



Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

Departamento de Ecología



## **Evaluación Ecológica de las poblaciones de langostas adultas**

### **(DECAPODA PALINURIDAE) en el Parque Nacional**

#### **Morrocoy**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO  
Presentado ante la ilustre Universidad  
Central de Venezuela, por el  
Br. Miguel Alberto Galindo Vivas  
Como requisito parcial para optar al  
título de Licenciado en Biología.  
Tutor: Dra. Estrella Villamizar

Febrero 2013

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Central de Venezuela por ser como dicen “la casa que vence las sombras”, mi otro hogar en el cual amplié mi formación académica y forjé mis aptitudes y aprendizajes de las experiencias allí vividas. Agradezco también a mi Dojo, mi otro hogar, donde mis senseis (Gerald Nayrac, Nelson Amiano y Patricia Zavarce) me han enseñado y guiado a ser perseverante, trabajador, humilde entre muchas otras cosas.

A la Escuela de Biología y sus profesores, en especial a Estrella Villamizar, Paula Spiniello, Laurín Delgado y mi tío Julio Vivas por haber cambiado mi manera de pensar de la biología.

A FUDENA-Chichiriviche por permitir que utilizara sus instalaciones para llevar a cabo las salidas de campo, en especial al amigo Samuel Narciso, ejemplo a seguir por su constancia y disposición en proyectos y salidas de campo. Asimismo a su equipo de trabajo Will Freitez, Napoleón y Eleazar.

A Biosub, ya que allí fue donde me di cuenta por cual rama de la biología me desempeñaría, sin dejar a un lado los materiales que me fueron prestados para la logística de campo.

Al LEMAC (Laboratorio de Ecosistemas Marino Costeros) por brindarme su espacio para trabajar, y materiales de campo que me fueron prestados.

Al profesor Renato de Nóbrega, que siempre estuvo atento y me ayudó con el procesamiento estadístico de los datos de campo.

Al sensei Rafael Reyes, amigo, compañero de trabajo el cual me ayudó en la tesis, aceptando mi ausencia en las clases de judo, mientras continuaba con el desarrollo de mi tesis.

A las personas en calidad de buzos o asistentes de campo (Iván Pocaterra, Anita Yranzo, Freddy Bustillos, Ana Cabrera, Daniela Betancourt, Jimmy Morrillo, Andrés Pacheco, Moisés Gamero, María Gabriela, Beatriz, Will Freitas, Joxmer Scott, MariJulz Narvaez) por la gran ayuda proporcionada para la realización de esta investigación.

A mi familia por apoyarme siempre (Martin, Verónica, Pablo, Mi abuelita, mis tíos Nelson y Mina y su hijo Salvador (mi primo). Mi mamá Lil Vivas y mi papá Iván Galindo por ayudarme con la realización de mi trabajo desde principio a fin.

A mis jurados Dulce Arocha y Hermes Piñango por sus comentarios, observaciones y sugerencias que contribuyeron a resolver las dudas que fueron surgiendo durante la preparación y elaboración de esta tesis.

A todos mis amigos del colegio (David, Yaffard, Alejandro, Urrea, Marcos, Jorge, Felix), los de la universidad (Daniel C, Alejandro, Garbiel, Andrés, Jimmy, Moises, Daniel L, Lorena R, Marcos, Igor, Diego, Isolina, Nelida, Grace, Ximena, Gabriela, Ariana, Ifigenia, Inés, Alexandra, Lorena C, Karla, Eliana, Miguel A, entre otros), el de la cuadra, Ricardo (Jake), mis hermanos de corazón Isabel, Alberto, Andrés y Jimmy siempre presentes y listos para ayudar y compartir. A todas aquellas personas que de una manera u otra contribuyeron a la realización de esta investigación.

## RESUMEN

La langosta es uno de los crustáceos marinos más cotizados en el mundo ya que sirve tanto de sustento alimenticio como de gran aporte económico en los países en los cuales abunda este recurso. En Venezuela es el crustáceo marino con mayor valor comercial. A pesar de su importancia comercial, no se han realizado suficientes estudios sobre sus primeros estadios del ciclo de vida, ni de aspectos ecológicos relevantes, tales como su hábitat, sin embargo, sobre la pesca y extracción existe mayor información. Este estudio representa una aproximación inédita en la metodología utilizada en Venezuela para evaluar las poblaciones de langostas, ya que mediante censos visuales se contabilizaron las poblaciones silvestres directamente en su hábitat. Se identificaron las distintas especies de langostas presentes en 18 fondos arrecifales del Parque Nacional Morrocoy, las posibles áreas de distribución y se hizo una breve descripción del hábitat. Se evaluó mediante bandas transectas de 200 m<sup>2</sup>, un área de 10800 m<sup>2</sup>. Se contó un total de 24 langostas, representantes de 3 especies del género *Panulirus*, en las siguientes proporciones: 58,33% para *P. guttatus*, 37,5% de *P. argus* y 4,16% de *P. laevicauda*. La densidad promedio fue de  $22,22 \pm 7,55$  langostas por ha. La mitad de las langostas fueron encontradas en las localidades del centro del Parque Nacional Morrocoy, específicamente en Punta Alemán, Cayo Sombrero y Playuela. Basados en el conocimiento de que las langostas adultas utilizan los arrecifes como hábitat, se intentó conocer la relación existente entre las características del fondo arrecifal y la presencia de las langostas. Así, se estimó el grado de complejidad de los fondos coralinos observados mediante el índice de rugosidad y la identificación de las distintas categorías bentónicas. Se encontró que en la mayoría de las localidades, exceptuando a Playa Mero, los estratos someros (1 a 2m) son más homogéneos y están representados por un menor número de

categorías (Arena y Escombros de coral); en el estrato profundo (9 a 11m) el fondo se caracterizó por ser más rugoso y por un mayor número de categorías bentónicas (corales vivos, octocorales, esponjas, coral muerto entre otros). De estas categorías los hábitats preferidos para las langostas fueron tres: Corales muertos-arena, Corales muertos, Corales vivos-arena, los cuales utilizan como tipos de refugios. Por otra parte, en la mayor parte de los transectos se encontró al pez león, *Pterois volitans*, el cual se considera una especie invasora, se contabilizaron 55 individuos. No se halló ninguna relación estadística entre la presencia de ejemplares de *Pterois volitans* y de las langostas en las áreas evaluadas.

