San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, a fin de obtener información sobre la capacidad pesquera actual (número de pescadores y embarcaciones activas). Esta información fue corroborada y complementada con los datos registrados en las bitácoras de pesca diaria y de los certificados de monitoreo para pescadores de la DPNG.

2.2 División de las zonas de pesca en macrozonas

Las islas Isabela y San Cristóbal se dividieron en macrozonas o regiones de pesca, considerando para tal división la abundancia del recurso y las características oceanográficas específicas de las diversas zonas de pesca aledañas a cada una de estas islas. Asimismo se considero la logística empleada por las embarcaciones de pesca para llegar a las zonas de pesca. Con base a los criterios descritos y con la finalidad de detectar si existe variación espacial en los valores de los indicadores pesqueros y biológicos a lo largo del archipiélago, la división final de las islas Isabela y San Cristóbal fue de la manera descrita a continuación.

La isla Isabela se dividió en tres macrozonas: 1) Isabela norte y este, incluyendo los sitios de pesca desde “El Muñeco” hasta “Las Tablas”; 2) Isabela sur, conformada por los sitios de pesca desde “Ballena” hasta “Caleta Iguana” y 3) Isabela oeste; desde Punta Cristóbal hasta Cabo Berkeley. Por otro lado, la isla San Cristóbal se dividió en dos macrozonas: 1) San Cristóbal norte y oeste, desde Punta Wreck hasta Islote Calzoncillo y 2) San Cristóbal sur y este, desde Punta Pitt hasta la Lobería (Figura 1). Cabe señalar que las islas restantes que conforman el archipiélago de Galápagos representan por sí solas diferentes macrozonas.

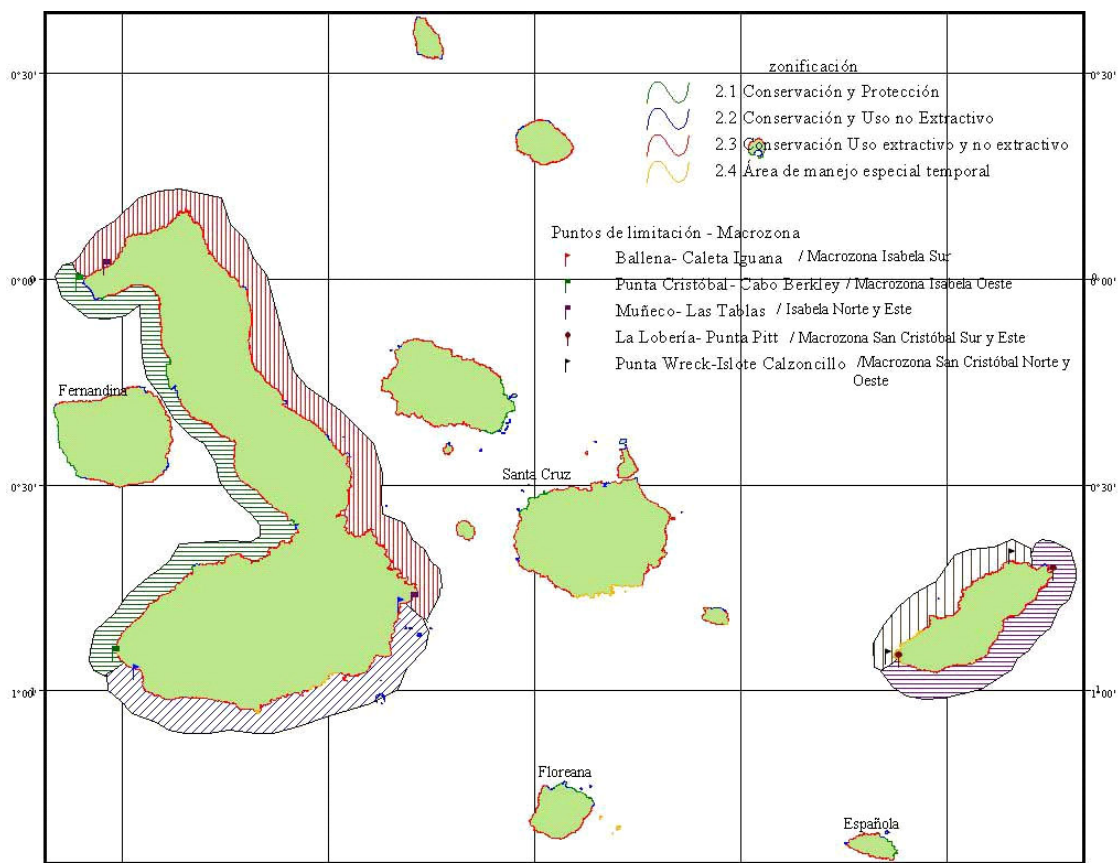


Figura 1. Macrozonas pesqueras de la Reserva Marina de Galápagos.

2.3 Toma de medidas y procesamiento

Las langostas capturadas por los pescadores fueron medidas por los observadores pesqueros a bordo de las embarcaciones de pesca. Las langostas fueron primeramente identificadas a nivel de especie (roja o verde). Posteriormente, se obtuvieron las mediciones de longitud total (LT) y longitud del cola (LC) mediante la utilización, respectivamente, de un ictiómetro y de un vernier de 0.1 mm de precisión. La longitud total (LT) comprende desde la base ocular (rostrum) hasta el extremo de la cola (telson). Por otro lado, la longitud de cola (LC) se refiere a la longitud comprendida entre la base de la cola y el extremo de la misma (telson).

Se contó el número de organismos capturados por especie, se determinó su sexo y se registró, en el caso de ser hembras, la presencia o ausencia de huevos y de espermateca. Adicionalmente, el observador pesquero registro los siguientes datos: coordenadas geográficas del sitio de pesca (mediante GPS); horas efectivas de pesca, hora de la captura (día, día/noche, noche), profundidad de pesca, estado del mar, visibilidad y temperatura. Tales datos fueron registrados por los observadores en los formularios correspondientes a los datos biológicos de las capturas y a las actividades de pesca

observadas, anotando fecha, embarcación y nombre de los pescadores involucrados en la faena de pesca.

2.4 Procesamiento de datos

Con la información generada se realizaron diversos análisis gráficos y estadísticos para evaluar el desempeño y variación, con respecto a años previos, de los siguientes indicadores biológico-pesqueros: 1) capacidad pesquera; 2) capturas (en kg de cola); 3) captura por unidad de esfuerzo (CPUE); 4) esfuerzo pesquero y 5) estructura poblacional (estructura de tallas, talla de cola promedio, composición por sexos). El análisis de tales indicadores permitió evaluar el desempeño de la pesquería y determinar el estado de las poblaciones de langosta roja y verde del archipiélago de Galápagos.

El análisis de los datos se realizó con la misma metodología explicada en Hearn et al (2006).

