

Datos de la pesca de la langosta *Panulirus argus* en la región de Pedernales¹

RESUMEN. Se presenta un panorama de la pesca de la langosta en la plataforma de Pedernales. El largo del cefalotórax LC promedio de 2,325 langostas, medidas en 2,519 nasas, varió entre 47.5 a 57.8 mm, con máximos y mínimos respectivos de 140 y 30 mm. Esta estructura de tallas fue muy similar para hembras y machos y demuestra una pesca asentada en o muy cerca del área de cría, situación que ha variado poco en el transcurso de 8 años. Existen diferencias en la estructura por tallas en relación con la profundidad, la distancia a la costa y el biotopo, indicando la presencia de un segmento poblacional somero de juveniles y subadultos en los pastos marinos, y otro asociado a los arrecifes, donde radica el segmento reproductivo adulto. Las CPUE fueron desproporcionadamente bajas en relación con el esfuerzo pesquero, lo que demuestra la sobreexplotación del recurso y el carácter desorganizado de la pesquería. Se brindan recomendaciones para el ordenamiento de la actividad pesquera.

ABSTRACT. A general view the lobster fishery in Pedernales, in the southwestern Dominican shelf, is presented. The average cephalothorax length (CL) of 2,325 lobsters, captured in 2,519 traps, in three sampling periods, varied among 47.5 to 57.8 mm, with maxima and minima of 140 and 30 mm, respectively. This size structure, that was very similar for females and males, demonstrates a fishery seated in or very near the nursery area, situation that has existed for more than 8 years. Differences exist in the structure for sizes in relation with depth, distance to the coast and biotope, indicating the existence of a shallow population segment of juvenile and subadults in the seagrasses, and other associated to the reefs, where the segment reproductive adult resides. The CPEU were proportionately low in relation to the fishing effort demonstrating the overexploitation of the resource and the disorganized character of the fishery. Some recommendations for the fishery organization are offered.

¹Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2003. Investigaciones ecológico-pesqueras de la langosta *Panulirus argus* en la plataforma dominicana. Programa EcoMar, Inc./Universidad INTEC, Editora Búho, Santo Domingo, República Dominicana, 45-68 pp.

INTRODUCCIÓN

Ubicada en la plataforma Suroccidental dominicana, la provincia costera de Pedernales sustenta lo que se ha considerado como una de las principales pesquerías multiespecíficas del país, donde la pesca con nasa de la langosta *Panulirus argus* constituye una de las reconocidas unidades nacionales de pesca (Colom *et al.*, 1994). Sin embargo, la realidad es que dicha actividad dista mucho de ser una pesquería verdaderamente organizada.

Un crecimiento incontrolado del esfuerzo pesquero en términos de número de pescadores, artes de pesca y embarcaciones y el incumplimiento de las escasas regulaciones, caracterizan una actividad de subsistencia que puede producir entre 595.5 a 701.4 toneladas anuales, según demuestra Schrim (1995) en el único trabajo existente sobre la producción pesquera regional entre 1988 y 1993. En estas capturas anuales, 301 especies de peces (Silva, 1994) determinan aproximadamente el 80% del peso, mientras que el porcentaje restante se reparte entre el lambí *Strombus gigas* y la langosta *Panulirus argus*. Sin embargo, en términos económicos, la langosta, con una producción entre 21.8 y 29.7 ton anuales, aporta el 70% del beneficio de la captura total (Schrim, 1995), por lo que en este sentido constituye el recurso pesquero más importante.

Aunque la pesca de la langosta en la región cuenta con una larga historia, solo a partir del último quinquenio, como parte del Proyecto Propescar-Sur, aparecieron los primeros trabajos biológico-pesqueros que describieron las artes y sistemas de pesca (Colom, *et al.*, 1994; Infante y Silva, 1994; Silva, 1994), las vías de comercialización (Walter, 1994) y algunos problemas de la pesquería a partir de estudios poblacionales (Herrera, 1994; Beck *et al.*, 1994; Herrera y Colom, 1995; Herrera 1996). Las únicas estimaciones de producción conocidas fueron hechas por Schrim (1995) y no fueron continuadas, por lo que en la actualidad se carece de estadísticas actualizadas de los parámetros fundamentales de la pesquería.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis histórico de la información ecológica y pesquera existente sobre la pesca de la langosta *Panulirus argus* en Pedernales con el interés de elaborar algunas recomendaciones que puedan a corto plazo contribuir a la organización de esta actividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se manejaron todos los datos de las pescas exploratorias y muestreos de la langosta *Panulirus argus* realizados en la plataforma Suroccidental dominicana desde 1994 a 1997, que incluyen los datos de Schrim (1994), Herrera (1994; 1996) y Herrera *et al.* (1997). Estos datos cubren información sobre las capturas de langostas realizadas por los pescadores en todas las zonas tradicionales de pesca de la costa de Pedernales, en el área marina protegida del Parque Nacional Jaragua (Fig. 1).

La información manejada se obtuvo directamente en las embarcaciones de pesca para evitar sesgos en las muestras debido a la selección de las capturas para los desembarcos. Para el análisis particular de la estructura por tallas, según la zona de pesca, se manejaron datos adicionales de los muestreos de Propescar Sur de las capturas con nasas y buceo del primer trimestre de 1995.

En cada estación se obtuvo información del número de nasas, tiempo de remojo y número de langostas (Tabla 1). Todas las langostas capturadas fueron sexadas y medido su longitud del cefalotórax (LC, medida desde su borde anterior, entre las espinas rostrales supraorbitales, hasta su borde posterior), con ayuda de un vernier con precisión de 0.1 mm. Se obtuvo así el largo promedio del cefalotórax (LC) para la población total, el total de hembras, las hembras reproductivas y los machos; y se realizaron los histogramas de frecuencia relativa por clases de largo. Los datos de largo se agruparon en intervalos de clase de 10 mm para analizar la estructura de tallas total, por sexos y zona de pesca. Los histogramas de frecuencias fueron comparados con el test de Kolmogorov-Smirnov con un α de 0.05 (Siegel, 1985).

