

ESTADO DEL RECURSO LANGOSTA VERDE *Panulirus gracilis*, Y PERCEPCIÓN DE PESCADORES SOBRE LAS PESQUERÍAS DE ANCONCITO, PROVINCIA DE SANTA ELENA.

Juan Carlos Murillo Posada¹, Magali Oviedo Pincay¹, Abigail Loor Cedeño²,
Jimmy Candell Soto³

1 Centro de Investigación de Biodiversidad Marina y Acuicultura, UPSE

2 Dirigente del Sector Pesquero de Anconcito

3 Rector de la UPSE

correo-e: juanmurilloposada123@hotmail.com (Juan Carlos Murillo)

Resumen

*Los muestreos fueron realizados en el área costera de la zona de Anconcito, en un radio de hasta 6 millas del Puerto. Se midieron 707 langostas (*Panulirus gracilis*) correspondientes a trece viajes de pesca. Se analizaron relaciones biométricas, estructuras de talla, talla de madurez sexual en langostas. También se entrevistaron a 286 pescadores con el objetivo de conocer el estado de algunos recursos desde su percepción. Los resultados sostienen que la langosta *P. gracilis* madura sexualmente a los 23 cm de longitud total (± 1 cm), equivalente a 8 cm de longitud estándar ($\pm 0,3$ cm). Se determinó que existe una marcada sobrepesca por crecimiento en esta especie, y la ausencia de individuos adultos evidencian también sobrepesca por reclutamiento. Según opinión de los pescadores, recursos como la langosta (*P. gracilis*), camarón (*Litopenaeus spp.*), corvina de roca (*Brotula clarkae*) y perela (*paralabrax callaensis*) han decrecido significativamente en los últimos diez años debido a la sobrepesca y a la falta de control. Se recomienda la implementación de un sistema de co-manejo pesquero, en donde el pescador sea el centro del modelo, aportando protagónicamente con su experiencia y conocimiento ecológico empírico al manejo de los recursos pesqueros.*

Palabras claves: *Anconcito, Panulirus gracilis, talla madurez sexual, sobrepesca, co-manejo.*

Abstract

*Sampling was conducted in the coastal area of Anconcito, within a radius of up to 6 miles from the Port. Thus, 707 lobsters were measured (*Panulirus gracilis*) and thirteen fishing trips were conducted. Biometric relationships, structures of size, size at sexual maturity in*

lobsters were analyzed. A total of 286 fishermen were interviewed in order to know the status of some resources from their perception. The results argue that the lobster *P. gracilis* reaches its sexual maturity at 23 cm of total length (± 1 cm), equivalent to 8 cm of standard length (± 0.3 cm). There is a marked growth overfishing for this species, and the scarcity of adult individuals is evidence of recruitment overfishing. In the opinion of fishermen, resources such as lobster (*P. gracilis*), shrimp (*Penaeus* spp.), Rock sea bass (*brotula clarkae*) and Perela (*Paralabrax callaensis*) have decreased significantly in the last ten years due to overfishing and the lack of control. We recommend the implementation of co-management system for fisheries in Ecuador, where the fisherman is the center of the model, playing a leading role and contributing with its empirical ecological knowledge to resource management.

Keywords: Anconcito, *Panulirus gracilis*, size at sexual maturity, overfishing, co-management

1 INTRODUCCIÓN

Desde lo local hasta lo mundial, la pesca y la acuicultura desempeñan funciones fundamentales en el suministro de alimentos de origen acuático, en la seguridad alimentaria y en la generación de ingresos. Unos 43,5 millones de personas trabajan directamente en el sector pesquero y la gran mayoría de ellas viven en países en desarrollo. Sumando a esta cifra la de quienes intervienen en las industrias afines de elaboración, comercialización, distribución y suministro, el sector sostiene la subsistencia de cerca de 200 millones de personas. Los alimentos acuáticos tienen una elevada calidad nutricional y aportan en promedio un 20% o más de la ingesta de proteínas animales *per cápita* a más de 1500 millones de personas que en su mayor parte viven en países en desarrollo [11].

En el Ecuador la pesca es un sector clave en la economía, ya que genera alrededor de mil millones de dólares anuales en exportaciones y provee cerca de 120 mil puestos de trabajo. La pesca artesanal o en pequeña escala desarrolla las actividades pesqueras dentro de las 8 millas, en 176 puertos; siendo los cinco principales puntos de desembarque (alrededor del 60 por ciento de la pesca artesanal) Esmeraldas, Jaramijó, San Mateo, Santa Rosa y Anconcito, puertos localizados en las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena, respectivamente [25]. No existe, en la mayoría de los puertos pesqueros del Ecuador, un registro de volúmenes de desembarque de recursos demersales y bentónicos debido a la ausencia de un sistema de monitoreo sistemático.

Con relación a las buenas prácticas de pesca que rigen en toda pesquería, es importante mencionar que toda buena

administración de un recurso pesquero debe contar con regulaciones necesarias para evitar fases de sobrepesca, colapso o incluso extinción de las especies explotadas. Pero esto no se puede conseguir sin el conocimiento adecuado de los recursos, como por ejemplo: dinámica poblacional, aspectos reproductivos, dinámica e intensidad del esfuerzo pesquero, los volúmenes de captura, las tallas de captura. Los regímenes de propiedad de acceso abierto y de propiedad común constituyen causas suficientes para una pésima asignación de los recursos pesqueros [30]; por lo que es común que los administradores de pesca, eviten implementar restricciones en recursos cuyos aspectos biológicos y pesqueros son desconocidos; implicando que estos recursos simplemente no sean manejados adecuadamente por su estatus de acceso abierto ó de propiedad común.

En el Ecuador, en la mayoría de sus puertos pesqueros se refleja la falta de planes de manejo por recurso que vayan enfocados a gestionar un uso sostenible de los mismos, pero esta carestía va de la mano de la falta de información científica que oriente su explotación. En este sentido, es probable que algunos recursos estén en fase de sobrepesca o incluso en colapso poblacional y económico; un ejemplo de esto se nota en la escasez de concha *Spondylus calcifer* y *Spondylus princeps* [20]. Algo similar ocurrió en los primeros años de la pesquería de pepinos de maren las islas Galápagos, en donde las malas decisiones de manejo pesquero, relacionadas principalmente a establecimiento de

cuotas de captura por encima de su capacidad de regeneración natural, o, aperturas de la pesquería en temporadas de escasez, llevó el recurso a la sobreexplotación [22]. Sólo a partir de la aprobación del plan de manejo de la pesca [17] en donde se contemplaba por primera vez una densidad poblacional mínima para abrir o vedar la pesquería, se permitió una veda temporal anual del recurso y su inmediata recuperación.

Este artículo tiene el objetivo de dar a conocer algunos indicadores biológicos y pesqueros básicos del recurso langosta, capturado por los pescadores del Puerto Anconcito de la Provincia de Santa Elena. Además, se presentan resultados de la percepción que tienen los pescadores sobre el estado actual de sus recursos pesqueros y el agotamiento de éstos en el tiempo.

Este es un aporte de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, considerando que en esta Provincia están asentados los dos Puertos Pesqueros Artesanales más importantes del Ecuador, como lo son Anconcito y Santa Rosa; además, porque a pesar que en estos Puertos la dinámica pesquera es muy intensa, poco se sabe sobre el estado de sus recursos y pesquerías. Para este caso, escogimos el Puerto Pesquero de Anconcito, como punto de partida de proyectos de investigación que continuarán en el futuro.

2. METODOLOGÍA

2.1 Recurso langosta espinosa

Los muestreos fueron realizados en el Área Costera de la zona de Anconcito, en un radio de hasta 6 millas del Puerto. En la zona se midieron 707 langostas (*Panulirus gracilis*) correspondientes a

trece viajes realizados con tres embarcaciones de pesca diferentes (figura 1).