## INDICE

1. INTRODUCCION.....	11
2. ANTECEDENTES.....	16
3. OBJETIVOS.....	19
4. MATERIALES Y METODOS.....	20
4.1. Área de estudio.....	20
4.2. Identificación y morfología de las tres especies de langostas.....	20
4.3. Caracterización del hábitat y conteo de especies.....	26
4.4. Análisis de datos.....	29
5. Resultados.....	30
5.1. Grado de complejidad del hábitat: Índice de Rugosidad.....	31
5.2. Cobertura de las distintas categorías bentónicas.....	33
5.3. Abundancia y densidad de las especies de langostas.....	43
6. Discusión.....	53
6.1. Índice de Rugosidad.....	53
6.2. Cobertura Lineal.....	54
6.3. Abundancia y densidades de las langostas.....	58

6.4.	Refugios.....	63
6.5.	Hábitat de las langostas en estadíospost.larval y juvenil.....	65
6.6.	Pesquería.....	67
6.7.	Pez león ( <i>Pterois volitans</i> ).....	69
7.	Conclusiones.....	72
8.	Recomendaciones.....	73
9.	Bibliografía.....	74
10.	Anexos.....	83

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Antecedentes más importantes de la Región del Caribe en cuanto a la biología pesquera y ecología de las langostas.....	16
TABLA 2. Ubicación geográfica de las 3 Zonas de estudio y sus localidades correspondientes durante la realización de este estudio.....	25
TABLA 3. Planilla de registro de datos por especie en las bandas transectas.....	27
TABLA 4. Análisis de varianza para el índice de rugosidad por localidades y por profundidades correspondientes a la primera salida de campo.....	32
TABLA 5. Análisis de Permanova de dos vías (localidades y profundidades) en cuanto a las categorías bentónicas.....	39
TABLA 6. Análisis Simper para las categorías bentónicas por Zonas.....	42
TABLA 7. Análisis Simper para las categorías bentónicas por Profundidad.....	42
TABLA 8. Número de langostas de cada especie por localidad a lo largo de todo el estudio.....	44
TABLA 9. Abundancia de las distintas especies de langostas por zona y densidad expresada en hectáreas.....	47
TABLA 10. Anova de Kruskal Wallis para las abundancias de langostas en cada zona del PNM.....	47
TABLA 11. Abundancia por especie en cada tipo de refugio.....	48
TABLA 12. Breve descripción de los arrecifes visitados a lo largo del período de estudio, desde la Zona norte a la sur.....	48
TABLA 13. Longitud total de algunos especímenes de la langosta <i>P. argus</i> .....	50
TABLA 14. Ausencia y/o presencia de la Langosta y el Pez león en los transectos realizados (50m x 4m). .....	52



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema ilustrativo de la especie <i>Panulirus laevicauda</i> .....	21
Figura 2. Esquema ilustrativo de la especie <i>Panulirus guttatus</i> .....	22
Figura 3. Esquema ilustrativo de la especie <i>Panulirus argus</i> .....	23
Figura 4. Ubicación geográfica de las localidades de muestreo de las 3 salidas de campo.....	24
Figura 5. Esquema de la metodología de campo para cuantificar el índice de rugosidad.....	28
Figura 6. Esquema de bandas transectas.....	29
Figura 7. Índice de rugosidad por localidad y por profundidad correspondientes a la primera salida de campo.....	32
Figura 8. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Cayo Sal. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = índice de rugosidad.....	33
Figura 9. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Cayo Borracho. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = índice de rugosidad.....	34
Figura 10. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Cayo Sombrero. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = índice de rugosidad.....	35

Figura 11. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad de Punta Alemán. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = índice de rugosidad.....	36
Figura 12. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad de Playa Mero. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = índice de rugosidad.....	37
Figura 13. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Punta Paiclá. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = índice de rugosidad.....	38
Figura 14. Ordenación mediante el procedimiento de Escala Multidimensional no métrica (Non metric-MDS) por zonas (morado: Zona Norte, verde: Zona Central y marrón: Zona Sur).....	39
Figura 15. Ordenación mediante el procedimiento de la Escala multidimensional no métrica (Non metric-MDS) por profundidades (somero: color verde, profundo: color azul).....	41
Figura 16. Densidades de las tres especies de langostas ( <i>P. laevicauda</i> , <i>P. guttatus</i> , <i>P. argus</i> ) representadas en cada Zona del PNM.....	45
Figura 17. Densidad de cada especie de langosta ( <i>P. laevicauda</i> , <i>P. guttatus</i> , <i>P. argus</i> ) halladas en cada Zona del PNM.....	46

## 1. INTRODUCCIÒN

### Biología y Ecología de la langosta

Las langostas son crustáceos decápodos agrupados en 5 familias: Palinuridae, Nephropidae, Scyllaridae, Thaumastochelidae y Synaxidae. La familia Palinuridae tiene una distribución tropical y subtropical y un ciclo de vida muy complejo, que incluye una fase larval planctónica de varios meses de duración (Cruz, 1999). Esta familia comprende 3 géneros y 5 especies para la región 31, denominada por la FAO, como un área principal de pesca marina (FAO, fisheries Synopsis No.125, volumen 13).

En el Mar Caribe se han identificado 5 especies que pertenecen la familia *Paniluridae*: *Justitia longimanu*, *Palinustus truncatus*, *Panulirus guttatus*, *Panulirus laevicauda* y *Panulirus argus*, siendo esta última la de mayor importancia económica; debido a las profundidades a la que se le pesca, es la más abundante y posee un mayor tamaño en comparación con las otras dos especies (Lipcius y Cobb, 1994).

En Venezuela se encuentran estas mismas especies (FAO, fisheries Synopsis No.125, volumen 13), siendo la más abundante y la preferida por los pescadores *P. argus*, por las razones anteriormente expuestas. Ésta especie presenta un ciclo de vida complejo que comprende cuatro estadios (larval, 9-11 meses; postlarval, 11-15 meses; juvenil, 15 - 24 meses; y adulto), los cuales ocurren en tres hábitats diferentes durante su desarrollo: mar abierto, zonas costeras someras con vegetación y arrecifes coralinos (Butler y Herrnkind, 1997).

El cuerpo de los adultos se divide en dos secciones principales: 1) el cefalotórax, que comprende las antenas, anténulas, la cabeza, tórax y estructura torácicas y las 5 pares de

patas andadoras o periópodos y 2) el abdomen y abanico caudal, que posee 4 pares de pleópodos o apéndices natatorios, 2 pares de urópodos y el telson, (González Cano, 1991).

En esta especie tanto los juveniles como los adultos son carnívoros que se alimentan de organismos sedentarios o de aquellos que presentan movimientos lentos (Cox *et al* 1997).

Se han reportado preferencias por moluscos como *Strombus gigas*, almejas, crustáceos (cangrejos), equinodermos (estrellas y erizos de mar), poliquetos y también algas coralinas (Ruppert y Barnes, 1996; González Cano, 1991; Faria, 2010). Durante el día los adultos se refugian en los arrecifes de coral, principalmente en cavidades oscuras, mientras que de noche salen de sus madrigueras u oquedades en busca de alimento por planicies arenosas cubiertas de algas, praderas de fanerógamas y áreas rocosas (Cox *et al* 1997).

