

Datos de la pesca de la langosta *Panulirus argus* en la región de Azua¹

RESUMEN. Se presenta y amplian los resultados de la evaluación pesquera de la langosta *Panulirus argus* en Puerto Viejo, Azua, entre 1994 a 1996 de Melo y Herrera (2002), donde se midieron y sexaron 862 langostas, capturadas con unas 8,000 nasas en 20 sitios de pesca, en profundidades entre 13 y 37 m. El LC promedio anual para la población total varió entre 90.8 mm y 104.2 mm, con máximos y mínimos de 165 mm y 60 mm, revelando que la pesca de la langosta en Azua se concentra sobre un segmento poblacional adulto residente en el arrecife, que constituye un importante stock reproductivo. Los porcentajes de hembras ovígeras o con masa espermatófora fueron mayores de 40% durante todo el año. Las capturas analizadas cumplen con la regulación de la talla mínima legal nacional en más de un 70%, pero son necesarias medidas de protección para evitar una sobrepesca del reclutamiento. Se estima que durante el período de estudio se desembarcaron en Puerto Viejo 8 langostas/día equivalentes a 13 libras/día, lo cual podría implicar unas 3,000 langostas/año y unas 5,000 libras/año.

ABSTRACT. The results of the fishery assessment of lobster *Panulirus argus* in Puerto Viejo, Azua of Melo and Herrera (2002), from 1994 to 1996, are presented and complemented. 862 lobsters, captured with 8000 traps, in 20 fishing sites, between 13 and 37 m depth, were measured and sexed. The yearly average carapace length (CL) for the total population varied between 90.8 mm and 104.2 mm, with maximum and minimum values of 165 mm and 60 mm. It reveals that the lobster fishery in Azua is concentrated on a adult population segment, residing in the reef that constitutes an important reproductive stock. The percentages of ovigerous females or with spermatophoric mass was higher than 40% during the whole year. The analyzed captures fulfill the minimum legal size regulation in more than 70%, but some protection measures are needed to avoid the recruitment overfishing. It was estimated that during the study period 8 lobsters/day or 13 pounds/day were disembarked in Puerto Viejo; it means almost 3,000 lobster/year and 5,000 pounds/year.

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, 69-93 pp.

INTRODUCCIÓN

La región de pesca de Azua se encuentra en la plataforma Sur-Central de la República Dominicana, en la provincia costera de Azua y abarca la conocida región de Puerto Viejo que constituye una de las zonas de pesca más importantes de la langosta *Panulirus argus* en la República Dominicana. Esta importancia se sustenta fundamentalmente en la diversidad de hábitats y ecosistemas de la región, que incluyen una extensa área lagunar: la Laguna de Puerto Viejo y la presencia de importantes arrecifes coralinos hacia la región oceánica.

El recurso langosta se explota fuera de la Laguna de Puerto Viejo, pues la zona lagunar se comporta como una gran área de cría y de desarrollo de juveniles, mientras que el segmento poblacional adulto se ubica hacia las áreas arrecifales externas, cuyas características generales y composición de las principales especies del bentos y la ictiofauna fueron descritas por Gerald y Bonnelly de Calventi (1978).

Sin embargo, hasta el presente los estudios biológico-pesqueros sobre la langosta *Panulirus argus* se han concentrado prácticamente en las plataformas de las provincias costeras del Suroeste dominicano: Barahona y Pedernales, y solo se conoce para Azua algunos datos aislados sobre tallas y pesos que ofrece Schrim (1995) y el estudio reciente más completo de Melo y Herrera (2002) que brinda la primera información sobre la estructura por tallas y sexos, las capturas por unidad de esfuerzo, la relación largo-peso, así como algunos aspectos generales de la reproducción.

El presente trabajo tiene el interés de incorporar a la recopilación de este libro la información conocida para Azua, por lo que toma como punto de partida los primeros resultados ofrecidos por Melo y Herrera (2002) y analiza la información ecológica pesquera de la langosta *Panulirus argus* en la región desde nuevas perspectivas, con el interés de profundizar en nuevos aspectos sobre la biología pesquera de esta importante especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente estudio se manejaron los datos de Melo y Herrera (2002) de los muestreos realizados en el sitio de desembarco de Puerto Viejo, Azua (Fig. 1) desde 1994 a 1996, al Este y al Oeste del Muelle. En el período trianual de muestreo, el sitio de desembarco fue visitado 98 días (descontando las épocas de veda) y se evaluaron 862 langostas, capturadas en unas 8,000 nasas, colocadas durante un tiempo de remojo de hasta 3 días (se incluyeron en menor proporción langostas capturadas por buceo o atrapadas en chinchorros de ahorque) en unos 20 sitios de pesca, en profundidades entre 13 y 37 m (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de épocas y características de los muestreos efectuados en Puerto Viejo entre 1994 y 1996. NL: Número de langostas muestreadas, NN: Número de nasas levadas, ND: Número de días de muestreo, IP: Intervalo de profundidades de pesca (m).

Año	Meses	NL	NN	ND	IP
1994	Enero	15	93	1	26
	Agosto	99	1268	18	15 a 33
	Septiembre	44	657	8	26 a 27
	Octubre	35	534	8	18 a 33
	Noviembre	47	402	7	22 a 33
	Diciembre	190	1012	15	22 a 40
	Subtotal		430	3996	57
1995	Enero	71	441	9	15 a 33
	Diciembre	12	64	2	26 a 27
	Subtotal	83	505	11	15 a 33
1996	Agosto	12	-	2	26 a 27
	Septiembre	113	-	12	13 a 37
	Octubre	210	-	14	18 a 33
	Noviembre	18	-	2	22
	Subtotal	353	-	30	13 a 37
TOTAL		866	4501*	98	13 a 37

* Solo considerando las nasas de 1994 y 1995 pero el valor final, estimando las muestreadas en 1996, podría alcanzar las 8,000 nasas.