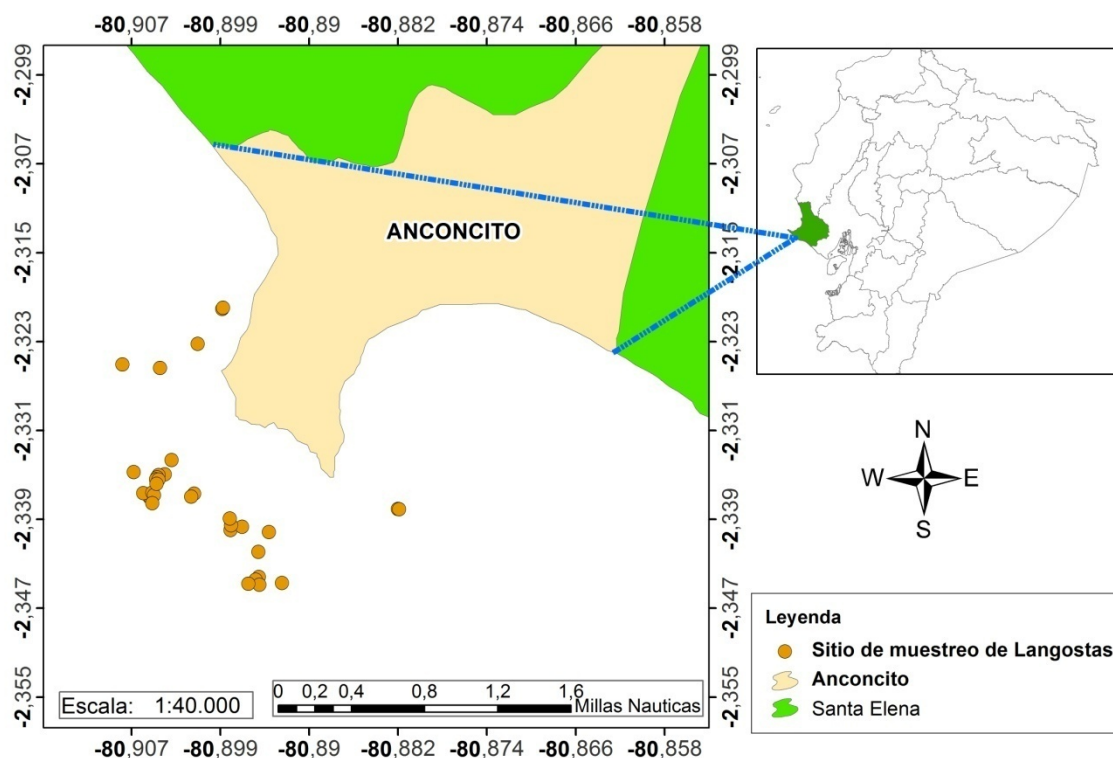


Figura 1. Área de muestreo de la pesca de langosta con red de enmalle en Anconcito.

Se midió la longitud total, longitud estándar y peso de cada langosta; además, se registró la tasa de captura (animales colectados por unidad de tiempo) y posición geográfica de los sitios de pesca.

Se analizaron las relaciones biométricas de estas variables, con el fin de transformar de longitud a peso de las langostas que no alcanzaron a pesarse. Las relaciones fueron analizadas con ayuda del paquete estadístico STATISTICA V 8.0. La relación peso vs

longitud fue modelada con la ecuación $P = a \times L^3$.

Se graficaron las estructuras de talla de los grupos de langostas medidas a bordo y desde los sitios de comercialización, con el objetivo de evaluar las diferencias en las tallas desde la captura hasta la comercialización; el análisis fue segregado por sexo.

Para evaluar la talla de madurez sexual se utilizaron los datos de langostas en estado reproductivo, que incluyeron langostas con espermatóforo, grávidas con

huevoscolor naranja, grávidas con huevos color café y langostas recién desovadas (figura 2).

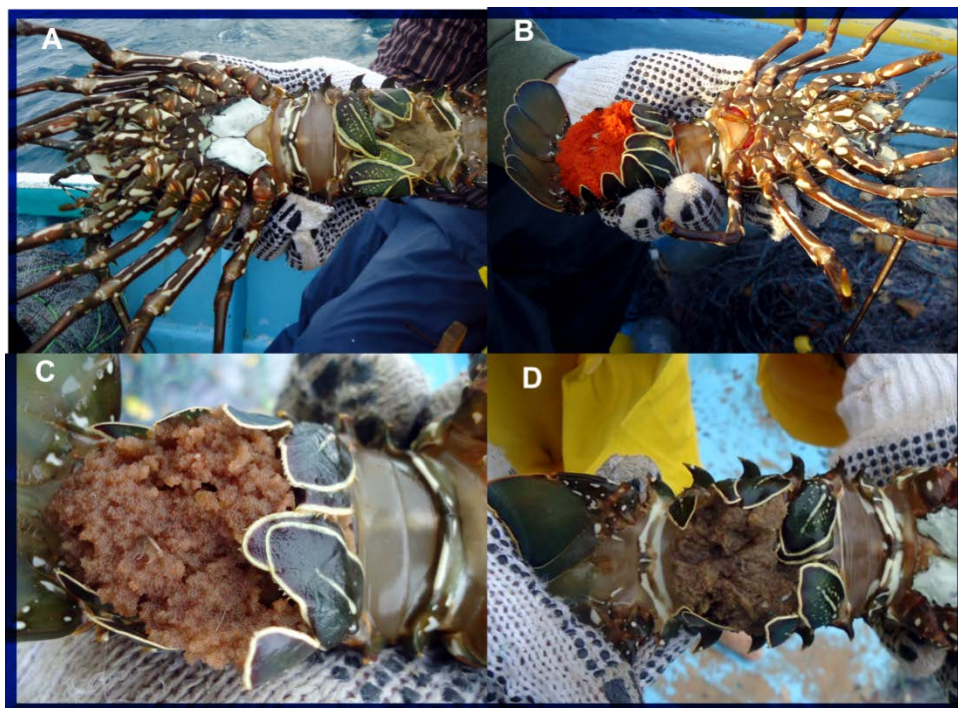


Figura 2. Estado reproductivo de las langostas espinosas *Panulirus gracilis*: A) desovada con espermatóforo, B) huevos en desarrollo C) Huevos por eclosionar; y D) recién desovada.

Los datos de longitud total fueron ploteados creando una curva acumulativa porcentual, de tal manera que la talla de madurez sexual corresponde a la frecuencia acumulativa 50%, según el modelo logístico convencional (ecuación 1)[20; 14; 35] analizado con STATISTICA V8.0 y la herramienta de análisis función no lineal- función de pérdida de mínimos cuadrados, con un intervalo de confianza del 95%.

$$\text{Proporción acumulativa}_{(LT50\%)} = \frac{1}{1 + \exp((a - (b \times \text{LongitudTotal}))}$$

(ecuación 1)

2.2 Estado de los recursos desde la percepción de los pescadores

Como base para la evaluación de algunos recursos de la pesca blanca, se utilizó la metodología de PARFISH (evaluación del stock de peces con enfoque

participativo[34], el cual consiste en conocer el estado del recurso o la pesquería a partir del conocimiento empírico de los pescadores. Se realizaron encuestas de percepción a pescadores para conocer si desde superspectivay experiencia, consideran que las especies han sufrido o no una disminución significativa, además de mencionarcuáles seríanlos factores que podrían haber ocasionado esa reducción.

En total se entrevistaron a 286 pescadores y dueños de embarcación con base en el Puerto de Anconcito, entre los meses de septiembre a diciembre de 2012.