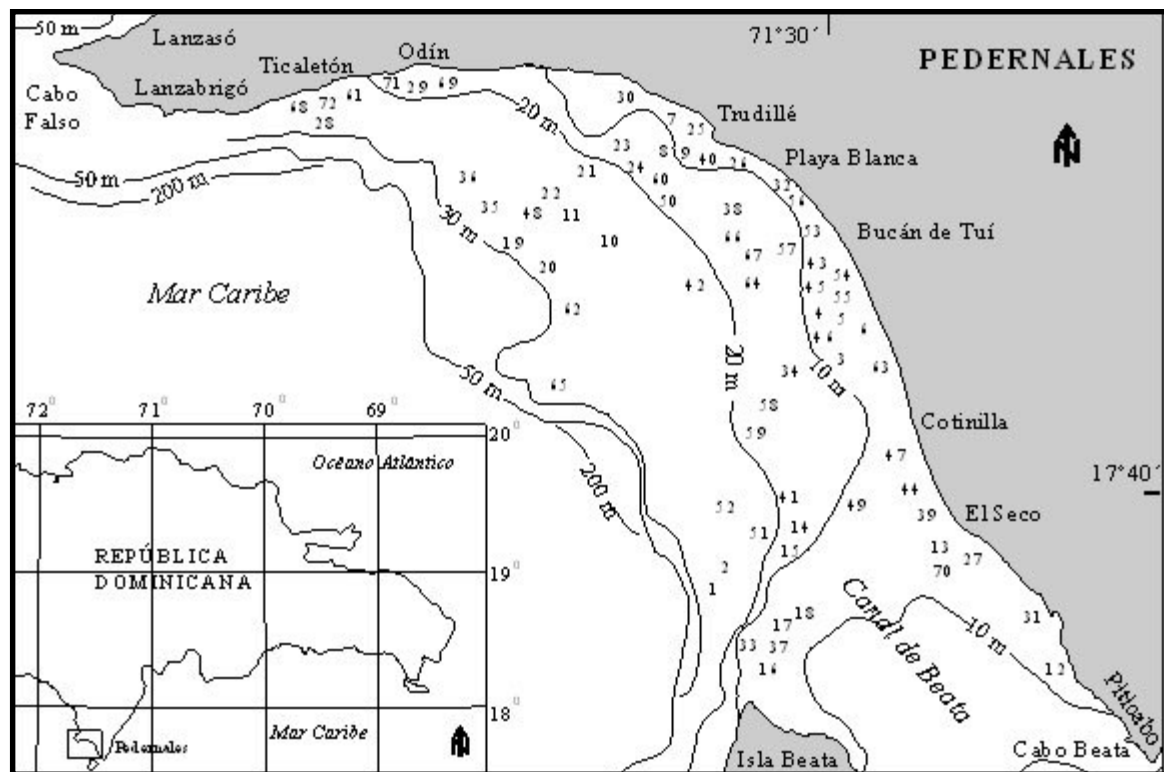


Figura 1. Región pesquera de Pedernales en la plataforma Suroccidental de la República Dominicana. La información sobre las capturas de langostas proviene de 72 estaciones de muestreo (que se indican con números) desde la costa hasta la isobata de 30 m.

En el caso de las hembras, se anotó la presencia de masa espermatófora y su estado (completa, parcial o totalmente erosionada); y la presencia de huevos y su coloración (naranja, parda o carmelita oscura), como un índice de su madurez. Para la captura total se calcularon como indicadores reproductivos el Índice de Actividad Reproductiva (IAR= número de hembras ovígeras y/o con masa espermatófora/ número total de hembras) y la relación hembra/macho (H/M).

Tabla 1. Resumen de épocas y características de las evaluaciones pesqueras efectuadas por los autores entre 1994 y 1997. NL. Número de langostas estudiadas, NN. Número de nasas levadas, PM. Profundidad del muestreo (m). Referencias. Herrera (1994; 1996) y Herrera *et al.* (1997).

Período	Estaciones	NL	NN	PM
Mar. 94	1 a 30	716	509	2 - 30
Mar. 96	31 a 63	1082	1826	2 - 30
May-jun. 97	64 a 72	527	184	8 - 30
Total		2325	2519	2 - 30

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características ecológicas generales de la región de pesca

La zona de pesca de Pedernales ha sido históricamente objeto de varios estudios por encontrarse en un Área Protegida: el Parque Nacional Jaragua. Existe por tanto, información ecológica de base como marco ambiental para entender la situación de la langosta *Panulirus argus* en esta región de la plataforma. Hace unos dieciseis años, la Dirección Nacional de Parques (1986) ofreció un inventario de la fauna y la flora costera y marina de Pedernales, dentro del Plan de Manejo y Conservación del Parque Nacional Jaragua, resumiendo investigaciones realizadas en las décadas del 70 y 80, sobre los ecosistemas costeros y marinos de la región (Departamento de Vida Silvestre, 1983; Briones, 1985; Gutiérrez *et al.*, 1986) o sobre algunos grupos taxonómicos particulares como moluscos (Cicero, 1981) y algas (Alvarez, 1984), entre otros.

Este Plan de Manejo fue actualizado recientemente por Reveles (1998), como parte de las actividades del Grupo Jaragua, Inc. en el marco del Proyecto GEF-PNUD/ONAPLAN Conservación y Manejo de la Biodiversidad Costera y Marina en la República Dominicana y ofrece nueva información ecológica y pesquera así como varios mapas temáticos de la zona marina del parque. Como resultado del mencionado proyecto, la región cuenta con algunos inventarios recientes de biología marina donde se han registrado algunas especies de algas (Rosenberg *et al.*, 1995), corales, octocorales, esponjas (Weil, 1997), peces (Reveles *et al.*, 1997) y tortugas marinas (León, 1997).

La información ecológica existente y nuestras observaciones de campo avalan los criterios sobre la distribución de la langosta *Panulirus argus*. De acuerdo a las referencias de hábitat para el reclutamiento y la cría de la langosta en la región del Caribe (Kanciruck, 1980; Herrera *et al.*, 1991; Herrnkind *et al.*, 1994), la plataforma somera de Pedernales presenta condiciones idóneas para el reclutamiento postlarval y el posterior desarrollo de los juveniles en las áreas de cría. Amplias áreas de sustrato particulado cubiertas por praderas de fanerógamas marinas, principalmente por *Thalassia testudinum* y *Siringodium filiforme* y/o macroalgas, cuencas erosivas entre los pastos marinos y lajas de roca son, entre otras, las estructuras que abundan y donde los juveniles algales, transicionales y postalgales satisfacen sus requerimientos de refugio y alimento, favorecidos además, por la disminución de la presión de depredación natural debido a la sobrepesca de peces (de todas las especies y tallas) que remueve del sistema importantes depredadores. Lo mismo ocurre en la costa Noreste de la Isla Beata donde, además, abundan las áreas de manglar (Borrell Bentz, 1981; Dirección Nacional de Parques, 1986).

Por otra parte, 4.6 km² de arrecifes ofrecen el ambiente adecuado a los juveniles que abandonan las áreas de cría y desarrollo, así como para las poblaciones de adultos residentes que requieren sitios para la reproducción. Estos ambientes incluyen arrecifes de parche pequeños en la plataforma somera y áreas cercanas a la costa; arrecifes de banco ó montículo, que se extienden entre 10 y 20 m

como bandas paralelas en dirección SE-NO a distancias variables de la costa; y arrecifes de franja en los bordes de la plataforma con gran diversidad y alta cobertura viva de corales, octocoralios y esponjas (Weill, 1998).