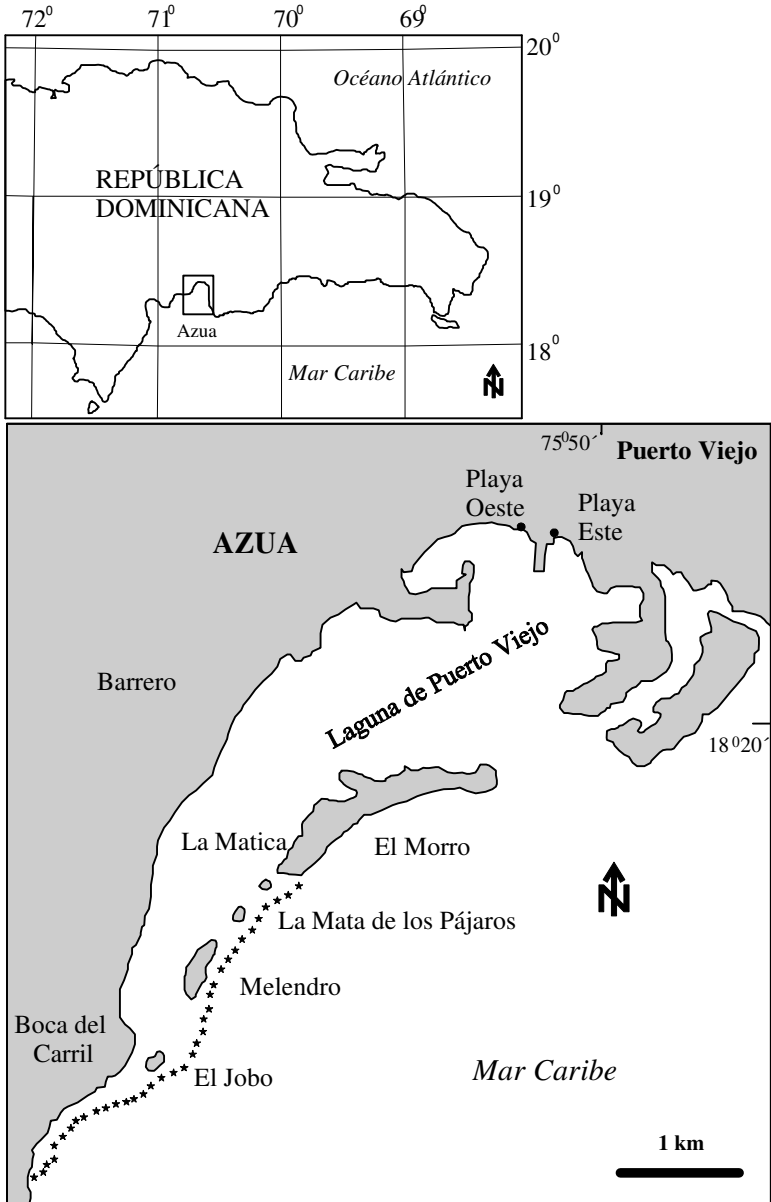


Figura 1. Mapa de la región de Puerto Viejo, Azua, donde se realizó la evaluación pesquera de la langosta *Panulirus argus* según Melo y Herrera (2002). Se indican con círculos las dos zonas del sitio de desembarco de Puerto Viejo al Este y al Oeste del Muelle. La pesca se realiza fuera de la laguna de Puerto Viejo, por detrás de la cayería y la barrera arrecifal.

A todas las langostas capturadas se les determinó el sexo y se midió su longitud del cefalotórax LC (medida desde su borde anterior, entre las espinas rostrales supraorbitales, hasta su borde posterior), con un vernier con precisión de 0.1 mm. En las hembras, se anotó la presencia de masa espermatófora y/o huevos; y de estos últimos su coloración (naranja, parda o carmelita oscura). Considerando los pequeños tamaños de muestras, los datos fueron agrupados por meses para analizar la estacionalidad reproductiva, que cubren solo los meses donde no existe veda reproductiva.

A partir de estos datos se calcularon los estadígrafos poblacionales descriptivos de la población total, machos, total de hembras y hembras reproductivas: largo promedio del cefalotórax, máximos y mínimos y el rango. Los datos de largo se agruparon en intervalos de clase de 10 mm para analizar la estructura de tallas total, por sexos y por épocas y se realizaron los histogramas de frecuencias por clases de largo. Para determinar diferencias estadísticamente significativas entre épocas, los histogramas de frecuencias fueron comparados con el test de Kolmogorov-Smirnov con un α de 0.05 (Siegel, 1985). Para cada mes se calcularon como indicadores reproductivos el Índice de Actividad Reproductiva (IAR= número de hembras ovígeras y/o con masa espermatófora/ número total de hembras), expresado en porcentajes, y la relación hembra/macho (H/M).

De cada desembarco se obtuvo información del método o arte de pesca, el número de nasas y el número y peso de las langostas, aunque esta información no se tomó de igual forma en todos los años. Debido a la falta de homogeneidad en la información del esfuerzo pesquero, fue necesario adoptar dos medidas diferentes para las comparaciones. En la comparación de 1994 y 1995 se empleó el número de langostas/nasa y el peso en libras de la captura/nasa, asumiendo un tiempo de remojo estándar de hasta 3 días. Para la comparación de los tres años se utilizó el número de langostas desembarcadas/día y el peso en libras de la captura desembarcada/día, pues para 1996 no se registraron los valores de número de nasas en cada desembarco.

Con el interés de realizar un análisis más detallado del comportamiento diario de las capturas en términos de número de langostas y peso de las capturas, se seleccionaron los datos de agosto y diciembre de 1994, enero de 1995 y octubre de 1996, que fueron los períodos con mayor número de días de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de la pesca de la langosta

La región de Azua fue, durante las décadas del 70 y 80, el sitio de colecta y estudio del Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), por lo que se conoce su elevada biodiversidad a partir de los inventarios existentes de algas (Almodóvar y Alvarez, 1977; 1978), moluscos (Díaz y Bonelly, 1978; Gómez y Bonnelly de Calventi, 1978), crustáceos (Bonnelly de Calventi, 1974; García, 1979; Alvarez, 1981; García, 1983), equinodermos (Rathe, 1978; Cicero, 1981; 1981a; 1981b; Cicero *et al.*, 1976) y peces (Terrero y Bonnelly de Calventi, 1978; Terrero, 1981; 1982; 1988).

La región se caracteriza por presentar una extensa área lagunar interior, de unos 8 km², conocida como la Laguna de Puerto Viejo bordeada de mangles y tapizados sus fondos con pastos marinos, principalmente *Thalassia testudinum*. Dicha laguna se encuentra semi-cerrada por un arrecife de barrera que corre por su borde externo con unos 7 km de longitud. Existen estudios ecológicos e inventarios de flora y fauna marina para la región lagunar (González *et al.*, 1978), el bosque de manglar (Alvarez y Bonelly, 1978) y los arrecifes coralinos externos (Geraldés y Bonelly, 1978).

Todos estos trabajos apoyan la existencia de condiciones ambientales para el desarrollo de la langosta *Panulirus argus* en las diferentes fases de su ciclo de vida con zonas idóneas para el reclutamiento y posterior desarrollo de juveniles en las áreas más internas de manglar y pastos marinos, y para la población subadulto y adulta en los arrecifes externos.