3. RESULTADOS

3.1 Recurso langosta

3.1.1 Relaciones morfométricas

A continuación se presentan las ecuaciones de las relaciones peso vs longitud total (LT) (figura 3), y longitud estándar (LE) vs longitud total para ambos sexos (figura 4), en la langosta verde *P. gracilis* capturada en las áreas costeras cercanas al Puerto de Anconcito.

$$\text{Hembra: Peso} = 0,0000687 \times \text{LT}^3 \implies R^2 = 0,931 \quad (\text{figura 2a})$$

$$\text{Macho: Peso} = 0,0000691 \times \text{LT}^3 \implies R^2 = 0,870 \quad (\text{figura 2b})$$

$$\text{Hembra: LE} = 0,4043 + 0,3302 \times \text{LT} \implies R^2 = 0,87 \quad (\text{figura 3a})$$

$$\text{Macho: LE} = 0,9534 + 0,3948 \times \text{LT} \implies R^2 = 0,96 \quad (\text{figura 3b})$$

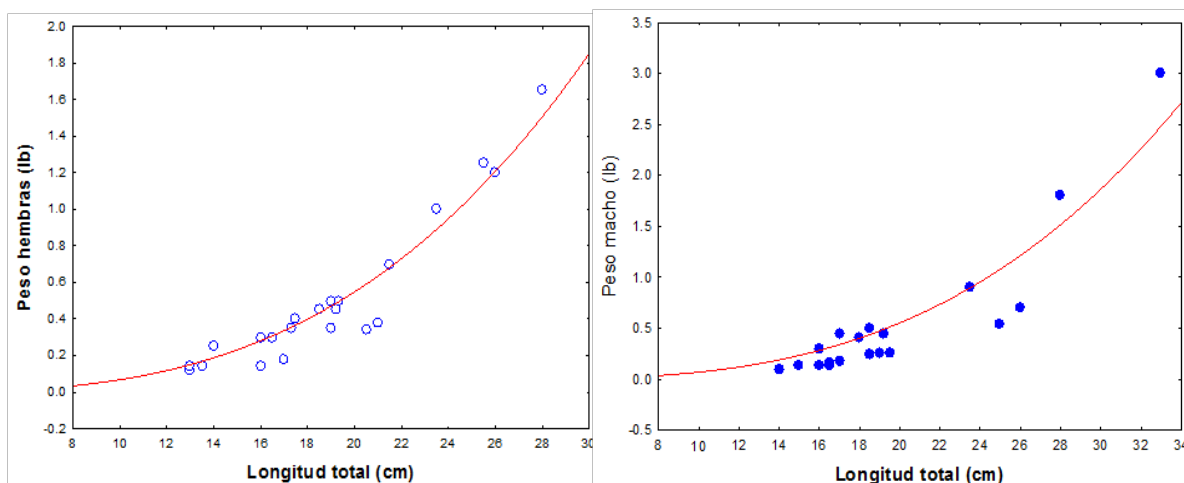


Figura 3. Peso vs. Longitud total en la langosta verde *P. gracilis* capturada en las zonas cercanas al Puerto de Anconcito. 2a) Hembra, y 2b) Macho.

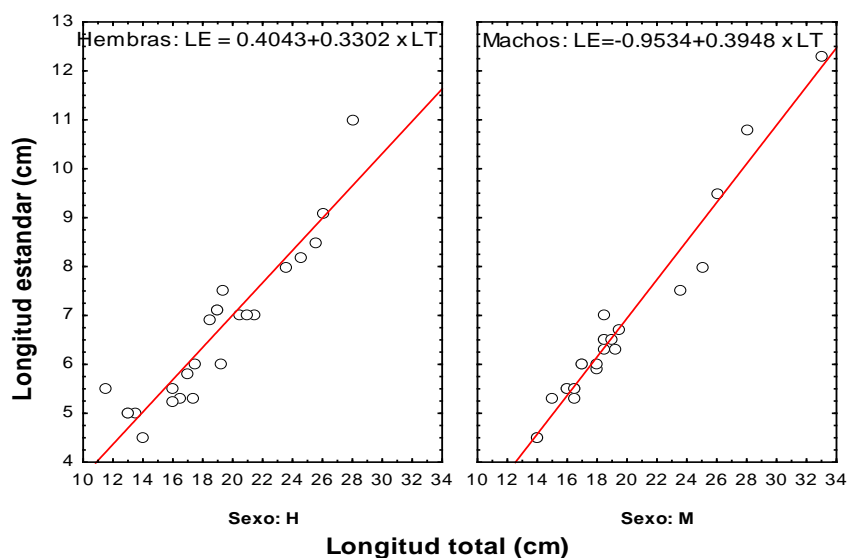


Figura 4. Relación longitud estándar vs. longitud total en ambos sexos de la langosta *P. gracilis*. 3a) Hembra: $R = 0.93$ y $R^2 = 0.87$; y 3b) Macho: $R = 0.98$ y $R^2 = 0.96$.

3.1.2 Talla de madurez sexual

La proporción H:M en la captura casi fue 1:1 (48% hembras y 52% machos). Entre las 337 hembras que se registraron, 96 tenían algún tipo de estado reproductivo.

La talla de madurez sexual correspondiente a la probabilidad donde el 50% de los individuos capturados habrían desovado al menos una vez antes

de ser capturados fue de 23 cm de longitud total (± 1 cm, IC 95%, tabla 1) y 8 cm de longitud estándar ($\pm 0,3$ cm, IC 95%; figura 5). El modelo logístico que describe la frecuencia acumulativa de las langostas en estado reproductivo utilizado para calcular la talla de madurez sexual, fue:

$$\text{Proporción acumulada} = \frac{\text{LongitudTotal}}{1/(1+\exp((12,6745)-(0,548689)x))}$$

Tabla 1. Estimación de los parámetros a y b, de la curva teórica acumulativa, para el cálculo de la talla media de madurez sexual. Se resaltan los valores de a, mínimos y máximos con IC del 95%.

constantes	Estimados	Error estandar	t-valor	p-valor	L. inferior	L.superior
a	12,67452	0,122136	103,7735	0,00	12,42975	12,91929
b	0,54869	0,005280	103,9140	0,00	0,53811	0,55927

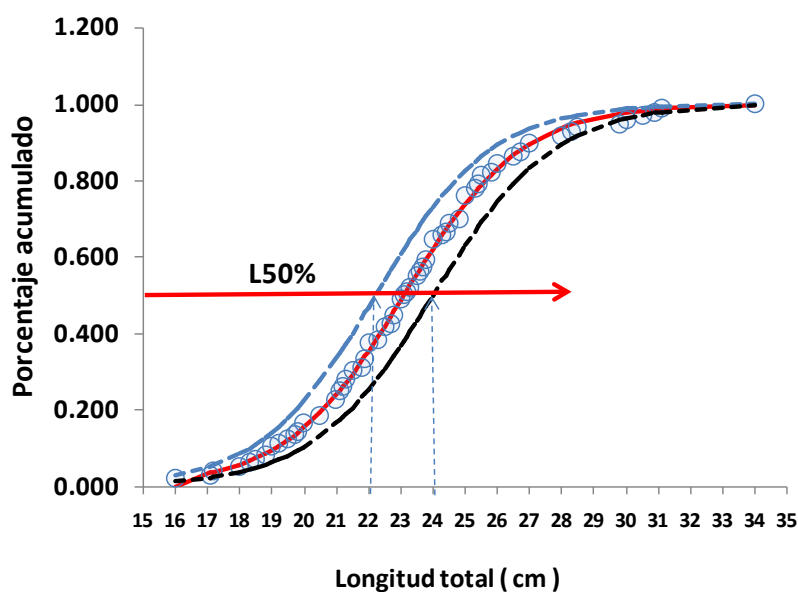


Figura 5. Análisis de la talla de madurez sexual para *P. gracilis* capturada en la zona de Anconcito, Provincia de Santa Elena, a partir de la curva logística acumulada curva azul: límite superior del intervalo de confianza (95%) y la curva negra: límite inferior del intervalo de confianza.

3.1.3 Estructura de talla

La figura 6 compara las estructuras de talla de las langostas medidas en los 8

centros de comercialización (izquierda) y las medidas a bordo (derecha). El 90% de la langosta medida en los centros de

comercialización estuvo por debajo de la talla mínima de captura y el 72% por debajo de su talla de madurez sexual; mientras que el 95,5% de la langosta

medida a bordo se registró por debajo de la talla mínima de captura mientras que el 86% de los individuos eran de talla menor a la talla de madurez sexual.