Datos de hace dos décadas señalan que en la región oceánica colindante a la plataforma de Pedernales abundan las larvas filosomas (Baisre *et al.*, 1978), que son arrastradas por las Corrientes Atlánticas y del Caribe que se desplazan de Este a Oeste. Posiblemente existen además particularidades oceanográficas en el entorno océano-plataforma, como giros o sistemas de contracorrientes, que favorecen su retención y la posterior entrada de postlarvas.

Descripción de la pesca de la langosta

Las pesca de la langosta *Panulirus argus* en Pedernales tiene una antigüedad de más de cuarenta años. Los poblados de Trudillé, Piticabo e Isla Beata, los tres centros actuales de desembarco, eran originalmente solo campamentos temporales y han devenido en comunidades permanentes, que constituyen la base de las pesquerías (Infante y Silva, 1994). La actividad pesquera está concentrada en varios caladeros nombrados a partir de puntos bien conocidos de la costa como Playa Blanca, Bucan de Tui, Cotinilla, El Seco, Ticaletón, El Bajo de Odín y el Canal de Beata.

La principal comunidad pesquera es Trudillé, donde a pesar de las condiciones inhóspitas, la abundancia de langostas y peces atrae a pescadores migratorios y comerciantes que se asientan temporal o permanentemente. De 1989 a 1990 alrededor de 41 yolas de madera operaban un promedio de 2000 nasas (Beck *et al.*, 1994). Este panorama era el mismo en 1997, con la diferencia que en Trudillé, el número de yolas había ascendido a 80 y el número de nasas a 3,000, lo cual implica una mayor presión sobre un recurso cuya problemática pesquera ha variado poco en el último quinquenio.

En Trudillé, se desembarcan las capturas obtenidas en la región lagunar de pastos marinos con abundante *Thalassia testudinum* sobre fondos arenosos y areno-fangosos que se extienden desde la orilla hasta 30 m de profundidad, formando un polígono entre Odín, Punta Beata y El Seco. En esta pesquería, totalmente artesanal, se emplean nasas confeccionadas con fibras de caña brava (nasas haitianas) y nasas de alambre, que en número de hasta 100 ó más por pescador se colocan en el fondo durante un tiempo que puede variar entre 3 a 13 días. Dicha actividad la realizan generalmente dos hombres por embarcación, en botes de madera o fibra de vidrio equipados con motor fuera de borda, en salidas diarias desde horas tempranas. Miles de artes de pesca se mantienen permanentemente en una extensión de pocos cientos de km², distribuidas desde el borde costero somero hasta profundidades de más de 30 m, a 5 millas de la costa, aunque el mayor número de artes se calan por debajo de la isobata de 10 m que corre paralela al borde costero.

Trudillé también recibe parte de la langosta que se captura a más de 30 m en la región arrecifal en Piticabo y la Isla Beata. En estas áreas, la pesca se realiza en la zona de tránsito de la laguna al arrecife, o en la región arrecifal colindante con el océano, en profundidades entre 5 a 30 m, donde se capturan ejemplares adultos de mayor talla. Esta actividad, también totalmente artesanal, se realiza en parte con nasas, pero principalmente mediante buceo con un compresor como suministro de aire y con ayuda de arpones y lazos.

Estructura general por tallas y sexos

El largo del cefalotórax (LC) promedio de la captura estudiada en marzo de 1994 (Tabla 2) fue 47.5 mm, con una talla máxima de 140 mm y mínima de 29 mm (DE=13.6). La estructura de tallas fue muy similar para hembras y machos con tallas promedios de 46.9 mm (DE=12.8), y 48.0 mm (DE=14.3); máximos de 140 mm y 130 mm y mínimos de 30 mm y 29 mm, respectivamente. Las distribuciones por clases de largo para cada sexo no difieren significativamente, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($D_{\max} = 0.0366$). La relación hembra/macho se mantuvo siempre

Tabla 2. Frecuencias absolutas y estadígrafos de la estructura por tallas total y por sexos de la langosta *Panulirus argus* capturadas con nasas en las pesquerías de Pedernales en el período 1994-1997. N. Tamaño de muestra.

Clases de LC (mm)	Total			Machos			Hembras			Hembras reproductivas ¹	
	1994	1996	1997	1994	1996	1997	1994	1996	1997	1994	1996
	20<30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30<40	185	162	12	102	78	7	83	84	5	0	0
40<50	274	235	127	142	119	68	132	116	59	0	0
50<60	112	417	166	63	228	86	49	189	80	0	0
60<70	47	190	127	21	104	66	26	86	61	0	0
70<80	21	54	74	11	26	42	10	28	32	0	0
80<90	8	14	17	4	10	7	4	4	10	1	0
90<100	3	8	3	2	3	3	1	5	0	1	3
100<110	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
110<120	4	1	0	1	0	0	3	1	0	3	1
120<130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130<140	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
140<150	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
N	659	1082	526	348	568	279	311	514	247	7	5
Promedio	47.5	52.9	57.8	46.9	53.2	58	48	52.8	57.7	110	100
Máximo	140	111	91	140	99	91	130	111	86	130	111
Mínimo	30	30	34	30	30	35	29	31	34	89	94

¹ En 1997 no se observaron hembras reproductivas.

cercana a la unidad. El índice de actividad reproductiva tuvo un valor de 2.3%, pues solo se hallaron 7 hembras con masa espermatófora u ovígeras, todas entre 80 mm a 140 mm de LC.