3 RESULTADOS

3.1 Capacidad pesquera 2006

Durante la temporada de pesca 2006 participaron activamente un total de 466 pescadores y 194 embarcaciones (Tabla 1). Del total de pescadores, el 48.7 % participó con el cargo de buzos y el 51.3 % desempeño otros cargos (e.g. operadores de pangas y fibras, capitanes, cocineros). En Puerto Baquerizo Moreno se registró el mayor número de pescadores, representando el 49.6 % del total. En cuanto al número de embarcaciones activas, Puerto Baquerizo Moreno también registró el mayor porcentaje de embarcaciones activas (43.8 %; Tabla 1).

Tabla 1. Capacidad pesquera activa, por puerto de desembarque, registrada durante la temporada de pesca de langosta espinosa 2006.

Capacidad Pesquera	Puerto de desembarque			Total
	Ayora	Baquerizo Moreno	Villamil	
Pescadores				
Buzos	81	105	41	227
Otros	65	126	48	239
Total	146	231	89	466
Embarcaciones				
Bote	5	10	2	17
Fibra	57	36	23	116
Panga	16	39	6	61
Total	78	85	31	194

La capacidad pesquera registrada entre los años 1997-2000 muestra claramente un incremento del 61.4% en el número de pescadores (Figura 2). Posteriormente, entre los años 2000-2002, dicho número disminuyó en un 45.4%. Entre los años 2002-2005, el número de pescadores activos se mantiene relativamente estable, con alrededor de 650 personas en cada año, en 2006 su número (466), bajo considerablemente en un 29.1 % en comparación al año anterior (Figura 2).

Por otra parte, entre los años 2000 y 2002 el número de pangas y fibras activas mostró poca variación, manteniéndose en un rango entre 286 y 276 embarcaciones (Figura 2). Sin embargo, en 2003 su número decayó a 228, a partir del 2004 el número de embarcaciones muestra un claro declive, de 280 y 245 para el 2004 y 2005 respectivamente, para caer en 196 embarcaciones activas para la temporada 2006 (Figura 2). El número de botes activos registró un evidente descenso de 42 a 20, desde la temporada de pesca del año 2000 hasta la del 2003, aunque luego se incrementa a 29 y 27 en 2004 y 2005 respectivamente, sufriendo un descenso a 17 botes, para la temporada 2006 (Figura 2).

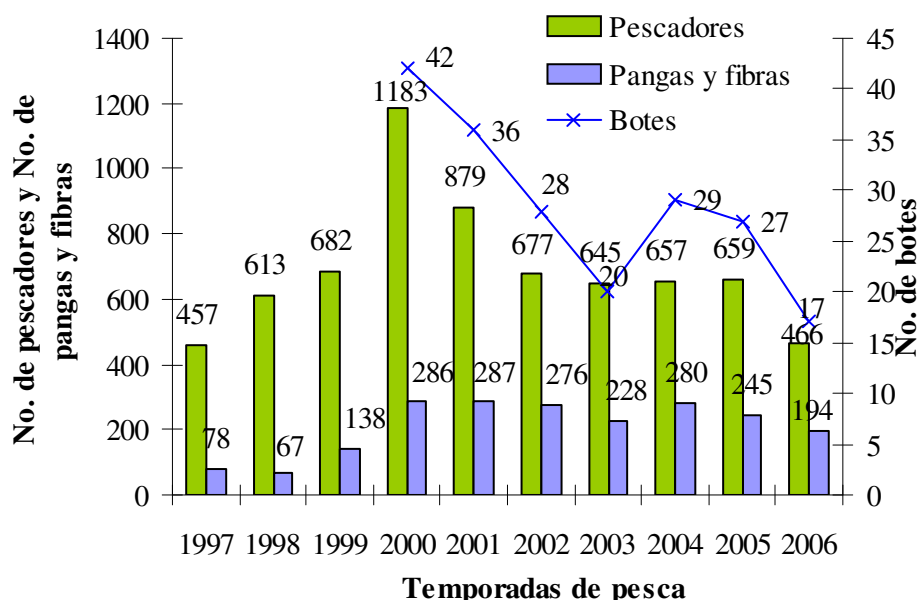


Figura 2. Evolución de la capacidad pesquera activa durante las temporadas de pesca de langosta espinosa 1997-2006.

3.2 Evolución de las capturas anuales

Entre 1995 y 1999 los volúmenes de captura mostraron una tendencia variable de altos y bajos de un año a otro, experimentado su mayor pico en 1995 (98 t) aunque esto podría ser resultado del mayor tiempo de operación de la pesquería (dos temporadas de pesca durante ese año). A diferencia de 1995, el 2000 solo se pescaron 95 días y es en este año que se registra el segundo valor más alto (85 t) de captura de colas en la historia de esta pesquería. Esta tendencia creciente en el nivel de captura posiblemente estuvo influenciada por los efectos ambientales y climatológicos generados por el fenómeno de “El Niño” durante el año 1998, los cuales pudieron favorecer el incremento en la abundancia de las poblaciones de langostas espinosas. Después del pico de 85 t de colas (abdomen) de langosta no se ha vuelto a dar un volumen de captura de esta magnitud, por el contrario se evidencia un pronunciado decrecimiento en las capturas entre 2001 y 2004, alcanzando la producción más baja al término de la temporada de pesca de 2004 con 25.7 t de colas de langosta (o 73.85 t de *peso vivo*), el cual constituye el valor histórico más bajo registrado a lo largo de los últimos 12 años de pesquería de langosta. Sin embargo, hay que recordar que durante esta temporada el tiempo efectivo de pesca fue de alrededor de 2.5 meses, ya que en el primer mes y medio hubo también la apertura de la pesquería de pepino de mar, y la flota pesquera se concentró en este recurso en lugar de capturar langostas. Para el 2005, la captura de 34.3 toneladas de cola (98.6 t de *peso vivo*), evidenció un incremento de 25 % en relación a 2004 y representa una baja proporción de 13.4% en comparación con la temporada 2006. Para la temporada 2006, el volumen de captura fue de 29.6 toneladas de colas, siendo este el segundo valor más bajo en los últimos años de de pesquería (Figura 3).

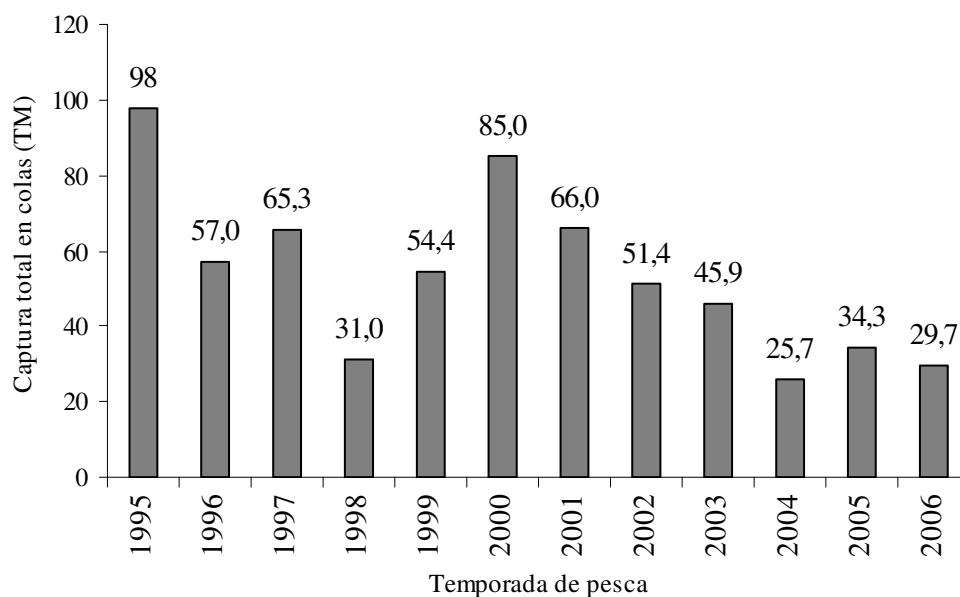


Figura 3. Capturas totales anuales de colas de langosta espinosa registradas a lo largo de las temporadas 1995-2006.