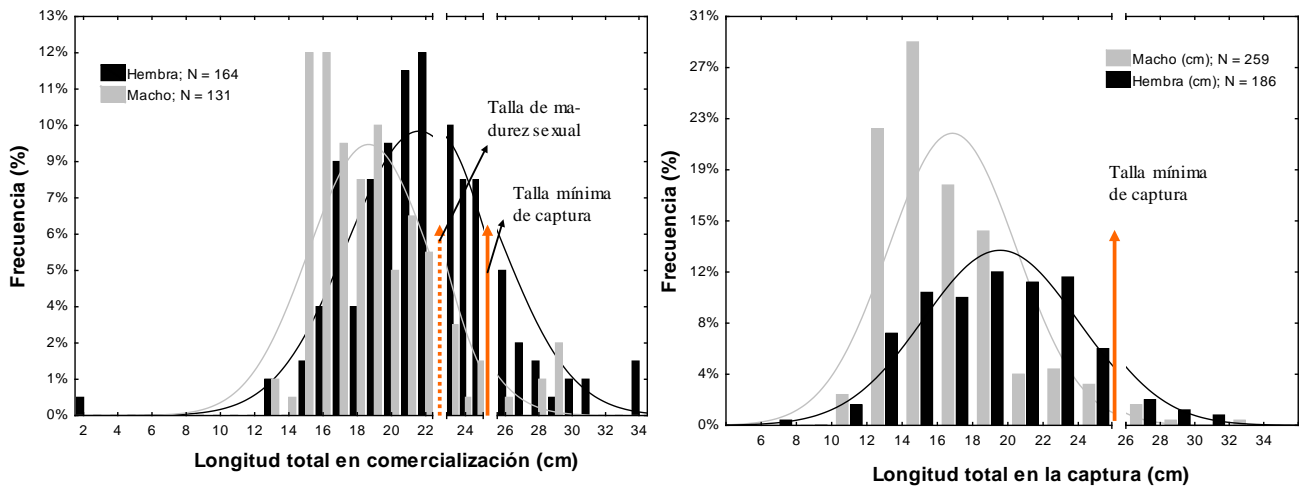


Figura 6. Estructura de talla de las langostas medidas: a bordo de las embarcaciones (derecha) y en el centro de comercialización (izquierda).

3.1.4 Tasas de captura y rentabilidad

En el siguiente análisis se consideraron únicamente los pesos de langostas con longitud total mayor a 26 cm (talla mínima de de captura, figura 7); en función de estavariabte, se evaluóel número de viajes cuyos rendimientos implicaron beneficios netos positivos y negativos al pescador. Sólo un viaje

resultó con beneficio neto positivo de 19 dólares (calculada a un precio de 3 dólares la libra de langosta entera). Casi todas las capturas estuvieron por debajo de 4 lb de langosta entera por día de pesca; resultando en tasas de captura no rentables para el pescador artesanal; por esta razón, gran parte de las langostas por debajo de 26 cm eran capturadas y comercializadas y sólo una pequeña

porción (las más pequeñas) eran devueltas al mar.

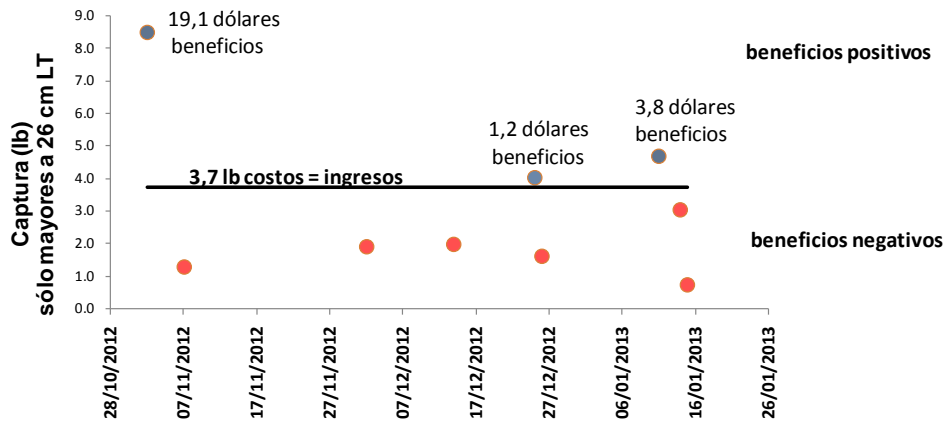


Figura 7. Tasas de captura y beneficio neto de la langosta en los viajes monitoreados a bordo de las embarcaciones pesqueras de langosta; Sólo fueron considerados los viajes que capturaron langostas > 26 cm.

3.1.5 Morfotipos de la misma especie

Se identificaron dos morfotipos claramente distinguibles de la especie *P.gracilis* (figura 8 derecha), la primera es el morfotipo denominado por los pescadores como "langosta negra", cuya coloración verde intenso es perceptible en todo su cuerpo, mientras que el otro morfotipo nombrada "langosta blanca", es de color verde olivo. Entre las principales diferencias en la

pigmentación se tienen: en el morfo "negro", su esternón, base de sus apéndices torácicos y pleópodos son de color verde (figura 8 A, B y C); mientras que en el morfo "blanco", su esternón es blanco al igual que las bases de sus apéndices torácicos, mientras que sus pleópodos tienen varios puntos blancos a ambos lados de la línea radial (figura 8 D, E y F).



Figura 8. Dos morfotipos de la especie *P. gracilis*, registrados en la zona costera de Anconcito (derecha). Detalles se registran a la izquierda: Morfotipo verde: vista del esternón y base de los apéndices torácicos (A) y vista de los pleópodos (B y C). Morfotipoblanco: vista del esternón y base de los apéndices torácicos (D) y vista de los pleópodos (E y F).

3.2 Percepción de los pescadores sobre estado de los recursos

3.2.1 ¿Los recursos soportan más pescadores?

Una pregunta importante para los pescadores, fue la relacionada con la percepción que tienen respecto a si existen demasiados pescadores explotando el recurso pesquero. Cuando las capturas empiezan a disminuir, uno de los factores que ocasionan esta merma es la sobredimensión del esfuerzo pesquero, que podría estar representado por el exceso de pescadores, embarcaciones o artes de pesca; por consiguiente, se preguntó al pescador si ellos consideran que: a) está bien el número de pescadores, b) hay demasiados

pescadores, y c) si podría ser mayor el número. En este sentido, el 58% de los pescadores consideraron que el número actual de pescadores está bien, y sólo el 37% mencionaron que hay demasiados pescadores, todo esto a pesar que el 57% cree que la sobrepesca es la causante de la disminución de los recursos pesqueros (tabla 2).

Por otro lado, al hacer la misma pregunta por pesquería, las proporciones en las respuestas a, b y c fueron similares (tabla 2), reflejando una respuesta mayoritaria sobre la opción a (que está bien el número actual de pescadores), representando el 50% de las respuestas en la pesquería de chinchorro y un 67% de las respuestas en la pesquería con redes de enmalle.

Tabla 2. Percepción de los pescadores sobre si el número de pescadores actuales afecta o no al recurso, por tipo de pesquería.

	<i>a) está bien el número actual</i>	<i>b) Hay demasiado</i>	<i>c) Podría ser mayor</i>	<i>Total</i>
Total general				
Número	147	117	10	274
Porcentaje	58	37	5	100
Espinel fino				
Número	61	51	4	116
Porcentaje	53	44	3	100
Espinel fondo				
Número	43	37	3	83
Porcentaje	52	45	4	100
Espinel grueso				
Número	43	29	3	75
Porcentaje	57	39	4	100
Chinchorro				
Número	8	6	2	16
Porcentaje	50	38	13	100
Red de enmalle				
Número	70	27	7	104

Porcentaje	67	26	7	100
------------	----	----	---	-----

3.2.2 Evolución de las capturas

Al analizar la percepción de los pescadores referente a la evolución de las capturas, la abundancia de recursos pesqueros como la langosta (*P. gracilis*), camarón (*Litopenaeus* spp.), corvina (*Brotula clarkae*) y perela (*Paralabrax callaensis*), habríadecrecido significativamente (figura 9); a tal punto

que también ha cambiado la valoración de los pescadores sobre lo que representa su captura deseable en la actualidad. Por otro lado, la captura de recursos como la langosta apenas llegaría a cubrir sus gastos de operación, por lo que los pescadores optan por pescar y comercializar langostas de menor tamaño que la talla permitida.