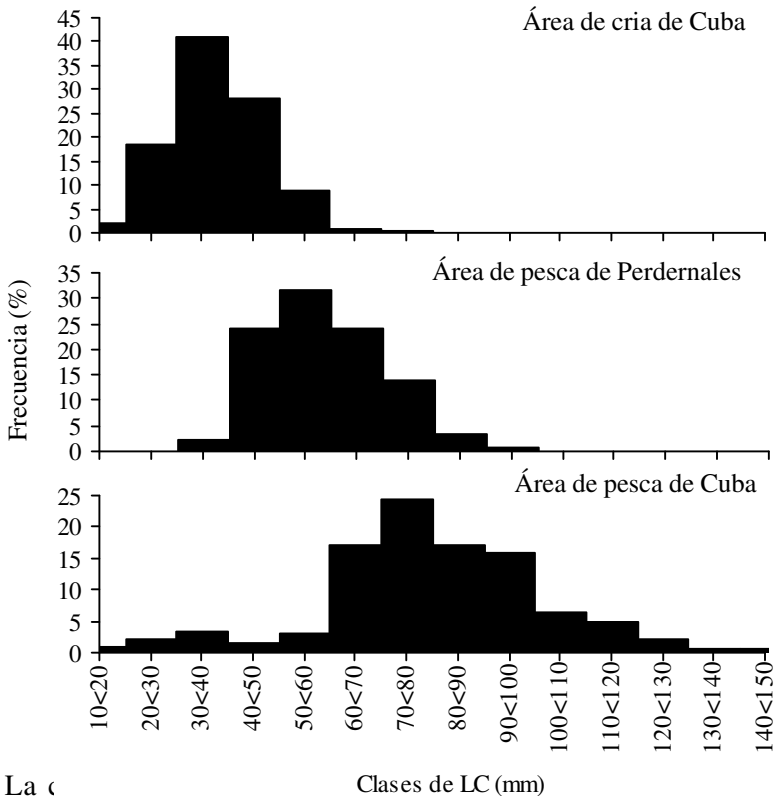
En marzo de 1996, el largo del cefalotórax (LC) promedio (Tabla 2) fue 52.9 mm con una talla máxima de 111 mm y mínima de 30 mm LC (DE=12.0). La estructura de tallas fue muy similar para hembras y machos; con tallas promedios de 53.2 mm (DE=11.5) y 52.8 mm (DE= 12.3); máximos de 99 mm y 111 mm y mínimos de 30 mm y 31 mm, respectivamente. Las distribuciones por clases de largo por sexos no difieren significativamente, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($D_{\max} = 0,0366$). La relación hembra/macho se mantuvo cercana a la unidad. El índice de actividad reproductiva tuvo un 1 %, pues solo se hallaron 5 hembras reproductivas, todas con tallas entre 90 a 120 mm de LC.

En la captura de mayo-junio de 1997, el largo del cefalotórax promedio (Tabla 2) fue 57.8 mm (DE = 11.5) con un máximo de 91 mm y un mínimo de 34 mm LC (DE=10,7). La estructura de tallas fue muy similar para hembras y machos con tallas promedios de 58 mm (DE=10,3) y 57.7 mm (DE=11,0); máximos de 86 mm y 91 mm y mínimos de 34 mm y 35 mm, respectivamente. Las distribuciones por clases de largo para cada sexo no difieren significativamente, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($D_{\max} = 0.0366$). La relación hembra/macho se mantuvo cercana a la unidad. No se observaron hembras reproductivas.

Las características estructurales observadas en los tres años de muestreo, a saber: largos promedios entre 47.5 mm y 57.8 mm, similar estructura de tallas para ambos sexos, actividad reproductiva prácticamente ausente y una relación hembra/macho cercana a la unidad, son típicas de las áreas de cría donde se concentran las tallas menores y los individuos son inmaduros, por lo que no se observan los desbalances en la proporción de hembras y machos que caracterizan a las áreas reproductivas. Estas estructuras de tallas se repiten con ligeras modificaciones, según la mezcla de poblaciones y el método de muestreo, en las áreas de cría de varias plataformas caribeñas como la de Islas Vírgenes (Olsen *et al.*, 1975), Bahamas

(Kanciruk y Herrkind, 1976), Jamaica (Munro, 1983) Antigua y Barbuda (Peacock, 1974), Cuba (de León *et al.*, 1991) y México (Lozano Alvarez *et al.*, 1993), en condiciones similares de hábitat.

Si comparamos la estructura de tallas de las capturas en Pedernales con las de las áreas de cría y pesca de Cuba (Fig. 2) es obvio, por una parte, que el esfuerzo pesquero está afectando una importante proporción del segmento juvenil y por otra, que las clases de largo que deben sustentar naturalmente la pesquería (entre 70 a 100 mm LC) se encuentran ausentes.



La c

Clases de LC (mm)

Figura 2. Estructura de tallas de un área de cría y pesca de la región somera de la plataforma Suroccidental de Cuba, según datos de Herrera e Ibarzábal (1995), comparativamente con la estructura de las langostas de la pesca de Pedernales en 1997.

adecuada proporción de las clases entre 70 y 100 mm LC, que sustente naturalmente la pesquería es uno de los aspectos críticos de la pesca de Pedernales. Por ello, se ha recomendado su cierre por uno o dos años, tiempo en el cual los juveniles alcanzarían la talla adecuada para reponer las clases de pesca actualmente diezgadas, pero para ello sería necesario ofrecer a la población pesquera otras alternativas económicas (Herrera, 1996).

En las áreas de cría de Cuba, por ejemplo, se reportan langostas desde 13 a 80 mm LC capturadas mediante buceo en refugios artificiales (de León *et al.*, 1991). En Pedernales la menor talla encontrada en las nasas fue 30 mm LC debido a la selectividad de las artes que dejan escapar los juveniles transicionales entre 15 a 25 mm LC y los post-algales en el intervalo de 25 a 30 mm de LC (según las denominaciones de Childress y Herrnkind 1994), aunque en los refugios naturales hemos capturado juveniles transicionales de hasta 18 mm LC. Estos resultados demuestran que la pesca en Pedernales ha estado ejerciendo su presión sobre el segmento poblacional juvenil, lo cual se conoce como sobrepesca del crecimiento (Baisre, 1989). En el área de pesca en Cuba las langostas juveniles ocupan porcentajes muy bajos y son todas devueltas al mar.

La comparación estadística de las distribuciones de frecuencias relativas para la captura total entre los tres años, según el test de Kolmogorov Smirnov, arrojó que existen diferencias significativas en la distribución de 1994 respecto a la de 1996 ($D_{max} = 0.3306$) y 1997 ($D_{max} = 0.4336$) pero no existen diferencias significativas entre las distribuciones de 1996 y 1997 ($D_{max} = 0.1720$). La distribución por tallas de 1994 posee porcentajes de casi un 70%, en las clases de LC hasta 50 mm, valores que se reducen a 37 y 26%, respectivamente en 1996 y 1997. Por otra parte, las clases de LC entre 50 mm y 80 mm, que tenían en 1994 solo un 27% se incrementaron a 61 y 70%, respectivamente en 1996 y 1997 (Fig. 3). De cualquier forma, las clases mayores de 80 mm LC, que son las que desde el punto de vista legal deben sustentar esta pesquería, no alcanzaron en ningún caso mucho más del 3%, pues obviamente el esfuerzo de pesca se sigue concentrando en un lugar inadecuado.