La pesca de la langosta en la región de Azua es realizada prácticamente en toda la plataforma colindante fuera de la Laguna de Puerto Viejo, en los ambientes arrecifales ubicados entre 13 y 37 m de profundidad. Según las denominaciones de los pescadores, los sitios de pesca comprenden unos veinte puntos que se conocen como: Bajo Bajito, Bajo de Afuera, Bajo de Ocoa, Bajo del Pueblo, Bajo Domingo, Bajo del Jura, Caobitas, El Hubero, Frente a Salinas, Frente al Faro, Frente al Morro, Frente Boca de Jura, La Copa, La Grama, La Guardarraya, La India, La Mesa, La Piedrecita y La Punta. De acuerdo al censo de Colom *et al.* (1994), los desembarcos de las capturas de la pesca costera y oceánica en Azua se realizan a través de siete sitios de desembarco: Palmar de Ocoa, Caracoles, Tortuguero, Monte Río, Boca de Jura, Puerto Viejo y Caobita, aunque los tres primeros concentran el mayor número de pescadores.

Aunque se capturan eventualmente algunas langostas con chinchorro de ahorque el arte de pesca principal es la nasa de alambre que se calan por un tiempo de remojo de 3 días como promedio. Los pescadores azuanos tienen un alto grado de organización y se encuentran agrupados en las Asociaciones y/o Grupos Cooperativos El Progreso, Centolla, Pedro Tejeda y San Rafael.

Estructura por tallas y sexos

Los resultados del análisis de la estructura de la población para los tres años de estudio se resumen en la Tabla 2. La población total de las 430 langostas capturadas en 1994 tuvo un LC promedio de 104.2 mm, con máximos y mínimos respectivos de 165 y 60 mm. El LC promedio de los machos fue de 105.8 mm, variando en el mismo intervalo que la población total. En las hembras el promedio fue ligeramente menor: 102.3 mm, con un máximo de 154 y un mínimo de 64 mm. La talla media de las hembras reproductivas fue superior a la del total de hembras con 109.9 mm, variando entre 154 y 80 mm. En estas últimas se incluyen 97 hembras con masa espermatófora, 4 ovígeras y 3 con ambos atributos. En todos los casos la clase de largo de cefalotórax dominante fue la correspondiente al intervalo de 100 a 110 mm.

Tabla 2. Frecuencias absolutas por clases de largo y estadígrafos de la estructura por tallas total, de machos, hembras y hembras reproductivas de la langosta *Panulirus argus* en la pesca con nasas de Puerto Viejo, Azua durante 1994 a 1996. N. Tamaño de muestra.

Clases de LC (mm)	Población total			Machos			Hembras total			Hembras reproductivas		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994 ¹	1995 ²	1996 ³
60<70	4	0	12	3	0	4	1	0	8	0	0	0
70<80	17	3	85	11	3	31	6	0	54	0	0	6
80<90	64	6	90	29	2	49	35	4	41	5	0	16
90<100	81	19	71	37	11	32	44	8	39	15	3	31
100<110	107	28	44	50	16	30	57	11	14	35	8	11
110<120	70	10	36	44	7	24	26	4	12	20	4	11
120<130	58	14	11	33	7	6	25	7	5	20	7	5
130<140	12	3	3	6	2	2	6	1	1	5	1	1
140<150	7	0	1	5	0	1	2	0	0	3	0	0
150<160	5	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	0
160<170	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
N	430	83	353	226	48	179	204	35	174	104	23	81
Promedio	104.2	104.3	90.8	105.8	103.5	93.7	102.3	105.1	87.9	109.9	111.7	97.9
Máximo	165	132	140	165	132	140	154	130	134	154	130	134
Mínimo	60	70	64	60	70	64	64	80	66	80	94	77
Rango	105	62	76	105	62	76	90	50	68	74	36	57

¹4 hembras ovígeras, 97 con masa espermatófora y 3 con ambos atributos. ²2 hembras ovígeras y 21 con masa espermatófora. ³10 hembras ovígeras, 65 con masa espermatófora y 6 con ambos atributos.

Las capturas del año 1995 arrojaron un LC promedio para la población total muy similar a la de 1994: 104.3 mm, con máximos y mínimos respectivos de 132 y 70 mm. La menor amplitud del intervalo de tallas (cuyo rango alcanzó un valor de 62 mm respecto a 1994, que alcanzó 105 mm) se debe, sin dudas, a que en 1995 solo se midieron 83 langostas (Tabla 2), por lo que este tamaño de muestra, que fue el menor de todo el período muestral, puede no estar representando adecuadamente la estructura de la población.

El LC promedio de los machos fue de 103.5, variando en el mismo intervalo que la población total (Tabla 2). En el caso de las hembras el promedio del LC fue ligeramente mayor que los machos: 105.1 mm, con un máximo de 130 mm y un mínimo de 80 mm. La talla media de las hembras reproductivas fue superior a la del total de hembras con 111.7 mm, variando entre 130 y 94 mm. En estas últimas se incluyen 21 hembras con masa espermatófora y 2 ovígeras. Comparativamente con los datos de 1994, en las capturas de 1995 estuvieron ausentes las clases pequeñas de 60 a 70 mm y las mayores de 140 mm, si bien la clase dominante continuó siendo la del intervalo de 100 a 110 mm.

Para 1995 existen también datos de peso de las langostas en las capturas de un muestreo de Schrim (1995) en Azua, como parte de los trabajos de Propescar Sur. La conversión de los datos de peso a LC muestra una estructura de tallas en las capturas (Fig. 2) indicativa también de que la pesca está teniendo lugar sobre la población adulta del arrecife. La talla media reportada por Schrim (1995) es 91.7 mm, con máximos y mínimos respectivos de 70 y 120 mm LC, aunque su tamaño de muestra es bastante pequeño.

En nuestras capturas de 1996 se midieron 353 langostas, que arrojaron un LC promedio para la población total menor que la observada en años anteriores: 90.8 mm, con máximos y mínimos respectivos de 140 y 64 mm. Esta menor talla promedio guarda relación, tanto con la presencia de un mayor porcentaje de individuos en el intervalo de clases de 60 a 70 en la muestra, como con la ausencia de clases mayores por encima de 150 mm LC.

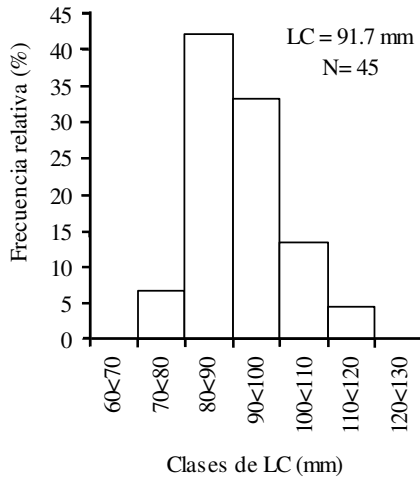


Figura 2. Estructura de tallas de las capturas de la langosta *Panulirus argus* a 35 m de profundidad en la plataforma de Azua (según Schrim, 1995). Los datos originales de peso fueron convertidos en LC, según la ecuación general obtenida para Azua, que se presenta al final de este trabajo.