3.3 Captura de langostas espinosas por especie y regiones/macrozonas

Durante la temporada de pesca 2006, se capturaron un total de 29691 kg de colas de langosta (29.7 t). De los cuales el 75.9% (22.5 t) correspondieron a langostas rojas mientras que el 24.1% representó a las langostas verdes (7.1 t) (Tabla 2).

Al considerar las capturas en general, la actividad se concentró en lugares cercanos a los puertos poblados y al centro y sur del archipiélago (Tabla 2). Al considerar la captura por especie y por macrozona, en el caso de la langosta roja, la actividad pesquera se concentró en las macrozonas de Santa Cruz, San Cristóbal Sur y Este, Isabela Sur y Santiago representando en conjunto el 53.6 % de la captura total (Tabla 2), mientras que las capturas más bajas ocurrieron en las zonas de Pinta, Genovesa, Marchena, Santa Fe, Española, y Floreana.

La captura total de langosta verde alcanzó las 7.1 t de colas. De este total, el mayor volumen (87.8 %) se capturó en Isabela (según los certificados, en la macrozona Sur, Oeste y Norte y Este 66.6 %, 14.3 % y 6.9 % respectivamente). La otra zona importante de pesca de langosta verde fue Santa Cruz, seguida de Fernandina que presenta una captura representativa con relación a las demás islas/macrozonas que rindieron capturas muy bajas (casi nulas) para esta especie (Tabla 2).

Tabla 2. Capturas de langosta espinosa (en kg cola y porcentaje), discriminadas por especie y macrozona, registradas durante la pesquería 2006. Fuente: Guías de movilización del SPNG.

Macrozonas	Langosta Roja		Langosta Verde	
	kg cola	%	kg cola	%
Darwin/Wolf	836.2	3.7	0.0	0.0
Española	320.1	1.4	1.4	0.0
Fernandina	1038.6	4.6	187.7	2.6
Floreana	646.2	2.9	19.1	0.3
Genovesa	72.3	0.3	0.0	0.0
Isabela Norte y Este	1275.7	5.7	490.7	6.9
Isabela Oeste	1289.3	5.7	1020.9	14.3
Isabela Sur	2842.7	12.6	4758.1	66.6
Marchena	103.6	0.5	0.0	0.0
No determinado	3765.5	16.7	135.7	1.9
Pinta	45.9	0.2	0.0	0.0
San Cristóbal N y O	922.7	4.1	27.7	0.4
San Cristóbal S y E	3754.2	16.6	66.7	0.9
Santa Cruz	3931.2	17.4	363.1	5.1
Santa Fé	134.4	0.6	0.0	0.0
Santiago	1571.0	7.0	69.8	1.0
Grand Total	22549.6	100.0	7141.0	100.0

3.4 Evolución de la CPUE anual a largo plazo

Al comparar los promedios de CPUE correspondientes a los dos períodos 1975–1979, 1997–2006 ($10.7 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}$ y $6.2 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$ respectivamente), se observa una disminución importante de $4.5 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Figura 4). En los cinco años comprendidos en el período 1975–79, los valores fueron mayores a $8 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$, a diferencia del período 1994–2006 en que once de trece años tuvieron CPUE menores de $8 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}$, exceptuando los años 1994 y 2000 (Figura 4). La CPUE estimada para todo el archipiélago al término de la temporada de pesca 2006 fue de $5.0 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$. Al igual que los dos años anteriores, el valor estuvo por debajo de $5.8 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$, el cual es definido dentro del Calendario Quinquenal de Pesca (2002–6) como punto de referencia límite, por debajo del cual hay que tomar medidas adicionales de manejo con el objetivo de favorecer el incremento de la abundancia del recurso.

Los valores de CPUE mensuales comprendidos entre las temporadas de pesca 1997–2006 mostraron un incremento gradual desde junio de 1998 hasta noviembre de 2000, fecha en la que se alcanzó un valor máximo de $12.2 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Figura 5). Posteriormente, la CPUE disminuyó sostenidamente hasta $5.3 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$ en diciembre de 2002, registrándose un incremento a $7.7 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$ durante el inicio de la temporada de pesca 2003, para posteriormente caer a $5.1 \text{ kg buzo}^{-1} \text{ día}^{-1}$ en diciembre de 2003 (Figura 5). Durante la temporada de pesca 2004, la CPUE estimada para el mes de septiembre fue

la más baja jamás registrada aunque cabe recordar que durante septiembre hubo una sobreposición de las temporadas de pesca de pepino de mar y langosta espinosa. Esto produjo que la langosta fuera considerada como pesca acompañante, debido al menor valor económico de su captura en comparación con la del pepino. En 2005, la CPUE mensual solamente superó los 4 kg buzo⁻¹ día⁻¹ en el mes de noviembre, siendo octubre el mes más bajo (3.7 kg buzo⁻¹ día⁻¹), y manteniendo la tendencia general a la baja desde noviembre del 2000 (Figura 5). Durante la temporada de pesca 2006, el valor de CPUE mensual más bajo se dio en octubre (4.6 kg buzo⁻¹ día⁻¹), a partir de este, se presenta un incremento gradual de CPUE mensual terminando el mes de diciembre con un valor de 5.8 kg buzo⁻¹ día⁻¹ (Figura 5).