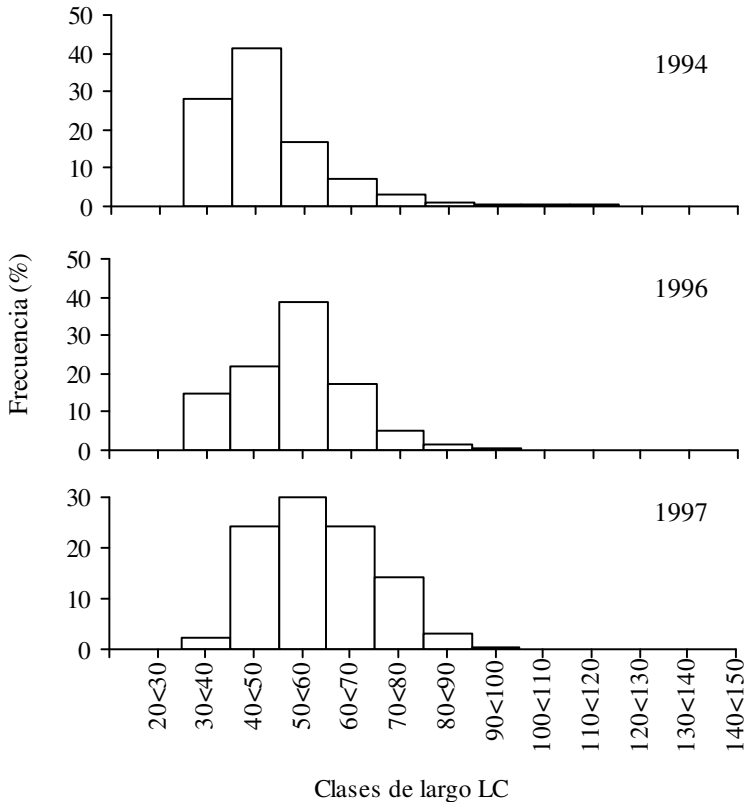


Figura 3. Distribución de frecuencias relativas del LC de la langosta *Panulirus argus* en la pesca de Pedernales según datos de 1994, 1996 y 1997.

Sin embargo, el incremento en casi un 40% de las frecuencias relativas de las clases de LC entre 50 mm a menores de 80 mm, en el lapso de dos años, parece estar indicando un cambio relativo en la estructura poblacional de las capturas, asociado a las intensas campañas de protección desarrolladas por Propescar-Sur y el Grupo Jaragua a nivel de sectores pesqueros y comerciales, que a partir de 1994 impusieron una importante alerta acerca de la sobre-explotación de juveniles y contribuyeron a incentivar la práctica de devolución al mar de al menos las langostas menores de 50 mm LC. Actualmente solo las clases mayores de 50 mm LC, que constituyen aproximadamente un 70% de la captura total, son colectadas con fines comerciales, mientras que las menores son devueltas al mar o dejadas en las

nasas, presumiblemente como señuelos en la atracción de sus con-específicos. Sin embargo, el cambio de concepción en las tallas que se desembarcan no ha ido aparejado con cambios en la abertura de la malla de las nasas, por lo que muchos juveniles menores de 50 mm LC, si bien no se desembarcan, sí pueden ser capturados.

Esta práctica, si bien respeta una proporción del segmento poblacional juvenil, es por otra parte altamente nociva por el daño físico que sufren los animales durante su manipulación. Davis y Dodrill (1980) reportan afectaciones en el crecimiento de los juveniles de *Panulirus argus* asociadas a la actividad pesquera en la Florida; y Davis (1981), usando técnicas de marcaje-recaptura, demuestra una reducción significativa del crecimiento en juveniles físicamente dañados (pérdida de pereiópodos y antenas) estimando que éstos requerían 33 semanas adicionales para llegar a la talla mínima legal en comparación con juveniles no dañados.

Las reducciones en el incremento del crecimiento son mayores mientras más apéndices se pierden, ya que la regeneración de éstos durante la ecdisis hace que parte de la energía destinada al crecimiento total se destine a suplir estas pérdidas (Juanes y Smith, 1995). Algunos apéndices como las antenas actúan como sensores químicos y mecánicos, claves en el desenvolvimiento de mecanismos conductuales intraespecíficos y especialmente de valor defensivo (Wilkens *et al.*, 1996), por lo que su pérdida incrementa drásticamente la mortalidad natural por depredación (Herrera e Ibarzábal, 1994) al dañarse la capacidad defensiva y la habilidad de escape; además de la disminución de la eficiencia alimentaria con el consecuente cambio de dieta y la reducción de las ventajas competitivas por el refugio (Juanes y Smith, 1995).

Por otra parte, los juveniles que no son devueltos al mar sino colocados nuevamente dentro de las nasas están sometidos a estos riesgos además de que el confinamiento impide sus búsquedas nocturnas de alimento y lo expone de manera indefensa a numerosos depredadores que también se introducen dentro de las nasas.

Variaciones de la talla con la profundidad y la región

Cuando ordenamos, con un sentido batimétrico y de distancia a la costa, los datos de la pesca exploratoria de 1994, donde se estudiaron 23 estaciones de muestreo ubicadas desde la orilla hasta 5 millas mar afuera, hasta 35 m de profundidad (Fig. 4), se observa que por debajo de los 20 m de profundidad y a una distancia más de 4 millas, comienzan a aparecer las langostas de mayor tamaño, indicando una clara segregación de tallas con la profundidad, que no es más obvia debido a los cambios que ha sufrido la estructura poblacional de la langosta en la región con la notable reducción de algunas clases anuales (Herrera *et al.*, 1997).

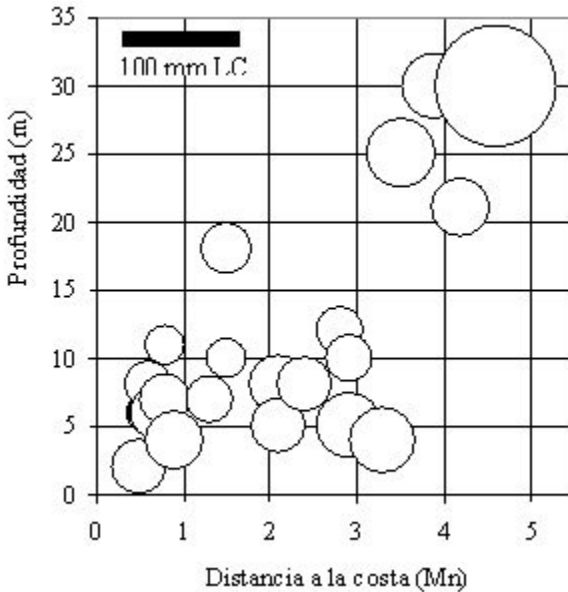


Figura 4. Variación del largo promedio del cefalotórax de la langosta *Panulirus argus* en las capturas de Pedernales en 1994 en relación con la profundidad y la distancia a la costa. Se ofrece una escala de 100 mm LC referida al diámetro de los círculos.