El LC promedio de los machos fue de 93.7 mm, también ligeramente menor que el de los dos años anteriores, variando en el mismo intervalo que la población total (Tabla 2). En las hembras, se registró el menor valor de LC con 87.9 mm, con un máximo de 134 mm y un mínimo de 66 mm. La talla media de las hembras reproductivas fue superior a la del total de hembras con 97.9 mm, variando entre 134 y 77 mm. En estas últimas se incluyen 10 hembras ovígeras, 65 con masa espermatófora y 6 con ambos atributos (Tabla 2). El intervalo de clase dominante se desplazó de 100-110 mm hacia los intervalos de 70-100 mm.

La comparación estadística de las distribuciones de frecuencias relativas para la población total entre los tres años estudiados, según el test de Kolmogorov Smirnov, arrojó que no existen diferencias significativas entre las distribuciones de 1994 y 1995 ($D_{max} = 0.0928$) pero sí existen entre las distribuciones de 1994 y 1996 ($D_{max} = 0.3454$) y 1995 con 1996 ($D_{max} = 0.4250$), pues en esta última se capturó un mayor porcentaje de langostas en clases menores (Fig. 3).

Investigaciones ecológico-pesqueras de la langosta P. argus

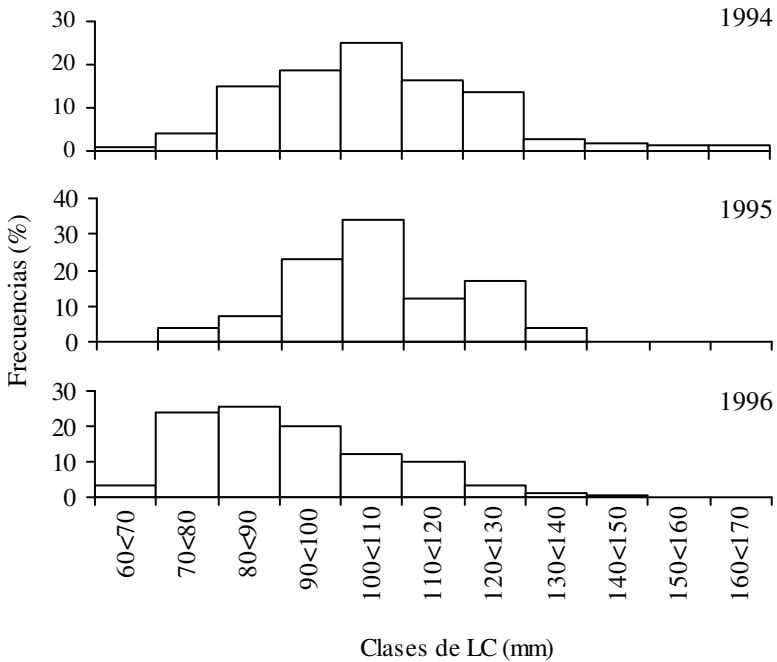


Figura. 3. Comparación de la estructura de tallas de las capturas de la langosta *Panulirus argus* muestreados en tres años diferentes en los arrecifes entre 10 y 37 m de profundidad en la plataforma de Azua.

Aunque estas diferencias podrían estar relacionadas con cambios estructurales asociados a la propia explotación pesquera, resulta difícil establecer una relación directa, pues en esta variación están influyendo aspectos muestrales como son el escaso número de ejemplares en algunos meses o los sesgos que se introducen con la evaluación de las capturas en el sitio de desembarco (y no en el sitio de pesca), cuando de hecho, ya ha ocurrido una selección previa por parte de los pescadores. Esto último es relevante en el caso de los juveniles sublegales y las hembras ovígeras. Por otra parte, este segmento arrecifal profundo presenta naturalmente importantes variaciones estacionales en su estructura por tallas y sexos, asociado a los movimientos de la especie, particularmente los reproductivos, por lo que se requiere de un estudio de mayor alcance que recoja adecuadamente todas sus variaciones naturales durante el ciclo anual.

Desde el punto de vista pesquero, la langosta que se captura en Azua cumple con la regulación de la talla mínima legal para la República Dominicana (80 mm LC/ Ley 565-70) en más de un 70% de su captura. Los porcentajes de juveniles sublegales fueron solo de 4 a 5 % en 1994 y 1995, respectivamente, y alcanzaron un mayor valor en 1996, con 27%. Esto contrasta con la situación de la pesca de la langosta en Pedernales y Samaná, donde los juveniles sublegales de la pesquería pueden alcanzar más de un 90%. No obstante, el incremento de los juveniles sublegales en las capturas de 1996, que como vimos difieren significativamente de las de 1994 y 1995 en su distribución de tallas, podría estar indicando un desplazamiento del esfuerzo pesquero hacia clases menores, aunque nuestros datos no son suficientes para sustentar esta afirmación. Son necesarios nuevos estudios estructurales, cumpliendo un ciclo anual completo y con tamaños de muestra suficientes para arribar a conclusiones más precisas.

Los datos estructurales obtenidos para el segmento poblacional de la langosta bajo explotación pesquera en Azua, entre 13 y 37 m de profundidad, coinciden con los del segmento profundo de esta especie de la plataforma Suroccidental de Cuba, entre 10 y 30 m de profundidad. En las capturas de Azua el promedio de LC para las 866 langostas medidas fue de 99.8 mm, con máximos y mínimos respectivos de 165 mm y 64 mm. En Cuba, donde se realizó un estudio mucho más amplio durante el ciclo anual, el promedio de 3,333 langostas arrojó un LC promedio de 102.2 mm con máximos y mínimos respectivos de 185 mm y 41 mm (Herrera, en prep.).

Las distribuciones de frecuencias relativas de los datos de ambas regiones no difieren significativamente según el test de Kolmogorov Smirnov ($D_{max} = 0.0561$), aunque existen ligeras diferencias en las frecuencias mayores. En la muestra de Azua la mayor frecuencia la ocupa la clase de 100 a 110 mm mientras que en Cuba, donde la amplitud del estudio refleja los movimientos reproductivos de las hembras de menor talla, la mayor frecuencia corresponde a la clase de 90 a 100 mm, aunque en ambos casos los mayores valores se ubican en el intervalo de las clases de 80 a 110 mm (Fig. 4).