Las langostas hembras se diferencian de los machos principalmente en tres rasgos fácilmente diferenciables: los apéndices natatorios se encuentran divididos en dos secciones (endópodos y exópodos dependiendo de su ubicación), existen unos pequeños orificios en el cefalotórax en la base del tercer par de patas andadoras y poseen unas pequeñas quelas en el último par de las mismas, que las utilizan para desgarrar la cubierta dura que cubre la masa espermática que coloca el macho en el esternón de la hembra. Los machos poseen el tercer par de patas andadoras más desarrolladas que el resto y las aberturas genitales se encuentran en el quinto par de patas del cefalotórax. Por su parte, se sabe si una hembra está sexualmente activa si posee un espermatóforo o una masa ovígera. Lo primero es una masa espermática de color negro que los machos colocan en el esternón de la hembra y que ésta rasga con las quelas fertilizando así los huevos. La masa ovígera es un conjunto de huevos compactados o laxos que la hembra adhiere a la parte inferior de su abdomen durante unas 4 semanas hasta que ocurre la eclosión (González Cano, 1991).

En las poblaciones de langostas se observan por lo general tres tipos de movimientos; los desplazamientos nocturnos o migraciones alimentarias, las migraciones propiamente dichas y los movimientos nomádicos. Los recorridos nocturnos ocurren a diario, se realizan por individuos aislados y cubren cortas distancias desde el lugar de refugio hasta la comunidad de pastos marinos (fanerógamas) más cercano, efectuando un recorrido irregular y sinuoso en busca del alimento. Las migraciones son movimientos estacionales, durante las cuales las langostas se desplazan desde los arrecifes o plataformas hasta las fanerógamas y viceversa, cubren distancias de aproximadamente 100 km en 2 años como lo reportado por Gregory y Labisky (1986). El nomadismo es un movimiento al azar, individual, de carácter esporádico y sin un rumbo o dirección definida. (Cruz y col., 1987).

Entre los principales depredadores de la langosta en las distintas etapas de su existencia béntica, se incluyen algunas especies de tiburones, particularmente la gata (*Gynglimostoma cirratum*), las rayas (*Dasyatis*), las especies grandes de pargos (*Lutjanus*) y los meros (*Ephinephelus*), así como los pulpos, los delfines, las tortugas, la cachúa (*Balistes vetula*), y el caracol muricido *Chicoreus pomun*. De este último se ha reportado que puede alimentarse de las langostas dentro de las nasas. (Cruz y col., 1987).

Por otro lado, en las langostas se han desarrollado algunos comportamientos como mecanismo de defensa ante sus depredadores. Por ejemplo, su salida a la hora del crepúsculo y su alimentación nocturna. También la ocupación de refugios por varios ejemplares para mejorar su protección al llenar mejor el espacio y disponer de un mayor número de antenas contra los intrusos. Sin embargo, el hombre es el principal depredador (Cruz y col., 1987). Las hembras alcanzan la talla de primera madurez sexual a los 81 mm Lc y en tallas mayores a los 120 mm Lc la fecundidad media es superior al millón de

huevos (Cruz y León, 1991). En los machos del género *Panulirus* la diferencia en el crecimiento del segundo y tercer período en relación con la talla del carapacho ha sido utilizada como indicador macroscópico de madurez sexual (Berry, 1970; Aiken y Waddy, 1980; MacDiarmid y Sainte-Marie, 2006).

### La Pesca de langosta en Venezuela

La pesquería de la langosta *Panulirus argus*, se desarrolla ampliamente en el Caribe Venezolano, concentrándose principalmente en las áreas insulares, tales como Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Archipiélago Los Testigos y La Blanquilla, que aportan aproximadamente el 40% del total de los puertos de desembarque. El porcentaje restante proviene del Archipiélago La Tortuga y de las costas adyacentes al Morro de Puerto Santo (Estado Sucre). No obstante, se conoce de la pesca dirigida de este recurso en la Península de Paraguaná y Parque Nacional Morrocoy (estado Falcón), así como en las costas de Aragua, Carabobo y en la región colindante con la Guajira colombiana (estado Zulia). A partir de la producción declarada, se estima que unos 2.4 millones de USD son generados por Venezuela gracias a esta actividad pesquera, sin embargo se reconoce que este es un valor subestimado por la ausencia de controles eficientes por parte de las instituciones gubernamentales (Arocha; 2012). Por otro lado, las regulaciones y normas vigentes sobre el aprovechamiento de este recurso han sido consideradas no aptas en la actualidad y los estudios biológicos pesqueros sobre la especie *P. argus*, se han abordado esporádicamente (Arocha; 2012).

Las estadísticas de producción pesquera nacional (1985-1999), indican que la langosta en promedio aporta 445 toneladas por año de peso total de la langosta entera (ya que en países

como Colombia entre otros, se comercializa solo el abdomen y no todo el individuo), lo cual representa un 5,48 % de la producción total nacional de crustáceos y un 0,14 % de la producción marítima nacional (FAO, 2003). Aunado a todo lo antes mencionado, el recurso langosta mantiene su importancia, ya que genera tanto empleos directos como indirectos; además de representar un alto valor económico, estético, recreacional y nutricional (Ruppert y Barnes, 1996).

#### Problemática actual del Parque Nacional Morrocoy

En el Parque Nacional Morrocoy, al igual que en otros parques nacionales, se ha evidenciado el impacto ambiental que ha generado el hombre sobre muchas de las especies animales y vegetales, debido a sus construcciones (complejos hoteleros, viviendas), contaminación de la aguas y tala indiscriminada, viéndose afectadas y amenazadas muchas de las especies de interés comercial y económico para el país. Sin embargo, existen regulaciones mediante decretos que protegen dichos recursos. Estas especies son: los atunes (*Thunnus albacaresi*, *Thunnus obesus* y *Thunnus thynnus*), botuto (*Strombus gigas*), cangrejos (*Callinectes sapidus*) y langosta (*Panulirus spp*), entre otros. Cabe recalcar que muchos de estos decretos con frecuencia se incumplen, lo que pone en peligro esta actividad económica tanto para el país como para los mismos pescadores. (Pérez-Nieto, 1997).

La problemática que existe en el Parque Nacional Morrocoy con respecto a la pesca de la langosta es que entes gubernamentales, como el Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura (INSOPESCA), no cuentan con un censo del número real de pescadores dedicados a la captura de langosta (Arocha com. pers.). Por otra parte, hay sectores o

comunidades pesqueras que viven en los principales centros poblados cerca del PNM como lo son Chichiriviche, Tucacas y Aguas Salobres las cuales se sustentan por la captura de langosta, incluso la comercializan, sin ningún permiso sanitario o de extracción de este recurso. Se conoce además, que los mismos pescadores violan la resolución vigente que regula el aprovechamiento de la langosta al capturar, con el uso de linternas a las especies *P. guttatus*, *P. laevicauda* y *P. argus*. La Resolución vigente establece que la talla de referencia es de 12 cm de LC y 1 Kg de peso (Arocha, 2012).