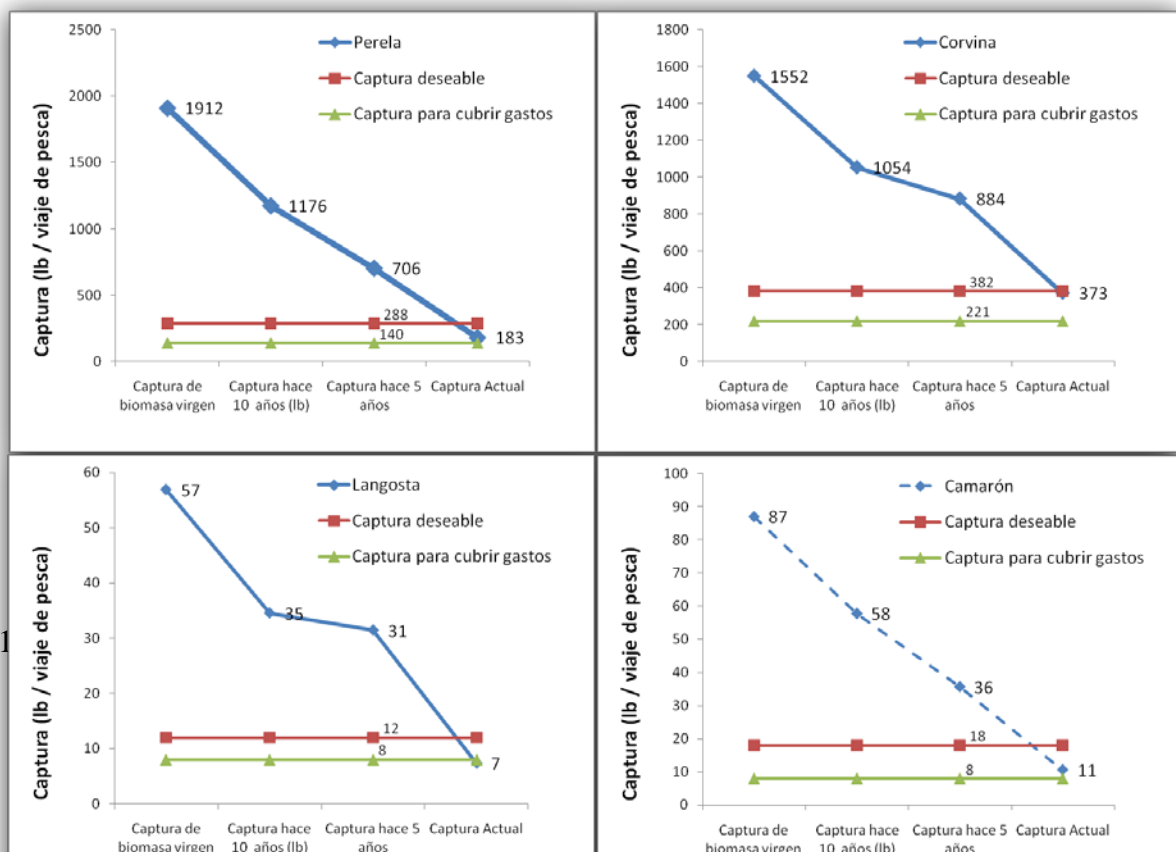


Figura 9. Evolución de las capturas de los principales recursos, según percepción de los pescadores de Anconcito.

3.2.3 Razones que han causado la disminución de los recursos pesqueros

Al consultar a los pescadores las razones que han incidido en la disminución de los

recursos pesqueros (tabla 3), el 57% contestó que es debido a la sobrepesca, seguido por la falta de control (27%) y en menor medida contestaron que se debe a factores ambientales (13%).

Tabla 3. Razones por la que han declinado las tasas de captura

<i>Razones que han declinado las tasa de captura</i>	<i>N° de respuestas</i>	<i>de Porcentaje</i>
Sobrepesca	246	57%
Falta de control	117	27%
Ambientales	58	13%
Falta de conocimiento	7	2%
Otros:barcos camareros, presencia de buzos	7	1%
Total general	435	100%

4. DISCUSIÓN

4.1 Talla madurez sexual(TMS) en langostas

Para este estudio en Anconcito, la langosta ovígera de talla más pequeña en *P. gracilis* fue de 160 mm de longitud total (57 mm de longitud estándar, LE), mientras que la talla de madurez sexual (TMS) estuvo comprendida entre 77 y 83 mm de LE. La misma especie en México fue registrada con tallas mínimas en hembras ovígeras que variaron desde 47 a

54 mm [35, 15;7] y una TMS de 74 mm [6]; Reck en Galápagos [29] encontró langostas más pequeñas con huevos a los 58 mm, con una TMS comprendida entre 73 y 78 mm de LE; en Playa Lagarto-Costa Rica la langosta más pequeña con masa ovígera presentó una talla inferior de 35,8 mm de LE y una $LE_{50\%}$ de madurez sexual de 74.8 mm con 70.3- 79 IC 95% [24]. Cabe destacar, que la talla de primera madurez determinada para Anconcito coincide con la LE de inicio del dimorfismo sexual para esta especie (60 mm; figura 10).

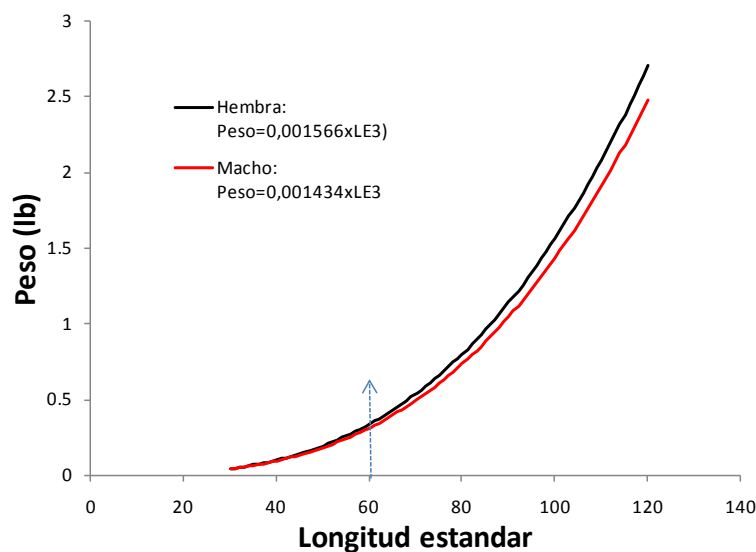


Figura 10. Talla (60 mm de LE) de inicio del dimorfismo sexual en *P. gracilis* capturada en Anconcito, Provincia de Santa Elena.

Debido a que las observaciones preliminares conducían a pensar que desde hace años el recurso langosta en el Ecuador Continental estaba sometido a una severa sobrepesca por crecimiento, hizo suponer que sus parámetros reproductivos también habrían cambiado

considerablemente; por ejemplo, De Martini et al., [12] encontraron para *P. marginatus* en Hawai una reducción de la talla mínima de madurez sexual y un incremento en la fecundidad en función de la intensidad de la explotación pesquera; en el mismo sentido Chubb

[10]mencionó que las pesquerías sobreexplotadas inducen a la reducción en la talla mínima de madurez sexual en las hembras de poblaciones de langostas espinosas, probablemente como resultado de una rápida cosecha. Otros autores, revelan que la variabilidad en la madurez sexual que se puede encontrar entre regiones diferentes, pueden ser provocadas por factores de densodependencia, temperatura, disponibilidad de alimento y principalmente por presión de pesca [38]; por su parte Pollok et al., [26] evidenciaron que fenómenos naturales como El Niño redujeron la TMS en langostas de roca. Para este estudio, y a pesar que se demuestra una notable sobrepesca del recurso en el sector de Anconcito, los datos de langostas muestreadas entre septiembre y diciembre de 2012, indican que la talla de madurez no ha sufrido un cambio importante respecto a stocks capturados en otras zonas o debido a la intensidad de pesca.