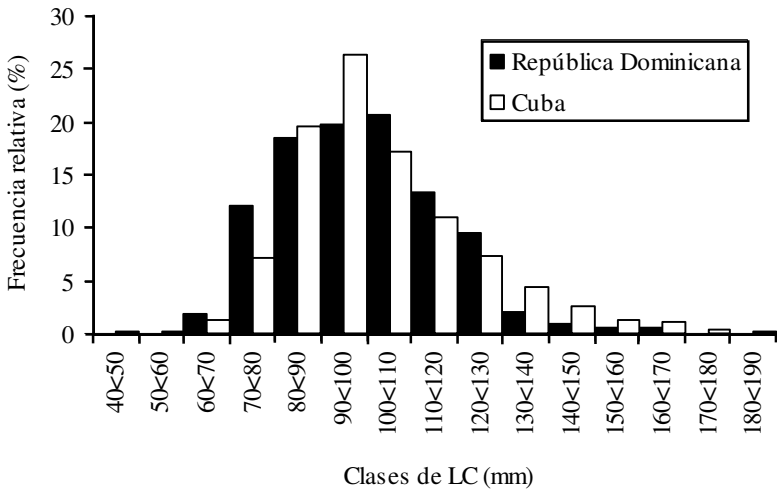


Figura. 4. Comparación de las distribuciones de frecuencia relativas de los segmentos poblacionales de la langosta *Panulirus argus* residentes en los arrecifes, entre 10 y 40 m de profundidad, de la plataforma de Azua en República Dominicana y la plataforma Suroccidental de Cuba.

Estacionalidad reproductiva

Los muestreos realizados en Azua ofrecieron la posibilidad de hacer algunas valoraciones sobre la dinámica reproductiva de la langosta en nuestra plataforma, ya que nunca se habían registrado datos sobre la reproducción, de manera más o menos continua. Aunque los pequeños tamaños de muestra no permiten hacer inferencias concluyentes y los análisis de capturas tienen cierto sesgo hacia las hembras reproductivas -que el pescador no pesca o esconde- es claro que el segmento arrecifal de Azua constituye un importante stock reproductivo.

Durante todo el año se reportaron hembras ovígeras, con masa espermatófora y/o con ambos atributos, por lo que el IAR mantiene durante todo el año altos porcentajes, que parecen incluir prácticamente a la mitad de la población reproductiva, a juzgar por sus valores entre 44.7 y 62.8% (Tabla 3). La talla media de las hembras reproductivas siempre fue superior a la del total de hembras pues los indicios de madurez se observaron solo en hembras mayores

Tabla 3. Resumen de la información sobre hembras reproductivas y hembras totales, por meses, durante los tres años de muestreo. LC: Largo del cefalotórax promedio (mm), Max. Valor máximo de LC, Min. Valor mínimo de LC, IAR: Índice de Actividad Reproductiva (IAR=HR/HT), expresado en porcentajes.

Mes	Hembras reproductivas (HR)							Hembras totales (HT)							
	1994	1995	1996	Total	LC	Max	Min	1994	1995	1996	Total	LC	Max	Min	IAR
Enero	3	19	0	22	113.1	133	94	6	29	0	35	110.6	133	73	62.8
Agosto	22	0	4	26	107.6	140	77	43	0	6	49	97.5	140	64	53.6
Septiembre.	13	0	24	37	99.7	132	77	18	0	51	69	90.2	132	66	53.6
Octubre	14	0	48	62	99.9	154	77	21	0	105	126	90.7	154	67	49.2
Noviembre	12	0	5	17	114.5	150	89	26	0	12	38	102.8	150	70	44.7
Diciembre	40	4	0	44	109.6	137	87	90	6	0	96	102.5	137	80	45.8
Total	104	23	81	208	107.4	154	77	204	35	174	403	99.1	154	66	51.6

Nota: Los valores del IAR deben considerarse preliminares dado los pequeños tamaños de muestra. No hay datos de febrero a junio por tratarse del período de veda.

de 77 mm, lo cual coincide con los estimados de talla mínima de reproducción de Baisre y Cruz (1994). Como promedio, las tallas de las hembras reproductivas variaron entre 99.7 mm a 114.5 mm, con máximos y mínimos de 154 mm a 77 mm, respectivamente.

Para la población arrecifal de Cuba, Herrera (en prep.) reporta que en las hembras ovígeras o con masa espermatófora, el LC promedio varía entre 92.4 y 106.7 mm, con un máximo de 151 mm y la talla mínima de hembra reproductiva fue de 66 mm, observándose nuevamente la coincidencia en las características estructurales de los segmentos profundos. Davis (1975), en su estudio del segmento poblacional profundo de la Florida, señala un LC promedio para las hembras de 97 mm con las menores hembras reproductivas en el intervalo de clase de 66 a 75 mm LC. De hecho las ojivas de frecuencias acumulativas del número de hembras reproductivas por clases de largo resultan muy similares en su tendencia para las tres regiones (Fig. 5).

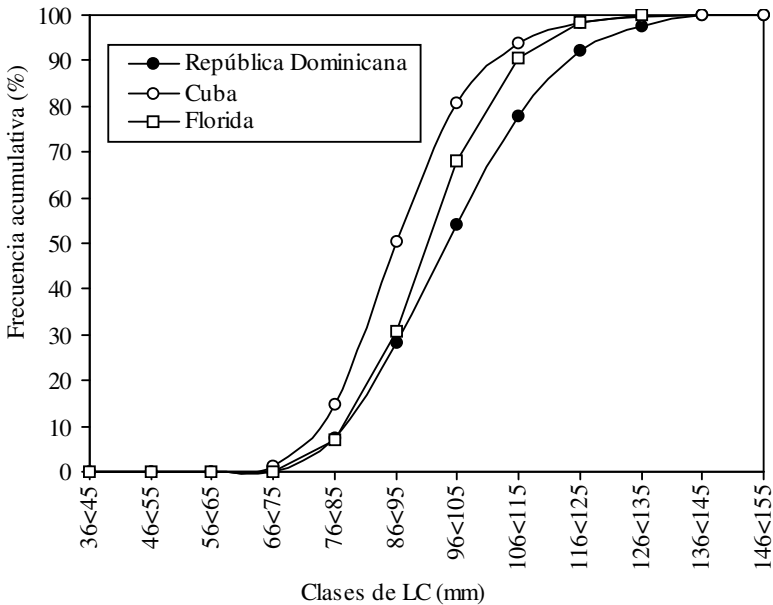


Figura 5. Distribución de frecuencias acumulativas por clases de largo de las hembras reproductivas para la Florida, Cuba y República Dominicana.