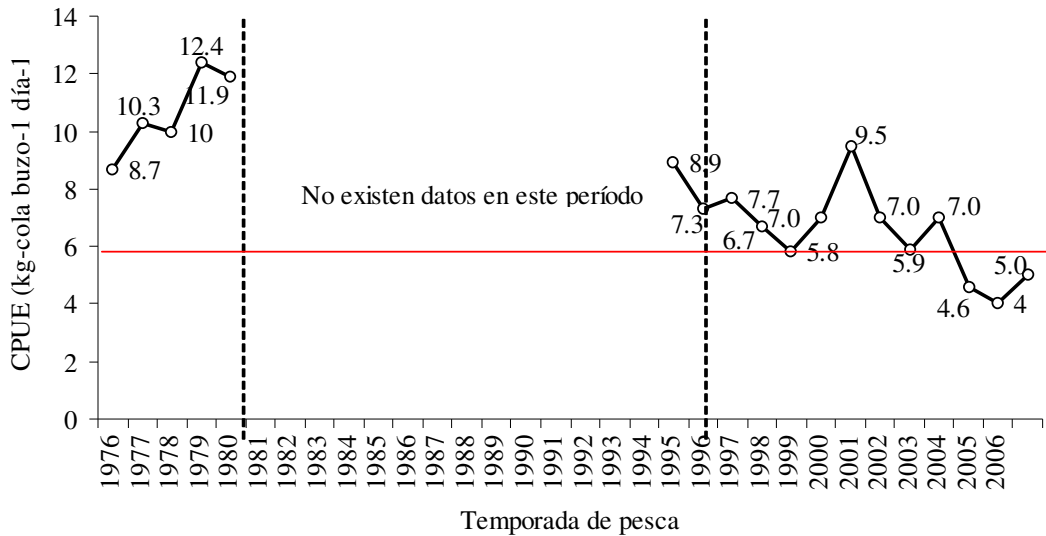


Figura 4. Evolución de la CPUE (kg cola buzo⁻¹ día⁻¹) durante los períodos de estudio comprendidos entre 1975-1979 y 1994-2006. La línea roja representa el punto de referencia límite (5.8 kg cola buzo⁻¹ día⁻¹) por debajo del cual se deben establecer medidas adicionales de manejo.

Durante la temporada de pesca de 2006 se registró una disminución general de los valores de CPUE de cada macrozona, a excepción de Fernandina, que no había presentados datos de CPUE para las dos temporadas anteriores (2004 y 2005), siendo el valor de 2006 similar al de 2003 (Tabla 3). El mismo patrón se observa al comparar los valores con aquellos estimados en temporadas de pesca previas. En general, se observa una tendencia de descenso de la CPUE en la mayoría de las macrozonas. La CPUE para Isabela Oeste e Isabela Sur fue mayor que el año anterior, pero todavía muy por debajo de los 5.8 kg buzo⁻¹ día⁻¹. La macrozona de Santa Cruz, registro el valor más bajo de toda su historia (1.8 kg buzo⁻¹ día⁻¹), lo cual no deja de ser preocupante ya que esta es la tercera macrozona de mayor producción después de San Cristóbal Sur y Este e Isabela Sur conjuntamente estas tres macrozonas aportaron el 69.7 % de la captura total (Tabla 2).

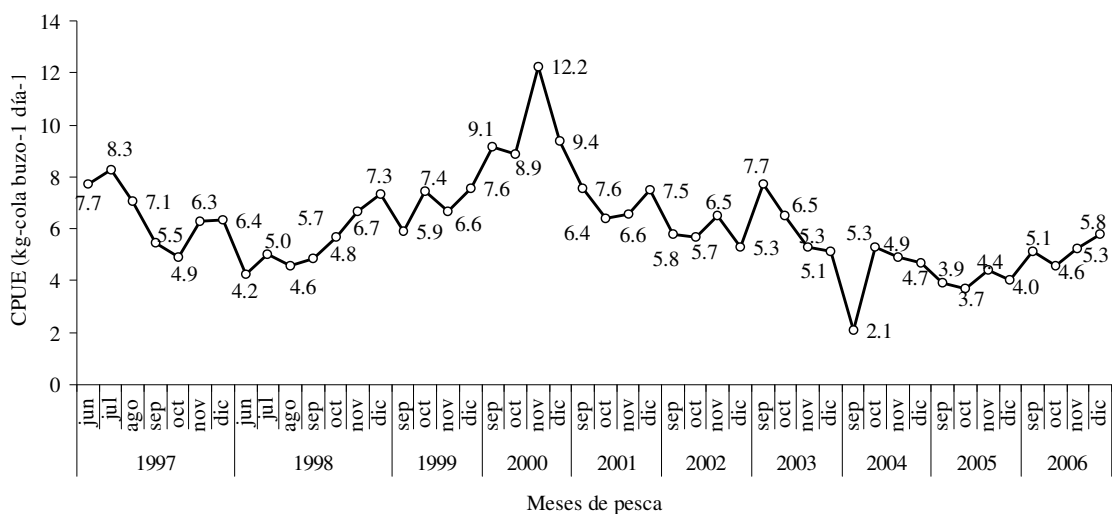


Figura 5. Tendencia mensual de la CPUE durante las temporadas de pesca de langosta espinosa desde 1997 hasta 2006 (los datos de diciembre de 2005 incluyen también los días de pesca del 1-7 de enero de 2006).

Tabla 3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, en kg-cola buzo⁻¹ día⁻¹) de los años 1997–2005, discriminada por macrozona. Los valores de CPUE menores a 5.8 kg buzo⁻¹ día⁻¹ por macrozona se resaltan en negritas. Nota: Para 2004, 2005 y 2006 solo se incluyen en los análisis las macrozonas con un mínimo de 10 datos (bitácoras).

Macrozona	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Darwin					11.4	4.9				
Española					10.4	12.3	7.4			
Fernandina							9.0			9.0
Floreana					6.7	6.8	8	4.4		
Genovesa					7	11.3	7.3			
Isabela Norte y este			9.5	4.9	6.6	4.4	7.2		6.9	4.1
Isabela Oeste			5.7	7.6	6.3	5.7	6.1	1.4	3.9	4.1
Isabela Sur	6.1	5.3	6.9	7.6	6.4	5.9	6.2	4.5	3.4	4.4
Marchena				6.5	9.2	2.1	7.0		4.4	1.7
Pinta					7.3	7.6	6.7		6	
Pinzón						5.4	3.1			
Rabida							8.1			
San Cristóbal Norte y oeste	5.1	4.3	6.7	8.9	7.8	4.7	3.5	5.1		4.2
San Cristóbal Sur y este	6.4	6.2	7.3	9.7	8.1	5.5	5.1	6	8.2	5.9
Santa Cruz	7.4	5	6.5	8	6.3	5.7	6.1	3.1	2.9	1.9
Santa Fé					7.7	8.1	4.2			
Santiago				9.1	4.5	6.7	5.9		2.9	3.2
Wolf					12	8.2				

El aumento global de CPUE entre 2005 y 2006 fue significativo, pero a nivel de macrozonas, solamente explica por el aumento de la producción en Isabela Oeste e Isabela Sur, mientras que el descenso de CPUE en San Cristóbal Sureste también es significativo (Figura 6). En las demás macrozonas, las diferencias no son significativas, y lo que contribuye en gran parte al aumento global de la CPUE es que se realizaron monitoreos en Fernandina, Genovesa, Pinzón y Santa Fe, islas que no fueron monitoreadas en 2005.