Se debe resaltarla importancia del indicador de talla de madurez sexual (TMS) para el manejo de las pesquerías. Durante este trabajo la TMS fue de 23 cm de LT (± 1 cm), mientras que la talla mínima de captura (TMC) normada por la autoridad de pesca es de 26 cm de LT; lo que indicaría que desde el punto de vista normativo se está sobreprotegiendo el recurso, aunque en la práctica no ocurra así (ver capítulo de sobrepesca). Es importante regular las pesquerías con bases científicas, considerando tanto aspectos biológicos como socio-económicos; es así que la TMC debe ser

superior a la TSM, para de esta forma permitir que al menos el 50% de la población reproductiva logre desovar al menos una vez antes de ser capturada; para este caso, la TMC es extremadamente superior y está sobredimensionada, lo que hace que la medida no sea respetada por los pescadores.

4.2 Sobrepesca del recurso langosta

La sobrepesca por crecimiento es la captura excesiva de individuos juveniles en la población, no permitiendo que estos alcancen la madurez sexual y que puedan aportar al menos una vez con huevos a la población; mientras que la sobrepesca por reclutamiento se puede dar en dos vías, la una, si es que la biomasa del stock reproductor es reducida de manera significativa, y la segunda, si la cantidad de nuevos reclutas (presencia de juveniles) se reduce tanto por efecto de la sobrepesca en la generación de adultos.

El número de langostas capturadas durante las faenas de pesca y que aún no llegan a la talla de madurez sexual de 23 cm de LT (80 mm de LE) fue notablemente alto (85%); en promedio, sólo cuatro individuos por embarcación por día de pesca fueron mayores a la TMS, de éstos, sólo uno pasaba la TMC. Por otro lado, en el 70% de los viajes de muestreo se capturaron más de 20 langostas menores a 23 cm. Todo esto indica que existe una acentuada sobrepesca por crecimiento, dado que se capturan y comercializan un alto

porcentaje de individuos que aún no llegan a su madurez sexual (figura 10). Por otro lado, es fácil deducir, que es precisamente esta cantidad de langostas pequeñas lo que incentiva a los pescadores a salir a pescar, ya que la suma del peso de estas langostas pequeñas representan tres veces el peso de las langostas mayores a la TMC, aunque individualmente sólo se pague entre uno a tres dólares por individuo. En el Ecuador Continental, Barragán [3] mencionaba que desde el año 1982 en el Golfo de Guayaquil, la pesca de langosta cambió en su nivel y forma de explotación, es así que empezaron a aparecer en las capturas, langostas menores a la talla mínima legal de 25 cm, juveniles y langostas en estado ovígero. El mismo autor menciona que la talla mínima de captura no era observada y que esto era un claro indicativo del fenómeno de sobrepesca.

En las islas Galápagos el recurso está mejor manejado, no se tienen indicios de sobrepesca a los niveles que se observa en Anconcito; por ejemplo, en la pesquería del 2005, los datos tomados con observadores a bordo de embarcaciones pesqueras, demuestran, que sólo el 3% de las langostas tenían tallas menores a 23 cm de LT; mientras que el 21% de las langostas estaban en el rango de 23 a 26 cm. Se ha observado el mismo patrón de captura en los años siguientes de la pesquería, esto fue confirmado por Hearn [15] en muestreos poblacionales de esta especie realizados en la isla Isabela (Galápagos), en donde encontró una mayor predominancia de individuos de tallas legales mayores de

26 cm que de langostas juveniles menores a 20 cm. En Galápagos, es posible que en los arrecifes rocosos se oculten las langostas juveniles de los pescadores buzos. Además, el sistema de pesca de buceo incide en que los buzos sean más eficientes en la búsqueda, tratando de conseguir los ejemplares más grandes. Por otro lado, también es evidente que existe un sistema de control de la pesquería más constante y eficiente en las islas Galápagos que en el Ecuador Continental. En Anconcito, la red de enmalle y la modalidad de pesca es un factor determinante para la elevada captura de langostas juveniles, ya que el arte es dejado toda la noche en el fondo del sustrato, razón suficiente para que las langostas de todo tamaño tengan una mayor probabilidad de quedar atrapadas en la red mientras salen de sus madrigueras en busca de alimento.

A pesar de la sobrepesca por crecimiento, la abundancia relativa del recurso no ha disminuido significativamente, notándose que al menos aún existe la presencia de una alta proporción de reclutas (juveniles en la población; ver figura 11), lo que indicaría que el potencial reproductivo no ha sido afectado drásticamente, como se tenía pensado antes de empezar el presente estudio, aunque por el contrario, la abundancia del stock reproductor sí ha disminuido drásticamente (menos de cinco individuos por captura), por lo que para este estudio, concluimos que también existe una acentuada sobrepesca por reclutamiento, debido a la escasa abundancia de individuos del stock desovante, que podría desatar un fuerte

impacto en la actividad reproductiva de la especie.

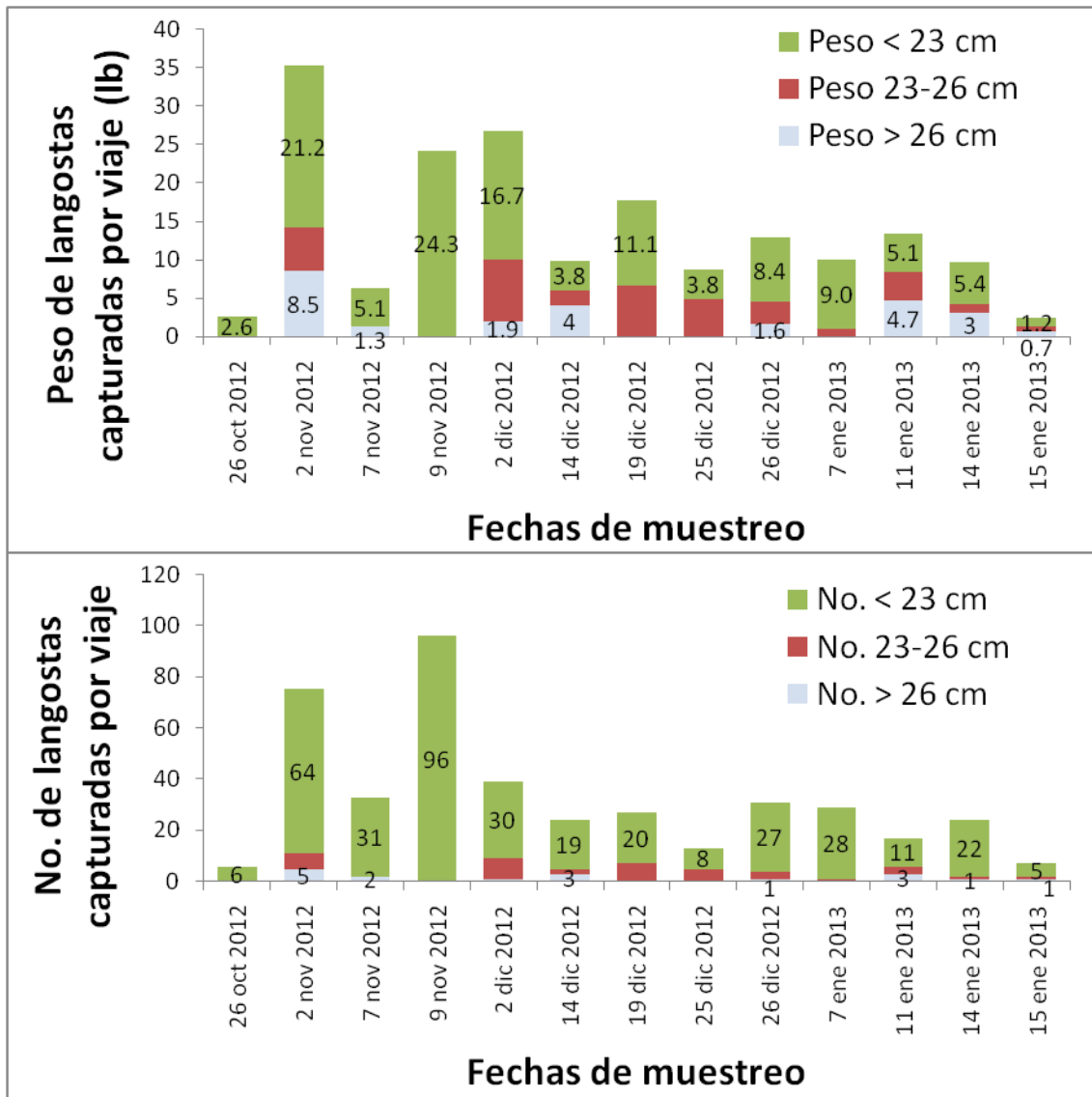


Figura 11. Captura de langostas en Peso (arriba) y número de langostas por viaje de pesca (abajo).