No obstante, debe aclararse que estos datos, si bien brindan un panorama sobre el papel reproductivo de este segmento poblacional, no parecen estar reflejando en toda su magnitud la situación del proceso pues, como ya hemos comentado, en los datos de capturas comerciales no se reflejan adecuadamente los porcentajes de hembras ovígeras pues los pescadores no las capturan, las esconden o raspan los huevos para desembarcarlas. Por todas estas razones los valores del IAR están subestimados.

De hecho, la comparación con el segmento poblacional de Cuba (Fig. 6) muestra que los valores del Índice de Actividad Reproductiva IAR del segmento poblacional profundo cubano son mucho mayores durante los meses de agosto a diciembre (entre 40 y 90%), mientras que el de Azua solo alcanzó cerca de un 50%. Al respecto, debe aclararse que las langostas cubanas fueron capturadas directamente mediante buceo *in situ*, por lo que el valor del IAR no presentó ningún sesgo de muestreo.

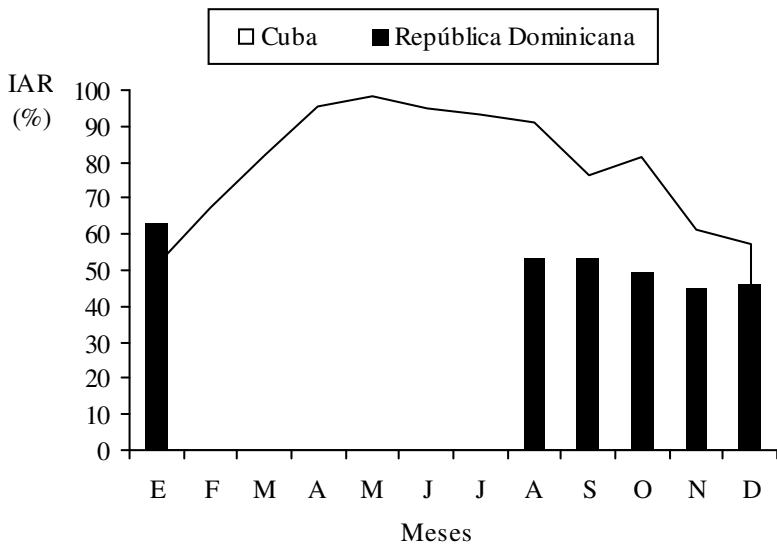


Figura. 6. Comparación del patrón estacional del Índice de Actividad Reproductiva (IAR) de los segmentos poblacionales de la langosta *Panulirus argus* residentes en los arrecifes en la plataforma de Azua (barras claras) y la plataforma Suroccidental de Cuba (área gris) entre 10 y 40 m de profundidad. Para Azua no hay datos de febrero a julio.

A pesar de que los datos obtenidos no reflejan totalmente la realidad de la región, la importancia reproductiva de este segmento arrecifal es obvia, por lo que se requieren medidas especiales para su protección a fin de evitar la sobrepesca del reclutamiento. La práctica común de retener las hembras ovígeras en las nasas durante el período de veda, a la espera de que liberen los huevos en el sitio, es nociva y conlleva igualmente a la pérdida de las larvas ya que la langosta requiere de sitios y tiempos específicos de desove en el arrecife profundo, donde las larvas hallarán las condiciones ambientales adecuadas para su existencia planctónica.

Captura por unidad de esfuerzo

El análisis de la captura por unidad de esfuerzo para la región de Azua a partir de los datos recopilados en la Tabla 4, es necesario hacerlo a través de indicadores diferentes debido a que la falta de uniformidad en los años y meses muestreados. Así, la comparación del número de langostas/nasa (NL/NN) solo puede hacerse entre los años 1994 y 1995, donde las capturas están estandarizadas considerando el número de nasas. Estos datos muestran un patrón muy uniforme de variación del número de langostas/nasa, con valores entre 0.07 y 0.15 en 1994, 0.16 a 0.19 en 1995 y totales respectivos de 0.10 y 0.16 langostas/nasa. Lo mismo es válido para el peso en libras/nasa con valores entre 0.11 y 0.28 en 1994, 0.28 a 0.36 en 1995 y totales respectivos de 0.15 y 0.29.

En términos de número de langosta/días de desembarco (NL/ND) o peso de langosta/días de desembarco (PL/ND) sí pudieron ser comparados los tres años observándose también un patrón consistente. Para el NL/ND se obtuvieron valores anuales de 6.63, 7.55 y 11.77 para 1994, 1995 y 1996, respectivamente. Para el PL/ND se obtuvieron valores anuales de 10.31, 13.30 y 17.77 para 1994, 1995 y 1996, respectivamente.

Un análisis más detallado del comportamiento diario de las capturas, en términos de número de langosta, a partir de los datos de agosto y diciembre de 1994, enero de 1995 y octubre de 1996 (Fig. 7), muestran que los desembarcos diarios presentan grandes

Tabla 4. Variaciones mensuales e interanuales de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) expresadas en número de langostas (NL) y peso de las langostas (PL), entre el número de nasas (NN) o los días de desembarco (ND). Los valores de peso están expresados en libras.

Año	Mes	NL	PL	NN	ND	NL/NN	PL/NN	NL/ND	PL/ND
1994	Enero	15	26.0	93	1	0.15	0.28	14.00	26.00
	Agosto	98	141.1	1268	18	0.08	0.11	5.44	7.84
	Septiembre	44	70.3	657	8	0.07	0.11	5.50	8.79
	Octubre	34	63.8	534	8	0.06	0.12	4.25	7.98
	Noviembre	36	45.0	402	7	0.09	0.11	5.14	6.43
	Diciembre	152	241.5	985	15	0.15	0.25	10.13	16.10
	Total	378	587.7	3939	57	0.10	0.15	6.63	10.31
1995	Enero	71	123.0	441	9	0.16	0.28	7.89	13.67
	Diciembre	12	23.3	64	2	0.19	0.36	6.00	11.65
	Total	83	146.3	505	11	0.16	0.29	7.55	13.30
1996	Agosto	12	17.3	-	2	-	-	6.00	8.65
	Septiembre	113	174.9	-	12	-	-	9.42	14.58
	Octubre	210	311.7	-	14	-	-	15.00	22.26
	Noviembre	18	29.3	-	2	-	-	9.00	14.65
	Total	353	533.2	-	30	-	-	11.77	17.77