#### Artes de pesca utilizados en Venezuela y a nivel mundial para la langosta.

Los artes de pesca más utilizados para la extracción de la langosta son la nasa y el buceo, ambas prácticas de pesca se encuentran reguladas (Cervigón y col, 2009).

Otro arte de pesca utilizado comúnmente en Cuba es el chinchorro langostero y su principal función es la de capturar a todas las langostas que se concentran en el área pesca (Cruz, 1987).



## 2. ANTECEDENTES

En la tabla 1, se presentan los distintos trabajos realizados por los investigadores en varias regiones centroamericanas, cuyas temáticas tratan principalmente sobre las abundancias, tallas y ecología de las especies del género *Panulirus*, entre otros.

TABLA 1. Antecedentes más importantes de la región del Caribe en cuanto a la biología pesquera y ecología.

Salas y col. (1991)	México / Costa Oriental de Yucatán	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrones de asentamiento de la langosta y fases lunares.</li> <li>• Depredadores reducen el número de post larvas (jaibas).</li> </ul>
Ramos y col. (1997)	México / Puerto Morelos, Quintana Roo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abundancia relativa de <i>P. argus</i> 93,9 % <i>P. guttatus</i> 5,6%; <i>P. laevicauda</i> 0,14.</li> <li>• Talla mínima 91,4 mm (LC)</li> </ul>
Losada y col. (2001)	Venezuela /Parque Nacional Morrocoy (PNM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>P. guttatus</i> 93, 3%; <i>P. argus</i> 6, 1%; <i>P. laevicauda</i> 0, 6%.</li> <li>• Intervalo tallas de <i>P. guttatus</i> 42 mm - 75 mm (LC).</li> <li>• Pescadores en desacuerdo con la talla min. de pesca, cambio de ley</li> </ul>
Arango y col. (2001)	Colombia / Isla de Providencia y Sta. Catalina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refugio artificial como alternativa de hábitat para juveniles de langosta y fuente alimenticia para las mismas.</li> <li>• Tamaño varía en función de la lejanía de la costa.</li> </ul>
Cruz y col (1987/1999)	Cuba / Golfo Batabanó. Región nororiental y suroriental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugiere incrementar la talla mínima y máxima de pesca</li> <li>• Modificación en la época de veda</li> </ul>
González M.E. (2004)	Cuba / Golfo Batabanó. Región nororiental y suroriental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugiere se incremente la LC de 69 a 78 mm LC.</li> <li>• Cambio en la época de veda del 01 de febrero al 31 de mayo</li> </ul>
Farías M.A. (2004)	Venezuela /Parque Nacional Archipiélago Los Roques (PNALR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y análisis del ordenamiento y co-manejo de la pesquería de la langosta.</li> <li>• Gestionan Centro de Acopio</li> <li>• Talla de primera maduración 77 mm LC</li> </ul>
Manzo N. (2009)	Venezuela /Parque Nacional Archipiélago Los Roques (PNALR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflicto de intereses entre pescadores y autoridades competentes</li> <li>• Programa de Evaluación Participativa de los Recursos Pesqueros “Parfish”. (software)</li> <li>• Llegar a consenso, manejo del recurso óptimo.</li> </ul>

Trujillo W. (2007)	Venezuela /Parque Nacional Archipiélago Los Roques (PNALR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencias en tallas para distintas artes de pesca.</li> <li>• Talla media 100 mm (LC)</li> <li>• Talla de la primera maduración 86 mm (LC)</li> </ul>
Gómez y col. (1999)	Venezuela / Isla Los Testigos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencias significativas relación largo/peso por sexo.</li> <li>• Un 57,5 % talla mínima permitida; Talla media de 112 mm (LC)</li> <li>• Hembra ovígera entre 70 y 141 mm (LC)</li> </ul>
Gómez y col. (2007)	Venezuela / Edo Sucre / Puerto Santo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencias significativas relación largo/peso por sexo.</li> <li>• 58% por debajo de la talla mínima legal; media 113 mm (LC)</li> <li>• Monitoreo de la población.</li> </ul>
Morales y col. (2009)	Venezuela / Isla La Tortuga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencias significativas relación largo/peso por sexo.</li> <li>• 52% por debajo de la talla mínima legal; media 114,9 mm (LC)</li> </ul>
Briones y Lozano (2000)	Golfo de Panamá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies estudiadas <i>P. gracilis</i> y <i>P. inflatus</i>.</li> <li>• Valores mínimos de densidad oscilaron entre 6.6 y 43.1 ind/ha</li> </ul>
Guzmán y Tewfik (2004)	Bocas del Toro región del Caribe en Panamá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies estudiadas <i>P. guttatus</i> y <i>P. argus</i></li> <li>• Densidades: 31 – 45 individuos por Ha.</li> <li>• Área total muestreada: 496,800 m<sup>2</sup></li> </ul>
Guzman y col. (2008)	Isla Perlas y Coiba, Panamá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies estudiadas <i>P. gracilis</i> y <i>P. inflatus</i></li> <li>• Densidades: Las Perlas 4,1 ± 8,8; y Coiba 5,3 ± 7,6</li> <li>• Área total muestreada: 370,800 m<sup>2</sup></li> </ul>
Lara y col. (2011)	Quintana Roo, México	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontraron una densidad de 23 ind/ha de la langosta <i>P. argus</i></li> <li>• Disminución en las densidades de langostas costeras debido a la pesca de las langostas oceánicas.</li> </ul>

A pesar de la importancia del Parque Nacional Morrocoy como sistema marino costero del país y de la evidente presencia de las especies de langosta del género *Panulirus* en sus fondos, no existen aún en la literatura resultados sobre los aspectos ecológicos, pesqueros y poblacionales de dicho recurso para esta región. Por tal motivo consideramos de interés realizar este estudio, con miras a incrementar el conocimiento de la biología, ecología y aprovechamiento de este importante recurso del país.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

- Determinar las especies de langostas actualmente presentes, su distribución, abundancia y densidades relativas en los principales arrecifes o comunidades coralinas del Parque. Nacional Morrocoy.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Identificar las especies de langostas presentes en el PNM.
- Ubicar las áreas de distribución de las especies de langostas dentro del PNM
- Describir el hábitat de las especies identificadas en el PNM.
- Estimar la abundancia y la densidad de las distintas especies de langostas.
- Comparar la abundancia y densidad de las especies de langosta entre las distintas Zonas (norte, medio y sur), localidades y profundidades (estrato somero entre 1 y 2 m y estrato profundo entre 8 y 12 m).