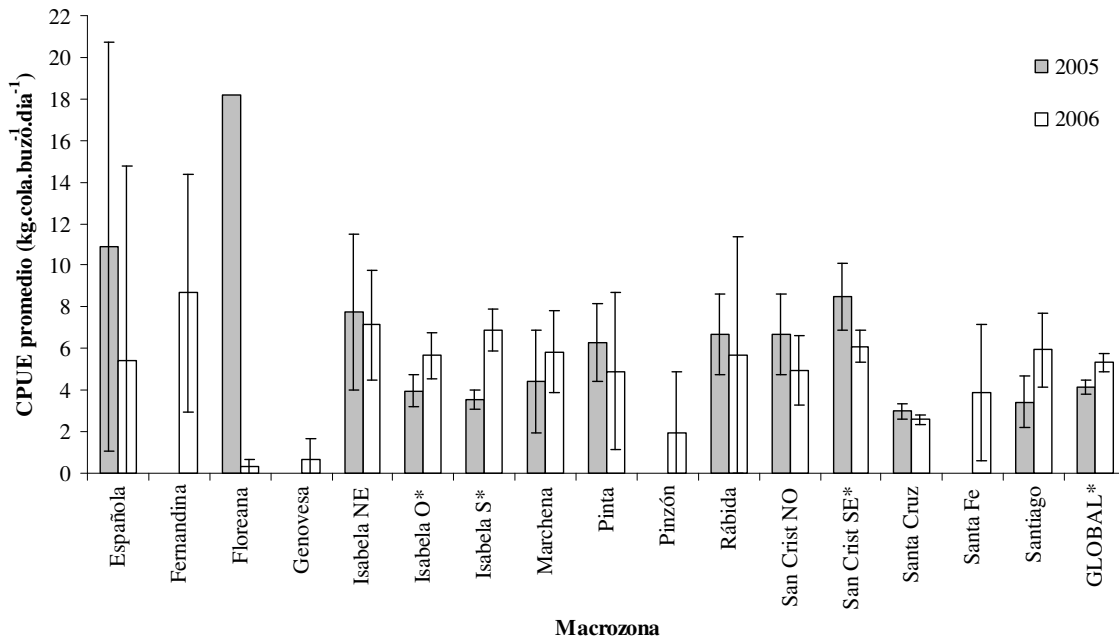


Figura 6. Comparación de CPUEs por macrozona entre 2005 y 2006. Las macrozonas con asterisko presentan diferencias significativas ($p < 0.01$) según la prueba U de Mann-Whitney. No se comparan las islas Fernandina, Floreana, Genovesa, Pinzón, Rábida y Santa Fe por tener un solo dato o menos en uno de los años.

No existen claras tendencias de los valores de CPUE mensuales por macrozona, sin embargo, en el mes de septiembre, el valor suele ser menor, a causa del mal estado del mar, luego mejora para octubre y noviembre para luego empeorar de nuevo en diciembre. La notable excepción a esto fue Santa Cruz que mostró un ligero incremento durante el transcurso de la pesquería, aunque con valores muy bajos (Tabla 4). Hay que recordar que el bajo número de datos y la gran variación entre los valores de CPUE (desviación estándar), en muchos casos determinan que no sean estadísticamente significativos y por consiguiente comparables.

Tabla 4. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual de langosta espinosa (en kg-cola buzo⁻¹ día⁻¹), discriminada por macrozona, durante la temporada de pesca 2006. **Nota:** N = número de bitácoras.

Macrozona	N	CPUE septiembre	N	CPUE octubre	N	CPUE noviembre	N	CPUE diciembre
Española					3	5.4		
Fernandina	5	7	4	4.2	4	7.1	4	16.4
Floreana					3	0.3		
Genovesa			9	0.4				
Isabela Norte y Este	6	5.6	8	3.4	7	6.1	4	6.2
Isabela Oeste	13	6.2	22	2.7	17	5.5	11	5.9
Isabela Sur	13	7.4	13	1.9	14	6.8	12	7.6
San Cristóbal N y O	4	2.0	2	6.4	5	6.4	5	7.9
San Cristóbal S y E	8	3.1	8	4.7	28	7.6	28	5.6
Santa Cruz	15	1.7	30	1.6	30	2.3	23	2.5
Santa Fé	2	5.1	3	0.8				
Santiago	15	6.4	15	2.7	2	0.3		
Marchena			11	1.7			2	2.4
Pinzón	2	3.5	2	0.5				
Pinta			6	1.4				
Rabida	3	7.1	2	0.9				

3.5 Esfuerzo pesquero

La serie histórica del esfuerzo de pesca muestra un incremento gradual de los valores de este indicador de 1998 a 2001, año en el que se registró el valor máximo histórico (6 827 días efectivos de pesca; Figura 7).

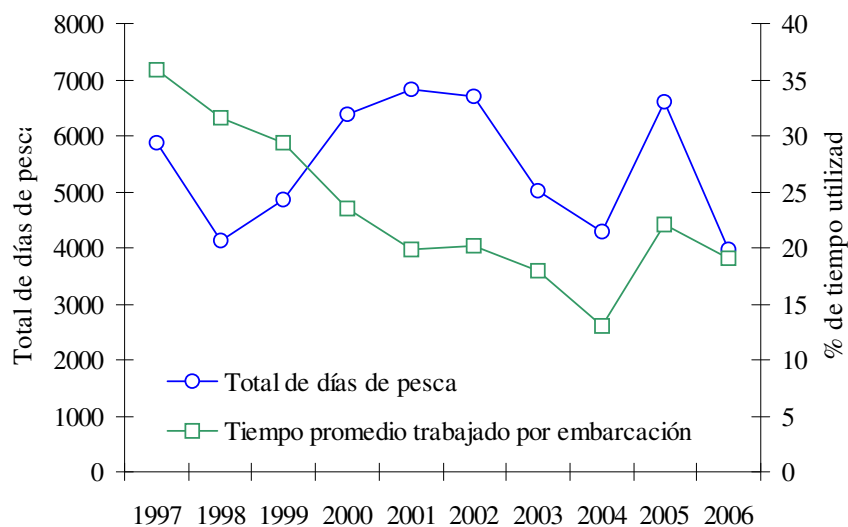


Figura 7. Evolución del esfuerzo de pesca durante las temporadas de pesca de langosta espinosa 1997-2006.

A partir de 2001, se ha registrado una reducción constante del esfuerzo de pesca hasta llegar a un valor mínimo (4 291 días efectivos de pesca) durante la temporada de pesca 2004 cuando tan solo se pescó durante dos meses y medio a causa de la superposición de la pesquería de pepino de mar.

Dicho valor fue el segundo valor histórico más bajo, siendo el primero, el registrado durante la temporada 1998 (Figura 7; Tabla 5). Sin embargo, en 2005 el esfuerzo aumentó de nuevo, registrándose actividad pesquera durante los cuatro meses oficiales de pesca.

Durante la temporada de langosta 2006, se registró una reducción de las embarcaciones activas (botes, pangas y fibras) participantes en la pesquería (Tabla 5). Sin embargo, se evidenció un aumento en el número de viajes totales de pesca de langosta.

Tabla 5. Evolución de esfuerzo de pesca (número total de viajes de un día de pesca) y CPUE durante las temporadas de pesca de langosta espinosa desde 1997 hasta 2006.