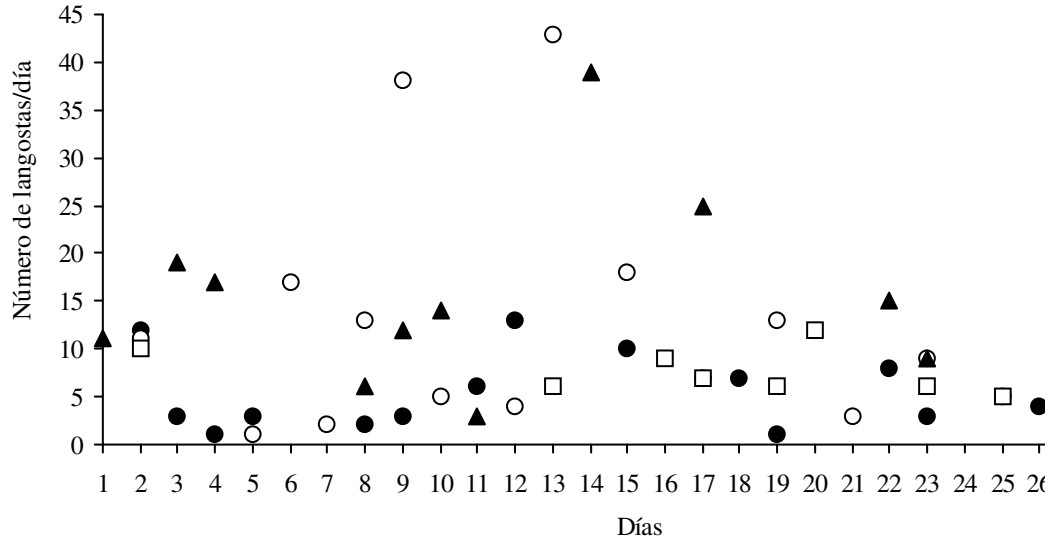


Figura 7. Variación diaria de las capturas de la langosta *Panulirus argus* en Puerto Viejo, Azua, expresadas en número de langostas/día para cuatro meses del período 1994-96.

oscilaciones y pueden alcanzar valores desde 1 hasta casi 45 langostas/día. Estas variaciones están relacionadas con diferentes factores que inciden en el esfuerzo como el número de nasas, el número de pescadores, el número de embarcaciones o las condiciones del tiempo, que no son consideradas en estos datos de manera particular. En nuestros muestreos realizados en la región de Samaná hemos hallado que el número de langostas/día, puede oscilar entre 1 hasta 64 ejemplares, pero en Pedernales el número de langostas desembarcadas diariamente puede ser mucho mayor.

La misma tendencia tiene lugar con las variaciones del peso de las capturas (Fig. 8) en los mismos períodos, donde se observa que pueden ocurrir desembarcos diarios de hasta 55 libras de langosta. De este análisis se concluye que solo en los cuatro meses comparados (agosto diciembre, enero y octubre), se desembarcaron cada mes 98, 152, 71 y 210 langostas respectivamente, equivalentes a más de 800 libras de langosta. Considerando valores promedios totales, a partir de toda la información obtenida se estiman que diariamente se desembarcaron en Puerto Viejo 8 langostas equivalentes a 13 libras, lo cual llevado a una base anual, descontando la época de veda, podría implicar unas 3,000 langostas/año y casi 5,000 libras/año.

Finalmente, el análisis de la relación entre el número de langostas y el número de nasas muestra un alto grado de 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 (Fig. 9). Si analizamos a nivel de los valores más bajos, esto quiere decir que para un mismo tiempo de remojo se han capturado el mismo número de langostas (5 ejemplares) usando 5 ó 60 nasas. Si observamos los valores más altos se observa que para capturar unas 20 langostas se necesitan casi 30 nasas. Es indudable que la sobreexplotación del recurso ha reducido notablemente su densidad, que actualmente tiene valores menores que una langosta/nasa durante prácticamente todo el año.

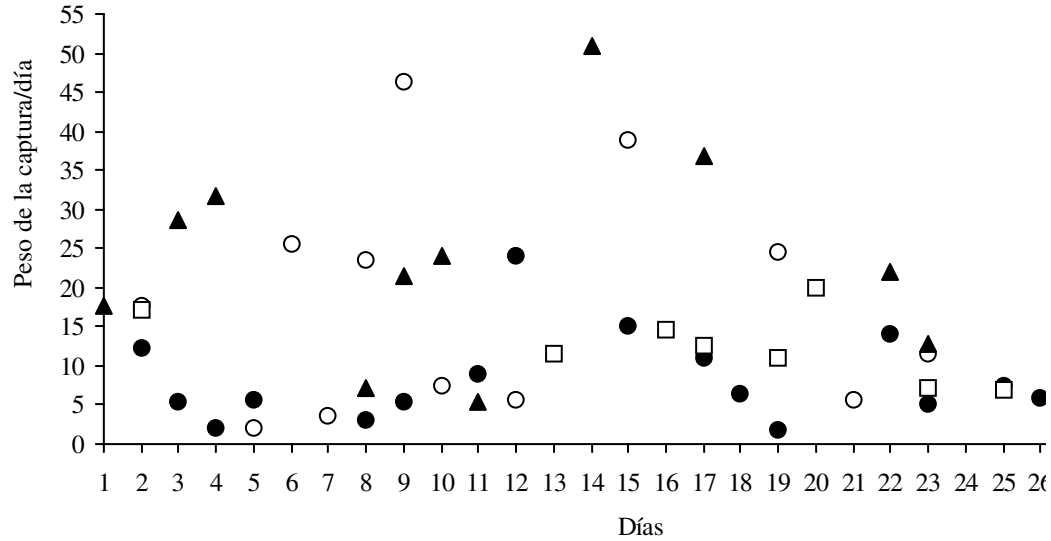


Figura 8. Variación diaria de las capturas de langosta *Panulirus argus* en Puerto Viejo, Azua, expresadas en peso (libras/día), para cuatro meses del período 1994-96.

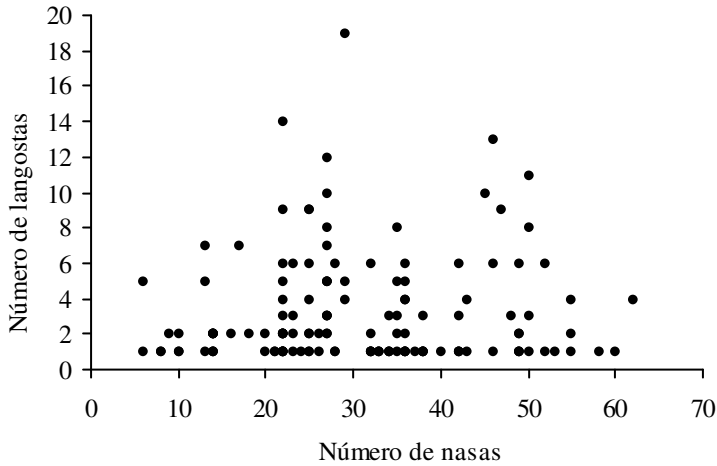


Figura 9. Relación entre el número de langostas capturadas y el esfuerzo pesquero expresado en número de nasas.