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Área de estudio**

Este estudio se realizó en el Parque Nacional Morrocoy, el cual se ubica en la costa centro occidental del país, ocupando una superficie de 32.000 ha., al noroeste de Golfo Triste en el Estado Falcón. El parque posee zonas continentales y marítimas situadas entre el pueblo de Tucacas y Chichiriviche. En las zonas marinas se hallan las formaciones de arrecifes coralinos continentales más importantes del país.

La observación de las especies de langostas presentes en el parque se realizará visualmente buscándolas en sus refugios naturales, mediante buceo autónomo y en apnea, metodología que será explicada con mayor detalle en la siguiente sección.

### **4.2. Identificación y morfología de las 3 especies de langostas**

La identificación de las distintas especies en el campo se basó en la bibliografía previamente consultada (FAO, 2003) a partir de la cual se obtuvieron los esquemas ilustrativos que a continuación se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.

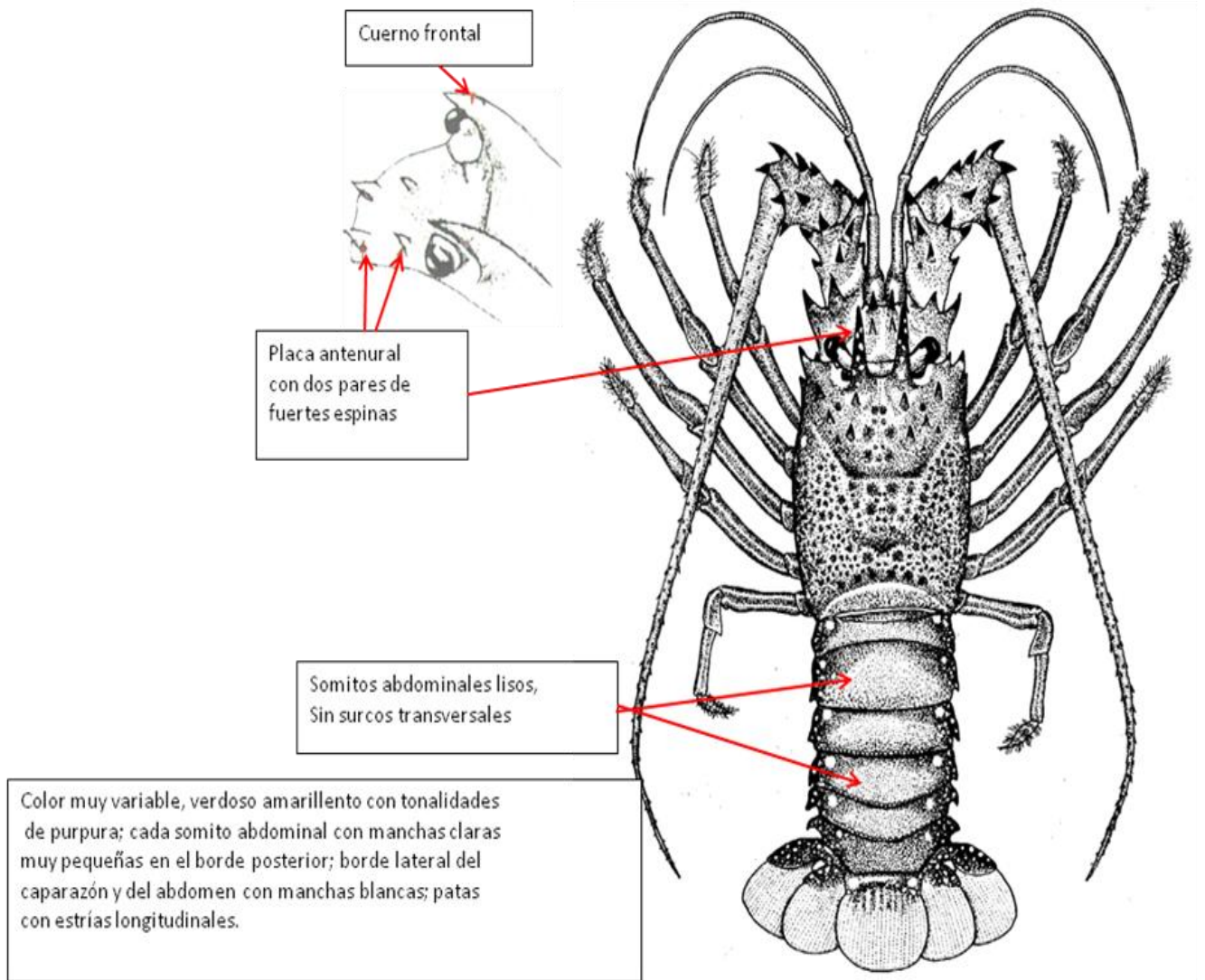


Figura 1. Esquema ilustrativo de la especie *P. laevicauda*

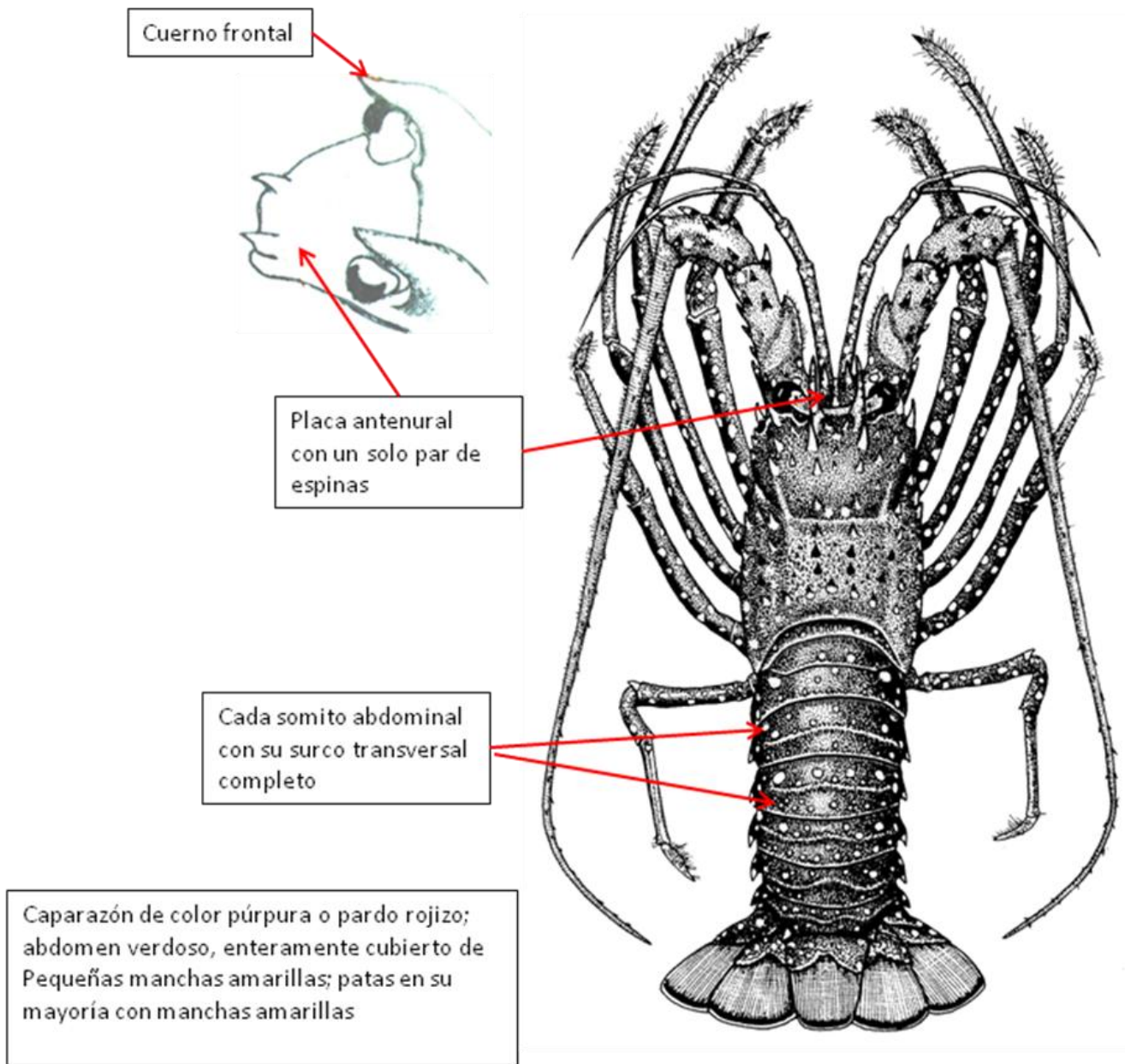


Figura 2. Esquema ilustrativo de la especie B.-. *Panulirus guttatus*