El análisis de los datos de tres muestreos de Propescar-Sur del primer trimestre de 1995 (Tabla 3), donde se midieron conjuntamente langostas capturadas con nasas en las áreas someras

cercanas a Trudillé y mediante buceo en las áreas profundas de Piticabo e Isla Beata, refleja también las diferencias entre los segmentos poblacionales involucrados en esta pesca. Las tallas promedios de las capturas con nasa fueron significativamente menores que las de buceo (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de los valores de largo de cefalotorax (LC en mm) promedio, máximo y mínimo de las langostas capturadas con nasas en Trudillé y el Canal de Beata y mediante buceo en Petit Cabo y el Sur de Isla Beata.

Método de pesca	Nasa			Buceo		
	Ene	Feb	Mar	Ene	Feb	Mar
Tamaño de muestra	196	273	169	12	63	183
Máximo	115	99	86	115	126	146
Promedio	65.3	59.1	63.7	96.5	98.3	91.3
Mínimo	45	37	46	83	76	53

Las langostas capturadas con nasas en la región lagunar de pastos marinos tuvieron una talla media de 62.2 mm (similar a la de nuestros datos) que variaron entre 37 y 115 mm. Esta talla promedio es inferior a la de las langostas capturadas mediante buceo en los ambientes arrecifales de Piticabo e Isla Beata, cuyo LC promedio alcanzó 93.3 mm, variando entre 53 y 146 mm. Dichas capturas difieren en su estructura (Fig. 5) que presenta una mayor representación de tallas pequeñas en las pesquerías con nasa de Trudillé con menor amplitud de variación (DE=10.7); y tallas más grandes en las pesquerías con buceo, variando en un mayor intervalo (DE=18.5).

Estas distribuciones son representativas de dos segmentos poblacionales: uno somero cercano a la costa que habita en los fondos de pastos marinos (relacionados con los sitios originales de reclutamiento postlarval) y reúne a los juveniles y subadultos de la población; y otro asociado a las áreas arrecifales, donde radica el segmento reproductivo adulto. El solapamiento de sus distribuciones en el intervalo de 50 mm a 90 mm LC indica la mezcla de segmentos relacionada con los movimientos alimentarios, reproductivos, fisiológicos y/o de cambio de hábitat,

típicos de la especie. Estos cambios en la estructura y el incremento de la talla con la profundidad o el biotopo son una regularidad para la distribución de *Panulirus argus* en la región, que se registra para Islas Vírgenes (Olsen *et al.*, 1975), Bahamas (Kanciruk y Herrnkind, 1976), Florida (Gregory y Labinsky, 1982), Jamaica (Munro, 1983) Antigua y Barbuda (Peacock, 1974), Cuba (Herrera e Ibarzábal, 1995) y el Caribe mexicano (Lozano-Álvarez *et al.*, 1993).

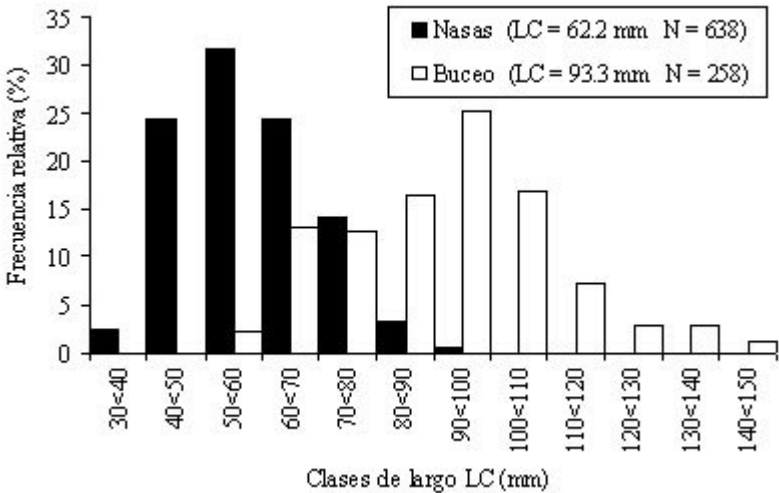


Figura 5. Distribución de frecuencias relativas del LC de la langosta *Panulirus argus* en la pesca de Pedernales, capturadas con nasas en la región somera de pastos marinos y mediante buceo en los ambientes arrecifales más profundos.

Estos gradientes estructurales denotan las preferencias del recurso, dentro de las diversas condiciones ambientales que genera la interacción entre la influencia de condiciones terrígenas y oceánicas. En un tránsito de ambientes lagunares a arrecifales, la especie reside transitoriamente en determinados hábitats que satisfacen temporalmente sus requerimientos bioecológicos y se desplaza continuamente hacia zonas más profundas.

La estructura de tallas de las capturas de Piticabo y Beata (Fig. 5) revelan otra probable faceta de la problemática pesquera en Pedernales: la sobrepesca del reclutamiento, que se produce cuando la presión de pesca afecta a la población reproductora necesaria para garantizar la renovación del recurso (Baisre, 1989), aunque ello no está fundamentado cuantitativamente. Si bien este hecho podría ser superado localmente por el reclutamiento foráneo, es claro que se estarían dejando de exportar larvas que son importantes para nutrir otras áreas. De hecho, Lozano-Álvarez *et al.*, (1993) exhortan a la protección de las áreas profundas del Caribe como medio de preservar segmentos poblacionales que contribuyan al “pool” regional de larvas.

La situación del segmento reproductivo se agrava, pues las hembras reproductivas (ovígeras y/o con masa espermatófora) raramente son respetadas. Una práctica común es la de confinar a las hembras ovígeras en viveros cerca de la orilla para que presumiblemente liberen los huevos y posteriormente puedan ser extraídas como parte de la captura. Ello implica la pérdida de todas las larvas ya que las pequeñas filosomas requieren para sobrevivir las condiciones ecológicas especiales que se encuentran en las aguas oceánicas. El segmento poblacional reproductivo también se ve afectado por el carácter altamente destructivo sobre el recurso y su hábitat que entraña la pesca mediante buceo.

Captura por unidad de esfuerzo

En los muestreos de 1994 la captura por unidad de esfuerzo, expresada en número de langostas/nasa/día, varió entre 0 y 2.23 langostas/ nasa/ día con un promedio de 0.29 (Herrera, 1994); en 1996 varió entre 0 y 0.50 con un promedio de 0.18 langostas/nasa/día (Herrera, 1996) y en 1997 tuvo un promedio de 0.74 variando entre 0.42 y 1.42 (Herrera *et al.*, 1997).

Las capturas expresadas en kg/nasa/día fueron mucho menores, con un promedio de 0.14 y máximos y mínimos de 0.23 y 0.07, respectivamente en 1997, debido al pequeño tamaño de los ejemplares. Estos valores fueron similares a los de 1994, donde la

CPUE varió entre 0 y 0.15 kg/nasa/día con un promedio de 0.04 (Herrera, 1994) y la de 1996 que varió entre 0 y 0.06, con un promedio de 0.03 kg/nasa/día (Herrera, 1996).