Relación largo-peso

El largo y el peso de la langosta *Panulirus argus* en la región de Azua están relacionados según la ecuación de potencia: $\text{Peso} = 0.0051 \text{ LC}^{2.6053}$ con un coeficiente de correlación de 0.942, lo que indica un buen ajuste para el intervalo de tallas 66 a 134 mm LC (Fig. 10). No obstante, estos resultados deben considerarse preliminares debido al pequeño tamaño de muestra y la carencia de tallas que cubran los intervalos menores, pues no existen datos en el intervalo de 30 a 60 mm LC, ya que la pesquería transcurre prácticamente en la región arrecifal y no en el ambiente lagunar.

De manera general, los parámetros de la ecuación ajustada para Azua son consistentes con los obtenidos en otras localidades del país como Pedernales y Samaná (Tabla 5), presentados en los capítulos anteriores, así como para otras regiones del Atlántico y el Caribe como la Florida (Lyons *et al.*, 1981) y Jamaica (Munro, 1974), con las lógicas diferencias de ajuste debido a tamaños de muestra diferentes, intervalos de tallas desiguales y las variaciones en la representación de hembras y machos en la muestra, pues las relaciones largo-peso difieren significativamente por género (Marx y Herrnkind, 1986).

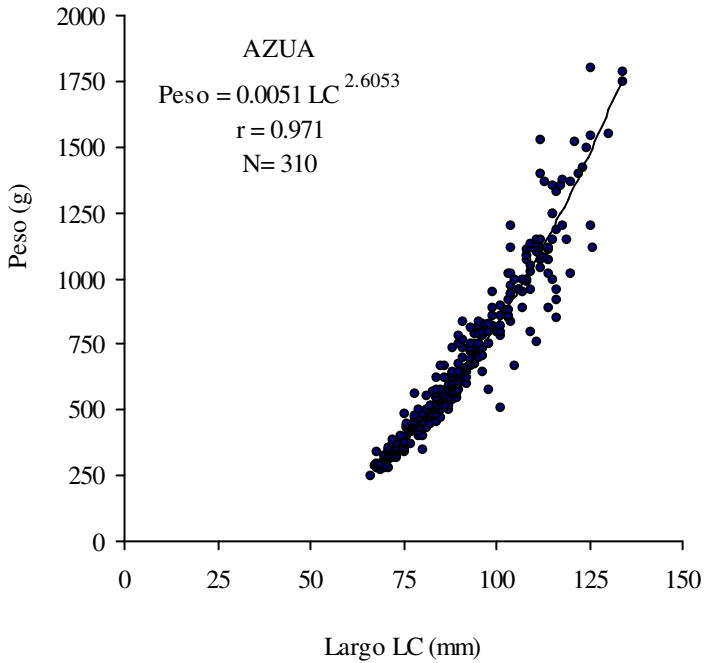


Figura 10. Relación largo-peso para la langosta *Panulirus argus* en la región de Puerto Viejo, Azua, según Melo y Herrera (2002).

Considerando las tres relaciones analizadas podría obtenerse una relación combinada para la plataforma dominicana para un intervalo de tallas entre 30 a 150 mm LC y con un tamaño de muestra de 1,558 langostas, según la ecuación de potencia: $\text{Peso} = 0.0018 \text{ LC}^{2.8285}$ con un coeficiente de correlación de 0.942.

Tabla 5. Comparación de los estadígrafos de la relación largo-peso para *Panulirus argus*, según diferentes autores (ver texto). N: Tamaño de muestra, Int: Intercepto, Exp: Exponente, Cc: Coeficiente de correlación.

N	LC (mm)	Int.	Exp.	Cc.	Localidad
310	66 - 134	0.0051	2.605	0.942	Azua
167	35 - 150	0.0024	2.755	0.965	Samaná
1082	30 - 111	0.0017	2.844	0.974	Pedernales
100	50 - 139	0.0027	2.738	-	Jamaica
-	-	0.0042	2.641	-	Florida

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Continuar los estudios de las capturas de la langosta en la región, velando porque los registros de los desembarcos comprendan todos los datos relevantes para la elaboración de estadísticas confiables, como largo, peso, sexo, condición reproductiva, artes y sitios de pesca, entre otros. Al respecto, pueden utilizarse como antecedentes metodológicos el trabajo de Herrera y Colom (1995), que ofrece recomendaciones sobre el muestreo biológico de la langosta y el de Silva y Colom (1996), con su guía general para el levantamiento de estadísticas pesqueras en la República Dominicana.
2. Se deben implementar pescas exploratorias con fines científicos -no comerciales- durante la época de veda para establecer el patrón estacional de la actividad reproductiva. Estos muestreos deben incluir evaluaciones de buceo para determinar sitios de concentración para el desove.
3. Todos los datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) deben estar debidamente estandarizados a fin de hacer comparables las estadísticas y derivar tendencias confiables de comportamiento de la pesca. El esfuerzo pesquero puede ser estandarizado en variantes sencillas como el número o peso de las langostas/ día de pesca, aunque es preferible incorporar nuevos parámetros que contribuyan a su precisión por ejemplo, el número o peso de las langostas/ número de nasas/ tiempo de remojo.
4. Complementar los resultados sobre la pesca del segmento poblacional adulto del arrecife con nuevos estudios de los segmentos juveniles en el interior de la laguna de Puerto Viejo, a fin de completar el conocimiento de los gradientes estructurales y la distribución local de la langosta.
5. Se debe implementar un estudio del reclutamiento postlarval de la langosta *Panulirus argus* en la laguna de Puerto Viejo, empleando colectores artificiales, a fin de determinar las áreas

claves de reclutamiento y la magnitud y estacionalidad de este proceso. Herrera (1996b) ofrece las pautas básicas para este tipo de estudios a partir de la primera experiencia dominicana en la plataforma de Pedernales.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a todos los pescadores de Azua que gentilmente compartieron con nosotros sus experiencias y sus capturas. También agradecemos la cooperación de los ejecutivos de las Asociaciones y/o Grupos Cooperativos de Azua, especialmente al Presidente de la Asociación El Progreso, Sr. Joaquín Emilio Matos; al Presidente del Grupo Centolla, Sr. José Ramón Albuey y al Presidente del Grupo Cooperativo San Rafael Sr. Ramón Alcides Martínez.