4.3 Morfotipos

No se encontraron registros en la literatura que evidencien la existencia de dos morfos en *P. gracilis* a lo largo de la línea Costera del Pacífico Central Americano; sin embargo, los pescadores en la zona de Anconcito y Esmeraldas ya conocían sobre este particular. Existen reportes en otras especies de invertebrados relacionados con la variabilidad o plasticidad de formas hábitat-inducidas; por ejemplo, se ha observado en especies de corales que los individuos que viven en aguas más profundas suelen ser más planos que en los lugares menos profundos; en el mismo sentido, la morfología y pigmentación de los corales podrían verse afectados por la sedimentación, salinidad, temperatura del agua, turbulencia e intensidad de luz Ultravioleta (UV) recibida [1;31;32;36]. Similar conducta se han encontrado en las anémonas, cuya variabilidad fenotípica y genotípica también se ve influenciada por la capacidad de los organismos de absorber y aclimatarse a la intensidad de luz [39].

Todas estas teorías tienen mucho sentido si nos referimos a los ecomorfos encontrados en Anconcito, en donde la mayor cantidad de langostas del morfo-negro se encontraron en profundidades de 7 a 15 m; mientras que las morfo-blanco fueron capturadas más cerca de la costa en profundidades comprendidas entre 4 y 7 m. Para langostas espinosas, estos morfotipos podrían ser considerados como stock diferentes, con parámetros poblacionales y reproductivos distintos; sin embargo, más estudios tendrán que ser conducidos

en este sentido, de tal manera que de encontrarse variaciones poblacionales en estos morfos, su manejo debería también ser diferenciado.

4.4 Manejo de las pesquerías

Es un hecho que el manejo actual de las pesquerías artesanales en el Ecuador tienen serias deficiencias; que se reflejan por ejemplo en la sobre-explotación de recursos como la langosta verde (*Panulirus penicillatus*); la perla (*Paralabrax callaensis*), la corvina de roca (*Brotula clarkae*) y el camarón (*Litopenaeus* spp.). La falta de líneas de investigación científica enfocada al estudio de la biología reproductiva, ecología poblacional, dinámica del esfuerzo pesquero y volúmenes de desembarque de los recursos pesqueros más importantes, condicionan a las autoridades a mantener medidas regulatorias no adecuadas y de débil implementación. Es así que para el caso de la langosta espinosa, la talla de mínima de captura debe ser ajustada a su talla de madurez sexual, dependientes de los stocks previamente definidos en los estudios. En la misma línea, si en toda la costa ecuatoriana se mantienen los patrones de sobrepesca por crecimiento, alta abundancia de langostas juveniles y escasez de individuos adultos, tal como se observó en la zona de Anconcito, las autoridades del Viceministerio de Pesca deberían evaluar seriamente la implementación de una veda de al menos un año calendario para que el recurso pueda recuperarse.

Por otro lado, es imprescindible que se piense en otro modelo de asignación de recursos; como es el caso de una "concesión temporal de las áreas de pesca" a grupos de pescadores langosteros que tradicionalmente usan éstas zonas para la captura de este recurso, esto podrá crear un mayor sentido de pertenencia y los pescadores podrían incrementar sus esfuerzos en el control y cumplimiento de las regulaciones. Junto a esto, se vuelve importante también el fortalecimiento de las acciones de control por parte de la Subsecretaría de Pesca y de la Armada del Ecuador, eso sí, con acciones plenamente planificadas y coordinadas como en el caso de las Galápagos, para que de esta manera el sistema de vigilancia se vuelva más eficiente.

Finalmente, se recomienda el establecimiento de un sistema de co-manejo, en donde los pescadores jueguen un rol más importante que en el actual sistema gobierno-dependiente. Bajo este nuevo enfoque, el sistema humano y el ecológico ya no son considerados como sistemas separados, sino como sistemas con un alto grado de interconexión que dan origen a un sistema socio ecológico [4], dicho enfoque permite que temas considerados anteriormente contradictorios tales como preservación-conservación y manejo-explotación, sean analizados como temas complementarios [9]. Este cambio permite mejorar la comunicación entre investigadores de diversas disciplinas, tanto biológicas,

económicas y sociales. Para complementar el trabajo de los científicos, se ubica al pescador en el centro del modelo, aportando con su experiencia y conocimiento ecológico empírico de los recursos pesqueros.

El enfoque de co-manejo ha permitido la activa participación de los usuarios en los diversos procesos que componen el sistema de manejo pesquero, como un factor clave para solucionar la crisis pesquera [4; 36; 9]. De esta manera, se espera que al incluir a las comunidades u organizaciones de pescadores como socios activos en la planificación, diseño e implementación de estrategias de manejo, el grado de legitimidad de estas últimas incremente, generándose así un sentimiento de apropiación por parte de los pescadores, quiénes finalmente se convierten en los principales interesados en vigilar que tales estrategias de manejo se cumplan [9]. Un caso palpable se evidenció en las islas Galápagos, en donde con casi dos años de trabajo y más de 20 talleres participativos entre autoridades, científicos y pescadores, se obtuvieron dos productos importantes para el manejo de las pesquerías: el Plan de Manejo de Pesquerías y el Reglamento Especial de Pesca. A partir de la aprobación de estos dos documentos, los pescadores aceptaron sin mayores presiones el cierre de la pesquería de pepinos de mar, siempre la densidad sea menor de 11 pepinos por cada cien metros cuadrados [21].

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] GITTENBERGER, A. y HOEKSEMA B. W. Phenotypic plasticity revealed by molecular studies on reef corals of *Fungia* (*Cycloseris* spp.). (Scleractinia: Fungiidae) near river outlets. *Contributions to Zoology*. 2006. 75 (3/4) 195-201.
- [2] AZPEITIA-HERNÁNDEZ, A. y CERVANTES-BAUTISTA, J.D. Fecundidad de la langosta *Panulirus gracilis* en las costas del sur de Sinaloa, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. 1985. 62 p.
- [3] BARRAGÁN, J.H. La pesca artesanal de langosta. Pp. 28- 33. En: Martínez J., Ansaldo A., Hurtado M. y Montoso R., eds. *La Pesca artesanal en el Ecuador*. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil. Dic 1987.
- [4] BERKES, F., MAHON, R., McCONNAY, P., POLLNAC, R.C., y POMEROY R.S. *Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods*. International Development Research Centre, Canada. 2001. Pp. 1-9.