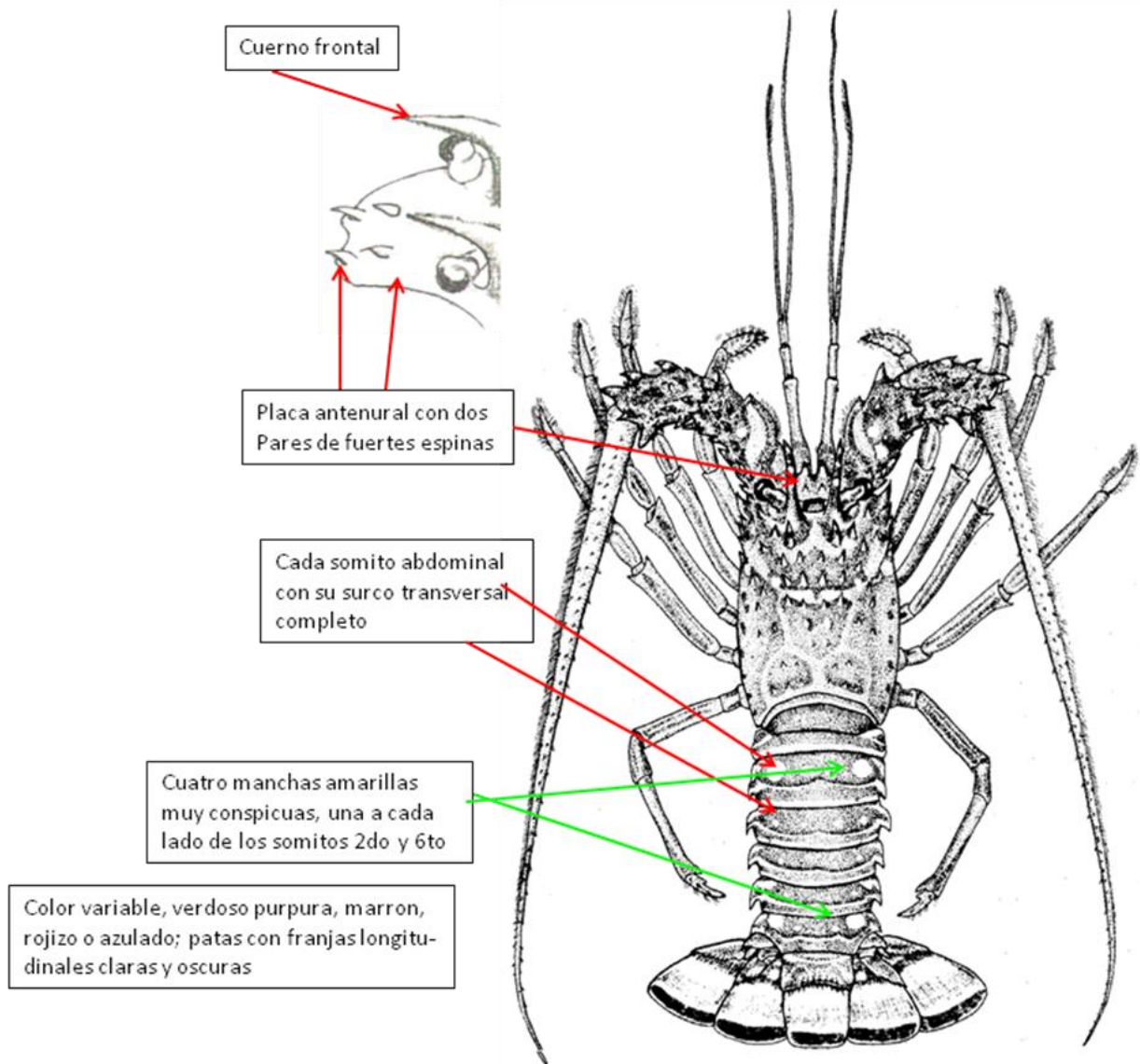


Figura 3. Esquema ilustrativo de la especie C.- *Panulirus argus*

Para efectos de la realización del estudio, el área del parque fue dividida en tres zonas, seleccionadas según su ubicación espacial en: norte, centro y sur. Con esta división se pretendió tener una representación de las distintas áreas marino-costeras del parque, sujetas a la influencia de los principales ríos de la región de Golfo Triste y con mayor o menor predominancia de las distintas comunidades marinas que bordean la línea de costa

(manglares de franja, fanerógamas, arrecifes). Los muestreos para estimar la abundancia y distribución de las especies de interés se realizaron en tres salidas de campo durante las cuales se seleccionaron dos localidades dentro de cada una de tales zonas, resultando un total de 18 localidades en todo el parque como se muestra en la Figura 4. Las localidades se escogieron en forma aleatoria con la ayuda del programa Google Earth, pero considerando la incorporación de comunidades y/o arrecifes de coral representativos del parque. En la Tabla 2 se presentan las coordenadas geográficas de cada estación las cuales fueron tomadas con un GPS Marca Garmin, GPS-72H.