Esfuerzo Pesquero y CPUE	Temporadas								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
i) Captura TM	31000	54400	85000	66000	51400	45780	25720	34301	29691
ii) CPUE	5.8	7	9.9	7	5.9	7	4.6	4	4.9
iii) Promedio de buzos por fibras	1.3	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5
iv) CPUE kg/día	7.5	11.2	13.3	9.7	7.7	9.1	6.0	5.2	7.5
v) No. total de viajes de duración un día de pesca	4133	4857	6391	6827	6701	5031	4301	6596	3983
vi) No. embarcaciones activas	67	138	286	287	276	228	280	245	177
vii) Días efectivos de pesca por embarcación activa	68	35	22	24	24	22	15	27	23
viii) Meses pesca	6.5	4	3.2	4	4	4	4 (2.5) 120	4	4
ix) Días de pesca	195	120	95	120	120	120	(75)	120	120
x) Porcentaje de días efectivos de pesca (%)	32	29	24	20	20	18	13	22	19

3.6 Composición por especie, sexo y talla de las capturas de 2006

La aportación de cada especie de langosta a la captura monitoreada difirió significativamente, siendo el 73.3 % de langosta roja y el 26.7 % restante de langosta verde (Tabla 6), lo cual es representativo de la captura total (ver sección 3.1). La composición por sexos mostró una mayor proporción de machos que de hembras, en para ambas especies (Tabla 6).

Tabla 6. Composición de las capturas de langosta espinosa, por especie y sexo, durante la temporada de pesca 2005. Fuente: Programa de Monitoreo Pesquero del PNG y FCD. Nota: N = número de datos.

Especie	N	%	Sexo	N	%
Roja	9206	73.3	Macho	5317	57.8
			Hembra	3889	42.2
Verde	3355	26.7	Macho	1879	56.0
			Hembra	1476	44.0
Total	12561	100.0		12561	

En promedio, la langosta verde mostró individuos de mayor talla (longitud total), en comparación con la langosta roja (Tabla 7). De igual manera, se observaron diferencias en las tallas promedio según el sexo. En este sentido, la longitud promedio total correspondiente a los machos de langosta roja y verde, fue mayor que la de las hembras (Tabla 7).

Tabla 7: Estadísticos básicos de la longitud total, discriminados por especie y sexo, estimados para la temporada pesquera 2005. Nota: N = número de datos; DE = desviación estándar; CI = intervalo de confianza.

Especie	Longitud	Hembra	Macho	General
Langosta Roja	Promedio	27.6	29	28.5
	DE	3.29	4.4733	4.0726669
	N	3893	5318	9211
	95% CI	0.10352209	0.120255	0.08318
	Máximo	46	46	46.1
	Mínimo	18	18	18
Langosta Verde	Promedio	30.8	31.9	31.4
	DE	4.351844	4.926855	4.714943
	N	1484	1879	3363
	95% CI	0.22159455	0.222912	0.159410
	Máximo	43.2	49	49
	Mínimo	16.3	18	16.3

3.7 Estructura de tallas en la langosta roja

En base a las tallas medidas por los observadores a bordo, un 44 % de los machos y un 38 % de las hembras (39 % en general) de las langostas rojas fueron menores a la talla mínima de captura (Figuras 8 y 9). Para ambos sexos la talla modal fue de 27-27.9 cm. La estructura de tallas de longitud total de langosta rojas muestra una distribución más equilibrada entre las tallas en comparación con la langosta verde (Figuras 8 y 9).

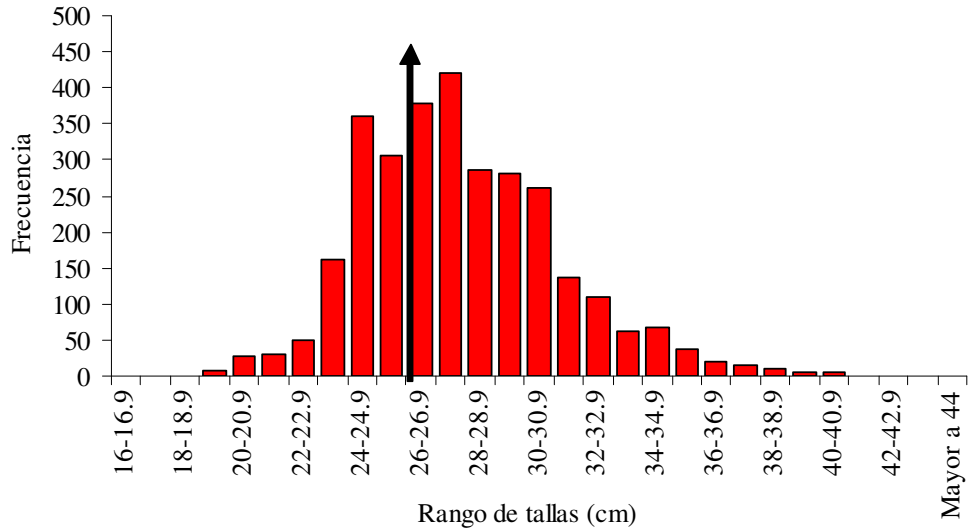


Figura 8. Estructura de tallas basada en la longitud total (en cm) de hembras de langosta roja según los datos colectados por los observadores durante la temporada pesquera 2006 (N = 3032). La flecha indica la talla mínima de captura.

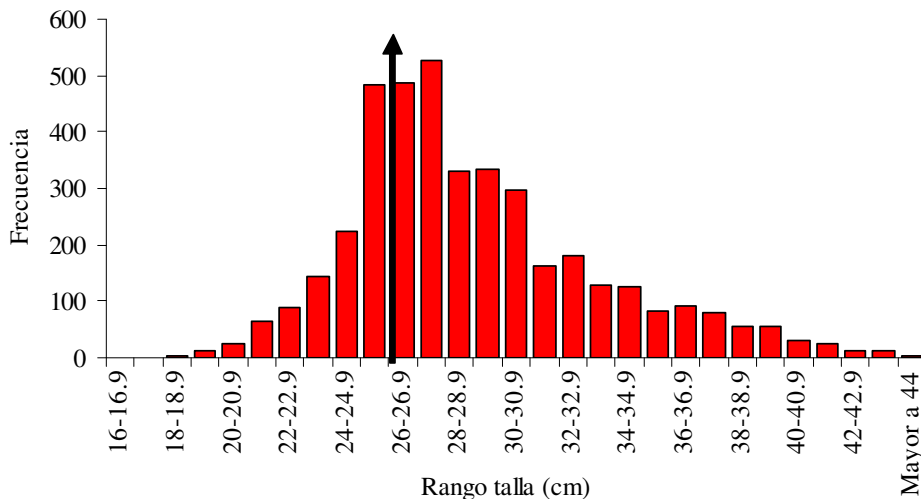


Figura 9. Estructura de tallas basada en la longitud total (en cm) de machos de langosta roja según los datos colectados por los observadores durante la temporada pesquera 2006 (N = 4070). La flecha indica la talla mínima de captura.

3.8 Estructura de tallas en la langosta verde

La estructura de tallas de longitud total de langosta verdes muestra una distribución irregular en comparación con la distribución observada en las langostas rojas (Figuras 10 y 11). Sin embargo si comparamos la distribución entre sexos observamos que la distribución de tallas de las langostas verdes hembras es más uniforme que la presentada por las langostas machos. La diferencia entre los sexos en cuanto a la proporción de individuos menores a la talla legal (13 % para machos y 15 % para hembras, siendo 13 % en general), tendencia que es similar con lo registrado en años anteriores. La talla modal para las langostas verde hembras fue de 27-27.9 cm, y de 33-33.9 cm para las langostas machos.