Estos valores puntuales son representativos de la situación en el momento del muestreo y no permiten hacer inferencias sobre la evolución de las capturas. Sin embargo, ellos reflejan que la CPUE es desproporcionadamente baja en relación con un esfuerzo pesquero, que se ha incrementado notablemente en número de artes (3,000 nasas) y tiempo de remojo (hasta 15 días), sin que ello incremente significativamente el número y peso de las langostas capturadas.

La correlación entre los parámetros de la captura y el esfuerzo es tan baja que, por ejemplo, un incremento tan significativo como de 10 a 100 nasas solo implica que la captura se incremente de 20 a 40 langostas (Fig. 6) o su equivalente en peso, 2 a 6 kg.

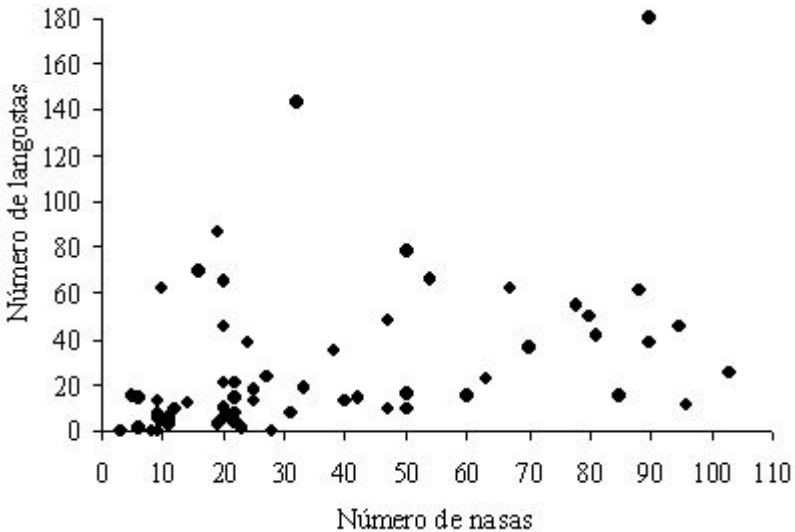


Figura 6. Relación entre el número de langostas capturadas y el esfuerzo pesquero expresado en número de nasas. Se observa una alta dispersión de los puntos, indicativo de una baja correlación, por lo que el incremento en esfuerzo no se traduce en un aumento en la captura.

Los valores extremadamente bajos de las CPUE y la relativa independencia entre los parámetros de la captura y el esfuerzo son una muestra de la sobreexplotación del recurso y la total desorganización de la pesquería, cuyo único objetivo actual es la subsistencia.

Si expresamos nuestros resultados totales de CPUE en kg/nasa podemos entonces intentar una comparación en el período 1998 a 1997, uniendo nuestros datos a los de Schrim (1995). El gráfico obtenido muestra una tendencia de disminución hasta 1993, con valores que van de 0.20 a 0.14 kg/nasa, seguido de una estabilización, una nueva disminución en 1996 con 0.09 kg/nasa y un ligero aumento en 1997 de 0.54 kg/nasa (Fig. 7).

Considerando que el LC promedio de la población pescada se encuentra en 55 mm y que el peso equivalente de una langosta de esta talla es de unos 0.131 kg, las capturas por nasa en el período señalado comprenden un promedio de entre 1 a 4 langostas/nasa, que constituye un bajo nivel de captura en peso, considerando la pequeña talla de los ejemplares.

La falta de uniformidad en las estrategias de muestreo y la falta de sistematicidad en la colecta de datos, hacen difícil explicar si las variaciones observadas son debidas a la explotación pesquera o si se trata simplemente de fluctuaciones naturales. Lo que si es claro es que en un período de ocho años las CPUE de la langosta en Pedernales, si bien tienen niveles muy bajos, se han mantenido constantes (Fig. 7). Otro aspecto de interés es que la talla media de las langostas capturadas ha tenido poca variación (LC entre 50.4 y 58.9 mm) en una década de datos, por lo que el esfuerzo de pesca se ha mantenido, a pesar de todo, sobre la base de la captura de juveniles sublegales (Fig. 8).

Esta situación nos traslada a las palabras de Beck *et al.* (1994) cuando dicen que “la pesca en Trudillé es un ejemplo de qué tanto puede depender una pesquería de la violación permanente de las regulaciones vigentes para su subsistencia económica y social.”

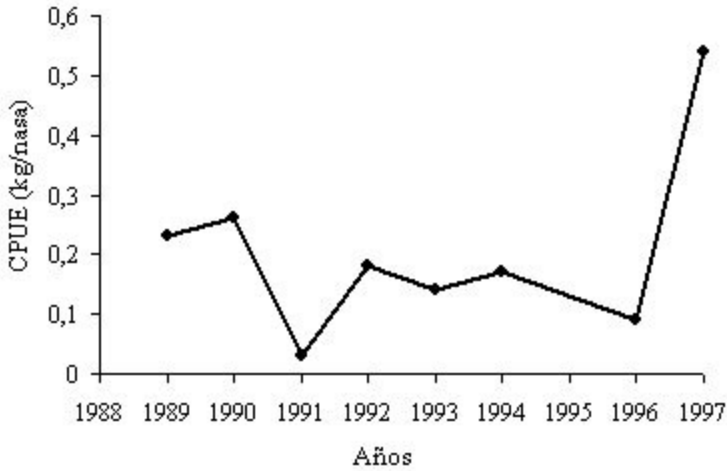


Figura 7. Variación de la captura por unidad de esfuerzo de la langosta *Panulirus argus* en la pesca de Pedernales, según datos de Schrim (1995) (de 1989 a 1993) y datos de los autores (1994, 1996 y 1997).

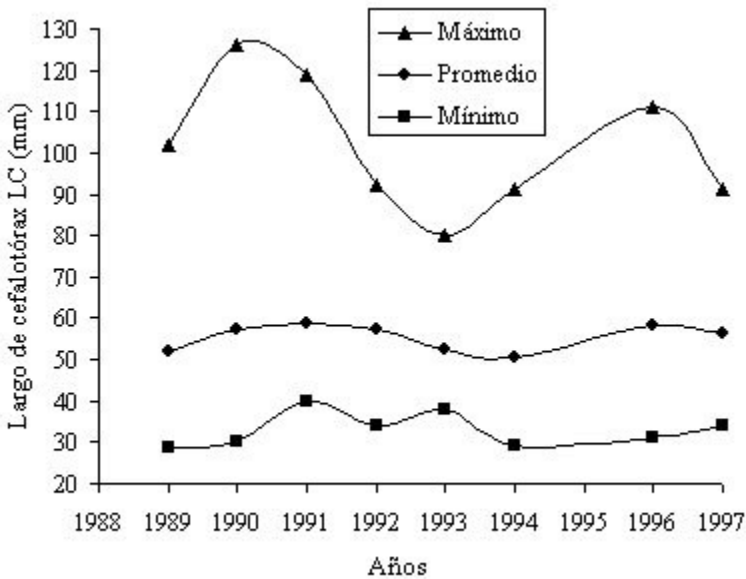


Figura 8. Variación de la talla máxima, promedio y mínima de la langosta *Panulirus argus* en las capturas de la pesca de Pedernales, según datos de Schrim (1995) (de 1989 a 1993) y datos de los autores (1994, 1996 y 1997).