Figura 4. Ubicación geográfica de las localidades de muestreo de las 3 salidas de campo

TABLA 2. Ubicación geográfica de las 3 zonas de estudio y sus localidades correspondientes durante la realización de este estudio.

	<b>Sector</b>	<b>Coordenadas geográficas</b>	<b>Localidad</b>
<b>1<sup>era</sup> Salida de campo</b>	<b>Norte</b>	N 10 ° 56' 25" W 68° 15' 47"	Cayo Sal
		N 10 ° 58' 19" W 68° 14' 47"	Cayo Borracho
	<b>Centro</b>	N 10° 53' 33" W 68° 12' 87"	Cayo Sombrero
		N 10° 52' 77" W 68° 12' 94"	Punta Alemán
	<b>Sur</b>	N 10° 49' 48" W 68° 14' 23"	Playa Mero
		N 10° 48' 26" W 68° 16' 11"	Playa Paiclá
<b>2<sup>da</sup> Salida de campo</b>	<b>Norte</b>	N 10 ° 56' 27" W 68° 15' 13"	Cayo Sal
		N 10 ° 58' 24" W 68° 14' 38"	Cayo Borracho
	<b>Centro</b>	N 10° 52' 9,27" W 68° 12' 6,13"	Cayo Sombrero
		N 10° 52' 29,29" W 68° 12' 51,91"	Punta Alemán
	<b>Sur</b>	N 10° 49' 43,41" W 68° 14' 2,94"	Playuela
		N 10° 49' 30" W 68° 16' 34,75"	Playuelita
<b>3<sup>era</sup> Salida de campo</b>	<b>Norte</b>	N 10 ° 55' 47" W 68° 15' 1,15"	Cayo Peraza
		N 10 ° 58' 29,74" W 68° 14' 36"	Cayo Borracho
	<b>Centro</b>	N 10° 52' 58,28" W 68° 12' 42,94"	Cayo Sombrero
		N 10° 52' 9,05" W 68° 12' 42,94"	Cayo Pescadores
	<b>Sur</b>	N 10° 49' 1,80" W 68° 15' 5,98"	Playa Mero (Sur-oeste)
		N 10° 48' 52,61" W 68° 15' 40,21"	Norte de Paiclá

Por cada salida de campo (3 en total) en cada estación se realizaron 6 Bandas-Transectas (BT) paralelas a la costa y cada una con un área de 200 m<sup>2</sup> de arrecife coralino, con un eje central de 50 m de largo por 4 m ancho. Cada una de estas BT se ubicaron de acuerdo a dos niveles de profundidad: de 2 a 4 m (en zona de plataforma arrecifal), y la otra profundidad de 10 a 14 m (en la zona del talúd).

#### 4.3. Caracterización del hábitat y conteo de ejemplares

Dos características del hábitat fueron evaluadas: la complejidad estructural del fondo arrecifal, y la ocupación lineal sobre el fondo de las distintas categorías bentónicas presentes (vivas e inertes), a lo que conocemos con el nombre de cobertura lineal. A continuación se indican las metodologías utilizadas en la evaluación de cada uno de estos parámetros ecológicos.

##### Índice de Rugosidad.

La incorporación de este parámetro en el estudio fue con el objetivo de explorar la posible relación entre la presencia y abundancia de las especies de las langostas con la complejidad estructural del fondo promedio en cada arrecife.

La metodología de campo se basa en la comparación de la longitud lineal recorrida sobre el fondo por una cadena de longitud fija (10 m) y la longitud proyectada sobre el mismo fondo por una cinta métrica estirada (paralela al fondo). En la Fig. 5 se ilustra esta metodología. En el caso de un fondo plano la cinta y la cadena recorren la misma distancia lineal sobre el fondo (tanto en su proyección desde arriba con la cinta, como directamente sobre el fondo con la cadena).

### Determinación de la complejidad estructural del fondo (relieve o rugosidad)

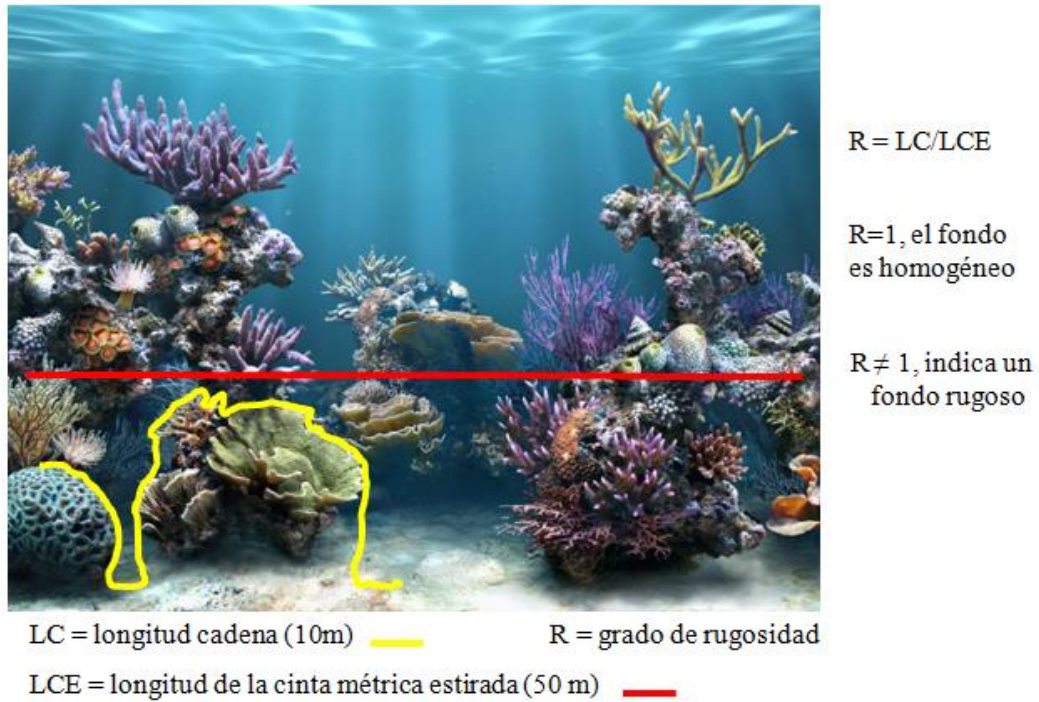


Figura 5. Esquema de la metodología de campo para cuantificar índice de rugosidad.

La expresión del índice de rugosidad (R) es la siguiente:

$$R = LC/LCE,$$

Donde: LC es la proyección de la longitud de la cadena en la cinta estirada, y LCE es la longitud de la cinta métrica estirada.

Interpretándose de la siguiente manera la expresión a continuación:

Adoptando los siguientes valores:  $0 < R \leq 1$ .