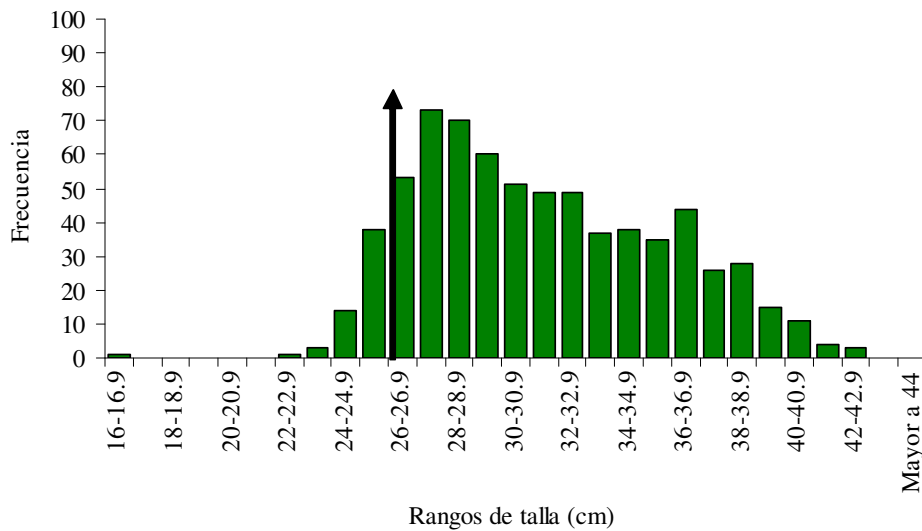


Figura 10. Estructura de tallas basada en la longitud total de hembras de langosta verde según los datos colectados por los observadores durante la temporada pesquera 2006 (N = 703).

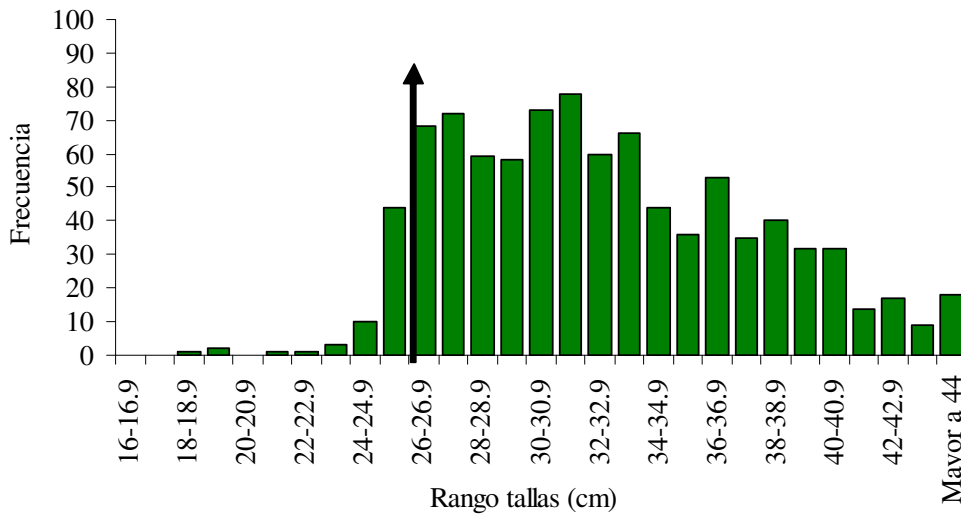


Figura 11. Estructura de tallas basada en la longitud total de machos de langosta verde según los datos colectados por los observadores durante la temporada pesquera 2006 (N = 926).

3.9 Talla promedio 1997–2006

El valor promedio de la talla (longitud total), estimado por año, muestra una tendencia a la baja para las dos especies, de 1997 a 2005 (Figura 12), reducción que se ha visto mayormente en la langosta verde. Para la temporada 2006 la talla promedio para ambas especies evidencio un incremento (Figura 12).

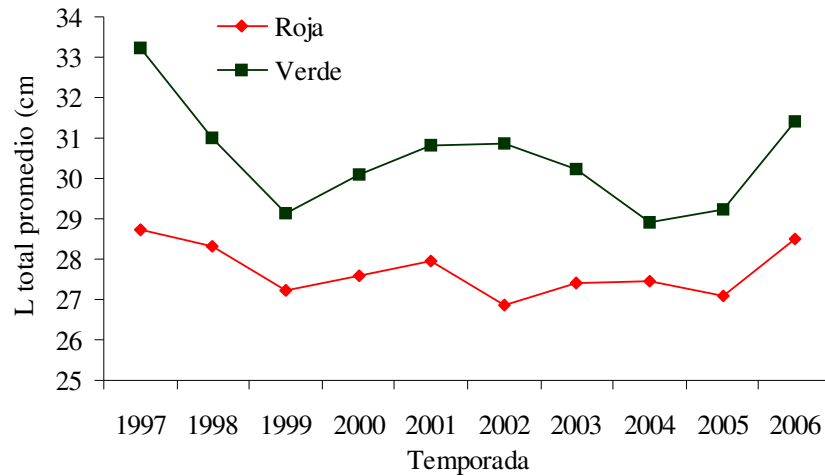


Figura 12. Longitud total promedio para *Panulirus penicillatus* y *Panulirus gracilis* capturadas durante las pesquerías correspondientes a los años 1997–2006. Las tallas medias son valores promedios de los datos colectados a bordo con observadores pesqueros y los registrados en los muelles.

3.10 Presencia de hembras ovígeras

El 26.6 % de hembras de langosta roja y 33.3 % de langosta verde poseían huevos (Tabla 8). Las hembras ovígeras fueron capturadas a lo largo de toda la temporada de pesca 2006 (septiembre–diciembre). El porcentaje de hembras ovígeras de langosta roja aumentó conforme avanzó la pesquería (Figura 13). En el caso de la langosta verde se observó un incremento importante de hembras ovígeras al término de la temporada de pesca (diciembre; Figura 13). El rango de tallas de las hembras ovígeras de langosta roja fue de 15–42 cm de LT y de 22.5–43.5 cm de LT para la langosta verde (Figura 14).

Tabla 8. Número de hembras con y sin huevos por especie y macrozona registradas por los observadores pesqueros durante la temporada de langosta espinosa 2006.

Especie	Isla	Sin huevos	Con huevos	Total
Langosta Roja	Española	7	9	16
	Fernandina	171	99	270
	Floreana	1		1
	Genovesa	3		3
	Isabela	607	323	930
	Marchena	59	21	80

Tabla 8 cont.