Aunque la situación actual se desconoce, pues no se cuenta con estadísticas pesqueras y la explotación del recurso ha continuado, resulta sorprendente que el stock juvenil aún “se mantiene”, lo cual podría estar relacionado con: a) un exitoso reclutamiento foráneo, b) adecuadas condiciones de refugio y alimento para las postlarvas, juveniles algales, transicionales y postalgales, en las amplias extensiones de pastos marinos con *Thalassia testudinum* y macroalgas y c) una elevada supervivencia postlarval por la disminución de la presión de depredación natural debido a la sobrepesca de peces (de todas las especies y tallas) que remueve del sistema importantes depredadores.

Relación largo-peso

El largo y el peso de la langosta *Panulirus argus* en la región de Pedernales están relacionados según la ecuación de potencia: $\text{Peso} = 0.0017 \text{ LC}^{2.8441}$ con un coeficiente de correlación de 0.987, lo que indica un buen ajuste para el intervalo de tallas entre 30 y 111 mm LC (Fig. 9). Esta relación fue establecida con un tamaño de muestra adecuado por lo que tiene una buena aproximación estadística y puede ser empleada para futuros estudios, si bien se aclara que puede existir cierta dispersión pues los datos de peso provienen de diferentes fuentes y algunos estuvieron originalmente expresados en libras y fue necesario su conversión a gramos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La pesca de la langosta *Panulirus argus* en Pedernales se realiza sobre dos segmentos poblacionales bien definidos que se corresponden con grupos de edad/talla asentados: uno en la vasta región de pastos marinos que caracteriza la mayor extensión de esta plataforma y el otro en la región arrecifal bordeante.
2. En la región de pastos marinos la pesca con nasas se concentra en o muy cerca del área de cría, donde la relación hembra/macho se mantiene cercana a la unidad y la talla promedio varía entre 47.5 a 57.8 mm LC.

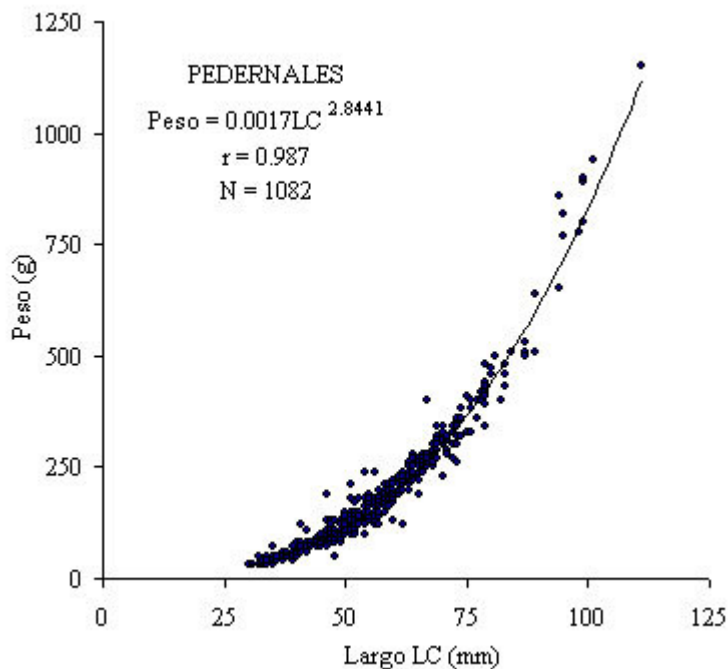


Figura 9. Relación largo-peso para la langosta *Panulirus argus* en la región de Pedernales, para un intervalo de tallas entre 30 a 111 mm LC. Se indica la ecuación de ajuste, el coeficiente de correlación (r) y el tamaño de muestra (N).

3. La posición geográfica del área de pesca, las características ecológicas del fondo (que garantizan abundante refugio y alimento para las etapas tempranas de la langosta) y la eliminación de depredadores potenciales por la sobrepesca de la ictiofauna local, posiblemente contribuyan a sostener la abundancia de juveniles en la pesquería.
4. En la región arrecifal el esfuerzo pesquero se ejerce intensamente sobre clases de largo mayores de 90 mm LC y con sistemas de pesca tan destructivos como el buceo, lo cual revela un impacto sobre la población reproductora.

5. El sistema de pesca mediante buceo debe prohibirse por su carácter altamente nocivo sobre el recurso y su hábitat, además del riesgo personal, pues el desconocimiento de los pescadores de las leyes fisiológicas del buceo es causa de constantes padecimientos crónicos por enfermedades descompresivas y la muerte entre 1 y 2 pescadores por año. En tanto se toman medidas al respecto podría realizarse una campaña de divulgación acerca de las normas de seguridad elementales de la actividad subacuática.
6. Los valores extremadamente bajos de las CPUE y la relativa independencia de los parámetros de esfuerzo y captura evidencian la sobreexplotación del recurso y la total desorganización de la actividad pesquera, cuyo objetivo básico es la subsistencia.
7. La pesca de la langosta en Pedernales constituye un problema complejo, donde deben conciliarse objetivos de manejo pesquero y desarrollo socioeconómico. Si se quiere legalizar la actividad, es necesario adaptar las regulaciones pesqueras vigentes a la problemática particular del recurso en el área, pues existen leyes y decretos que prohíben totalmente una actividad que a pesar de todo, existe y escapa a todo control. Las investigaciones biológico-pesqueras ofrecen importantes recomendaciones que abarcan todas las facetas de las prácticas inadecuadas del manejo del recurso, pero en tanto no se definan los principios que regularán definitivamente la situación socio-pesquera de Pedernales, estas recomendaciones no cumplirán su objetivo.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a los pescadores del campamento pesquero de Trudillé que gentilmente nos permitieron acompañarlos en sus yolas y evaluar sus capturas. Por el apoyo ofrecido, deseamos agradecer al personal del Proyecto Propescar-Sur en Barahona y a la tripulación del Buque Mago de Mar –particularmente a su Capitán el Sr. Castellanos. Por su constante apoyo agradecemos especialmente a la Lic. Ivonne Arias, Presidenta del Grupo Jaragua, Inc., institución que juega un papel relevante en la preservación de los recursos pesqueros del Parque Nacional Jaragua.