- [5] BRIONES-FOURZÁN, P. y E. LOZANO-ÁLVAREZ E. Aspectos generales sobre la biología y pesquería de las langostas (*Panulirus inflatus* y *P. gracilis*) en Zihuatanejo, Guerrero y áreas circunvecinas. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 1977.
- [6] BRIONES, P., E. LOZANO E., MARTÍNEZ A. y CORTÉS S.. Aspectos generales de la biología y pesca de las langostas en Zihuatanejo, Gro., México (Crustacea: Palinuridae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 1981. 8: 79-1.
- [7] BRIONES-FOURZÁN, P. y LOZANO-ÁLVAREZ, D.E. Aspects of the reproduction of *Panulirus inflatus* (Bouvier) and *Panulirus gracilis* (Streets) from the Pacific coast of México. J. Crust. Biol. 1992.12: 41-50.
- [8] BRIONES-FOURZAN, P. y LOZANO-ÁLVAREZ, E. Factors affecting growth of the spiny lobsters *Panulirus gracilis* and *Panulirus inflatus* (Decapoda: Palinuridae) in Guerrero, México. Rev. Biol. Trop. [online]. 2003. vol.51, n.1 [citado 2013-03-14], pp. 165-174. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442003000100013&lng=es&nr m=iso. ISSN 0034-7744.
- [9] CASTREJÓN, M. El sistema de co-manejo pesquero de la Reserva Marina de Galápagos: situación actual, retos y perspectivas de cambio. Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 2008. 277 p.
- [10] CHUBB, C.F. Reproductive biology: Issues for management. En: Phillips B. F. y J. Kittaka (eds), Spiny lobsters: Fisheries and Culture. Blackwell Science, Oxford. 2000. 14: 245-447.
- [11] COCHRANE, K. (et al), eds. Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. No 530. Roma. FAO. 2012. 237 p.

- [12] DE MARTINI, E.E., ELLIS, M.D. y HONDA, A.V. Comparison of spiny lobster *Panulirus marginatus* fecundity, egg size and spawning frequency before and later exploitation. *Fishery Bulletin*. 1993. 91: 1-7.
- [13] ELLIS, M.D., y HONDA A.V. Comparisons of spiny lobster *Panulirus marginatus* fecundity, egg size, and spawning frequency before and later exploitation. *Fishery Bulletin* 1993. 91: 1-7.
- [14] GOÑI, R.; QUETGLAS, A. y REÑONES, O. Size at maturity, fecundity and reproductive potential of a protected population of the spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) from the western Mediterranean. *Mar Biol*. 2003. 143: 583– 592.
- [15] HEARN, A. Evaluación de las poblaciones de langosta en la Reserva Marina de Galápagos. Proyecto de marcaje y recaptura de langostas, informe final 2002-2004. Parque Nacional Galápagos y Fundación Charles Darwin, Galápagos, Ecuador. 2004. 92 p.
- [16] HOEKSEMA, B.W. Phenotypic *corallum* variability in recent mobile reef corals. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*. 1993. 164: 263-272.
- [17] JUNTA DE MANEJO PARTICIPATIVO. Plan de Manejo de la Pesca en la Reserva Marina de Galápagos. Comisión Técnica de la Junta de Manejo Participativa. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos. 2008.
- [18] LYONS, G.W. Problems and perspectives regarding recruitment of spiny lobsters, *Panulirus argus*, to the South Florida fishery. *Can. J. of Fish. Aqua. Sci.* 1986. 43: 2099-2106.
- [19] MAHON, R., ALMERIGI, S., McCONNERY, P., PARKER, C. y BREWSTER, L. Participatory methodology used for sea urchin co-management in Barbados. *Ocean and Coastal Management*. 2003. 46: 1-25.

- [20] MENDÍVEZ, W., AGUILAR, F., REVELO, W., DELGADO, L. y VITAR J. Reporte Biológico de la concha Spondylus (*Spondylus calcifer* y *S. princeps*) en la zona de Ayangue–Santa Elena. Instituto Nacional de Pesca- Proceso IRBA, Ecuador. 2010. 2 p.
- [21] MINAGAWA, M. Reproductive cycle and size-dependent spawning of female spiny lobsters *Panulirus japonicus* off Oshima island, Tokyo, Japan. Aust J. Mar. Freshw. Res. 1997. 48:869–874.
- [22] MURILLO, J.C. Evaluación de los objetivos de manejo y puntos de referencia para la determinación del estado poblacional de los pepinos de mar *Isostichopus fuscus*. Comisión Técnica de pesquerías de la Junta de Manejo Participativo de la Reserva Marina de Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. 2007. 7 p.
- [23] MURILLO, J.C. Resultados del Monitoreo poblacional 2008 de pepinos de mar *Isostichopus fuscus* en la Reserva Marina de Galápagos. Informe Técnico del Parque Nacional Galápagos. Puerto Ayora, Santa Cruz. 2008. 6 p.
- [24] NARANJO- MADRIGAL, H. Patrón reproductivo y talla media de madurez sexual de hembras de la langosta *Panulirus gracilis* (Decapoda: Palinuridae) en Playa Lagarto, Guanacaste, Costa Rica. Rev. Biol. Trop [online]. 2012, vol.60, n.4 [citado 2013-03-14], pp. 1783-1793. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000400031&lng=es&nr m=iso. ISSN 0034-7744.
- [25] OLDPESCA. Pesquerías en pequeña escala en los estados miembros de OLDPESCA: servicios de extensión y entrenamiento en Costa Rica, Ecuador, Perú y México. FAO Circular de Pesca y Acuicultura. No. 1046. Roma, FAO. 2011. 55 p.
- [26] PAULY, D. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Roma. FAO Doc. Tec.dePesca 234 FIRM/T234. 1983. (234):49 p.
- [27] PÉREZ-GONZÁLEZ, R., MUÑOZ I., VALDEZ L.M. y BORREGOM.L. The current status of the fishery for spiny lobsters *Panulirus inflatus* and *P. gracilis* (Decapoda: Palinuridae) along the Mexican Pacific coast. in M. E. Hendrickx ed. Contribution to the study of east Pacific crustaceans. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad

- Nacional Autónoma de México. 2002. 1: 327-347.
- [28] POLLOK, D.E., COCKCROFT, A.C. y GOOSEN, P.C. A note on reduced rock lobster growth rates and related environmental anomalies in the southern Benguela, 1988-1995. *South African Journal of Marine Science*. 1977. 18: 287-293.
- [29] RECK, G.K. The coastal fisheries in the Galapagos Islands, Ecuador: Description and consequences for management in the context of marine environmental protection and regional development. Disertación de tesis para Ph.D., Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel, Germany. 1983. 231 p.
- [30] SEIJO, J.C., DEFEO, O. y SALAS, S. Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 368. Rome, FAO. 1997. 176 p.
- [31] TODD, P.A., SANDERSON, P.G. y CHOU, L.M. Morphological variation in the polyps of the scleractinian coral *Faviaspeciosa* (Dana) around Singapore. *Hydrobiol.* 2001. 444: 227-235.
- [32] TODD, P.A., SIDLE, R.C. y CHOU, L.M. Plastic corals from Singapore: 1. Coral Reefs. 2002a. 21: 391-392.
- [33] TODD, P.A., SIDLE, R.C. y CHOU, L.M. Plastic corals from Singapore: 2. Coral Reefs. 2002b. 21: 407-408.
- [34] WALMSLEY, S.F., HOWARD, C.A. y MEDLEY, P.A. Participatory Fisheries Stock Assessment (ParFish) Guidelines. London: MRAG. 2005. 156 p.
- [35] WEINBORN, J. Estudio Preliminar de la Biología, Ecología y Semicultivo de los Paniluridos de Zihuatanejo. Gro. México. *Panulirus gracilis* (Streets) y *Panulirus inflatus* (Bouvier). *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México*. 1977. 4: 27-79.
- [36] WIJSMAN-BEST, M. Habitat-induced modification of reef corals (Faviidae) and its consequences for taxonomy. *Proc. 2nd Int. Coral Reef Symp.*, Brisbane. 1974. 2: 217-228.

- [37] CHANG, YI-YAI, SUN CHI-LU, CHEN YONG, YEH SU y CHIANG WEI-CHUAN. Reproductive biology of the spiny lobster, *Panuliruspenicillatus*, in the southeastern coastal waters off Taiwan. Mar Biol.2007. 151:553–564.
- [38] GARDENER, C., S. FRUSHER, N. BARRET, M. HADDON & C. BUXTON. 2006. Spatial variation in size at onset of maturity of female southern rock lobster *Jasus edwardsii* around Tasmania, Australia. Scientia Marina 70: 423-430.
- [39] STOLETZKI, N., y SCHIERWATER, B. Genetic and color morph differentiation in the Caribbean sea anemone *Condylactis gigantea*. Marine Biology. 2005. 147: 747–754.