	No Determinada	18		18
	Pinta	8	7	15
	Pinzón	15	5	20
	Plazas		8	8
	Rabida	15	1	16
	San Cristóbal	539	208	747
	Santa Cruz	379	156	535
	Santa Fé	17	3	20
	Santiago	294	59	353
Langosta Roja Total		2133	899	3032
Langosta Verde	Fernandina	1		1
	Isabela	422	226	648
	San Cristóbal	3	2	5
	Santa Cruz	31	1	32
	Santiago	12	5	17
Langosta Verde Total		469	234	703

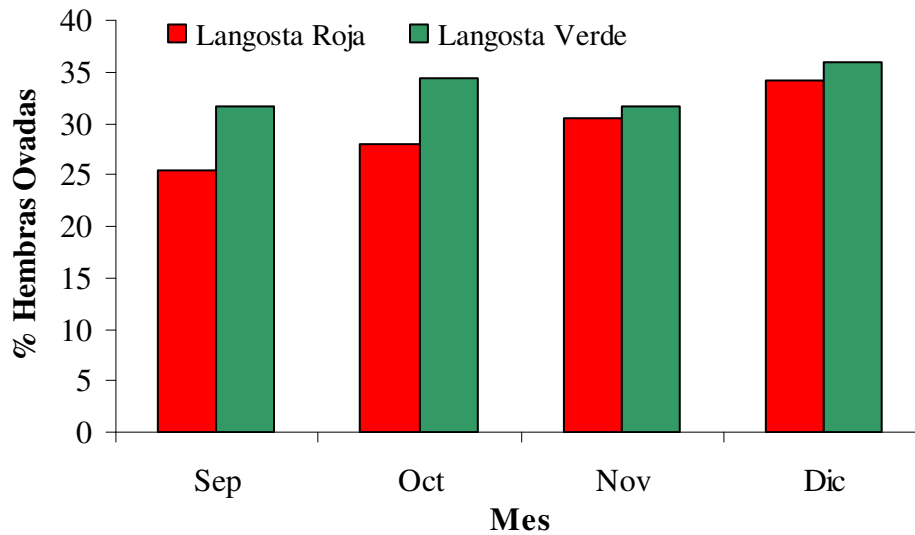


Figura 13. Porcentaje mensual de hembras ovígeras de langosta roja y verde registradas por los observadores durante la temporada de pesca 2006.

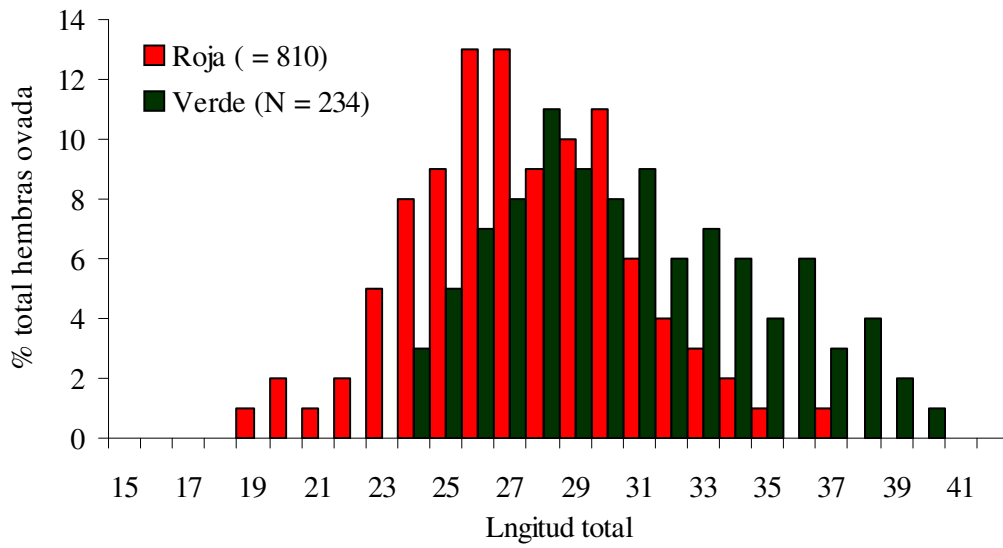


Figura 14. Porcentaje de hembras ovígeras de langosta roja y verde por talla registradas por los observadores durante la temporada de pesca 2006.

4 DISCUSION

La pesquería de langosta espinosa en 2006 se caracterizó por un descenso importante en el esfuerzo de pesca y las capturas más bajas registrados en la última década con excepción de 2004, año en el que solamente se pescó durante 2.5 meses.

La Captura por Unidad de esfuerzo siguió por debajo del valor establecido en el Calendario Pesquero Quinquenal, de 5.8 kg.cola.buzo.día⁻¹. Nuevamente, luego de dos años seguidos, fue imposible establecer medidas de emergencia por el recurso, ya que tanto el Sector Pesquero (argumentando necesidades económicas) como el SPNG (argumentando la falta de capacidad de control) se opusieron a dichas medidas. Sin embargo, hubo un intento de fortalecimiento del control. Este valor actual de CPUE, traducido a dólares asumiendo una venta promedio de US\$ 12.5 por libra de cola, se convierte en un ingreso bruto diario de US\$ 137.5. La rentabilidad fue mayor en 2006 que en 2005, por el aumento del precio y también del CPUE.

Las diferencias de CPUE entre 2005 y 2006 muestran el problema de contar con pocos recursos de observadores, ya que en parte se debe a que el esfuerzo de monitoreo fue espacialmente distinto. Si bien la CPUE global subió, para algunas de las macrozonas más importantes (Santa Cruz, Santiago, Isabela N&E, San Cristobal Noroeste) no hubo cambios significativos, y para una macrozona en particular (San Cristobal Sureste) hubo una disminución significativa.

Las tallas monitoreadas muestran que existe una tendencia mayor a capturar individuos menores a la talla legal, si bien, al analizar la distribución de las tallas menores, la gran mayoría caen en la categoría 24-25.9 cm. Un total de 39 % de langostas rojas y 13 % de langostas verdes fueron menores a la talla legal.

La presencia de altos porcentajes de hembras ovadas en la captura, que son parecidos a los porcentajes de hembras ovadas en el mar en esta época (Hearn & Toral 2007), sugiere que la medida de protección de hembras no está siendo respetada debidamente.

5 RECOMENDACIONES

- Con base a la captura de langosta roja, que fue de tan solo 22.5 toneladas, re-evaluar la implementación de la cuota total de 26 toneladas establecida para 2007, ya que al estar más alta que la capacidad de captura, tendría un valor limitado.
- La elaboración del nuevo Plan de Manejo para las pesquerías en la RMG debe incluir un análisis de la eficiencia de las medidas actuales, contemplar medidas que sean implementables, y promocionar un sistema de sanción adecuado y transparente, donde existe rendimiento de cuentas a los usuarios.

REFERENCIAS

Hearn A & MV Toral-Granda 2007. Reproductive biology of the red spiny lobster *Panulirus penicillatus* and the slipper lobster *Scyllarides astori* in the Galápagos Islands. *Crustaceana* 80 (3): 297–312.

Hearn A, Murillo JC, Nicolaidis F, Moreno J & H Reyes 2006. Evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos 2005. In: (A Hearn, ed.) Evaluación de las pesquerías en la Reserva Marina de Galapagos, Informe Compendio 2005. Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galapagos, Ecuador. pp 46–116.