El índice de rugosidad es interpretado aquí de forma inversa a la rugosidad o complejidad estructural del fondo, esto es:

Cuando el valor de R se acerca a 1 el fondo se considera como plano (baja complejidad estructural), ahora bien si el valor de R se acerca a 0 se considera el fondo como rugoso (alta complejidad estructural) (Luckhurst y Luckhurst 1978).

Debido a que la longitud de las Bandas Transectas (BT) era de 50 m, se decidió medir el índice de rugosidad en tres secciones de 10 m de la misma. Así, se midió la longitud del fondo recorrida por la cadena de 10 m desde el metro 0 de la cinta métrica hasta el metro 10, luego del metro 20 al 30 y por último del 40 al 50 en cada una de las BT.

### Cobertura lineal

Conjuntamente para cada BT se estimó la cobertura lineal continua debajo de la cinta métrica (Loya, 1976). Para esto se identificó y midió la longitud de cada grupo de sustrato (vivo o inerte) ubicado justo debajo de la cinta métrica; esto sólo se hizo hasta la distancia que alcanzaba la cadena, con el fin de conocer las diferentes categorías bentónicas observadas en los arrecifes de estudio. Las categorías seleccionadas fueron: coral vivo, coral muerto, arena, escombros de corales, escombros/arena (de corales ramificados como *Acropora palmata*, *A. cervicornis*, entre otros), esponjas, octocorales, y macroalgas. El criterio adoptado en la selección de dichas categorías fue elegir los grupos de organismos vivos sésiles más representativos de los sistemas arrecifales, así como aquellos sustratos inertes de gran abundancia y cobertura en los mismos.

En cada BT se contó el número de oquedades, cuevas u otro tipo de hábitat donde se encuentran langostas y su posición en el mismo (en fondo, en techo o adentrado). Cada hábitat donde se observaron langostas fue descrito cualitativamente, en términos del tipo de sustrato o biotopo y la condición en que este se encontraba (vivo, muerto, parcialmente

vivo, sobrecrecido por macroalgas o cubierto de sedimento, especies dominantes, pendiente del arrecife, áreas terrestres circundantes alrededor de las localidades etc.) (Tabla 3).

En la Figura 6 se encuentra un esquema de lo que fue la búsqueda de las langostas en los refugios donde podrían encontrarse. Los censos se realizaron con la ayuda de equipo de buceo autónomo, en equipos de 2 a 3 buzos. Uno de los buzos se colocaba desde el eje central (Transecta) hacia la derecha y el otro desde el eje central hacia la izquierda de manera de que buzo buscara las langostas en un total de 100 m<sup>2</sup>. Cabe destacar que para la delimitación del ancho de la BT se utilizaron dos tubos de PCV de un metro de largo con el fin de unirlos y que cada buzo tuviera esa distancia como referencia del ancho.

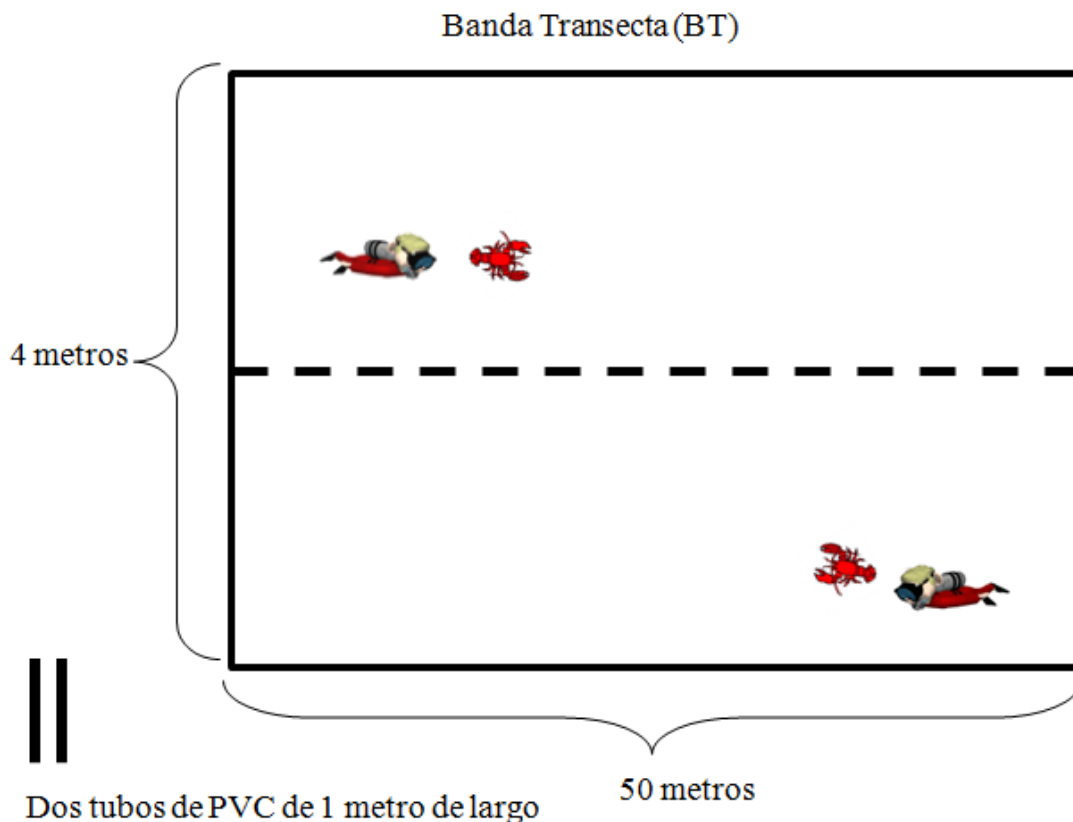


Figura 6. Esquema ilustrativo de las bandas transectas usadas para la realización de los censos de langostas.

TABLA 3. Planilla de registro de datos por especie en las bandas transectas y cobertura lineal de las categorías bentónicas de los fondos arrecifales.

Zona:	Cobertura Lineal (CL)					
Estación:	CL (0m)	Categoría	CL (20m)	Categoría	CL (40m)	Categoría
Profundidad:						
BT:						
Especie Encontrada						
<i>P. argus:</i>						
<i>P. laevicauda:</i>						
<i>P. guttatus:</i>						
Longitud de la cadena						
IR (0m):						
IR (20m):						
IR (40m):						
Observaciones:						

#### 4.4. Muestreo Piloto

Para la realización de la metodología de campo planteada anteriormente se realizó un muestreo piloto (octubre 2011) en el área de estudio. El objetivo de este muestreo piloto fue el poner en práctica la identificación de las distintas especies de langostas, adquirir experiencia en la evaluación del fondo coralino (realizando el método de cobertura lineal y el método de la cadena), realizar un primer censo visual de la presencia y abundancia de la langosta mediante el método de las bandas transectas. En dicha salida se realizaron tres buceos, uno en cada localidad de la Zona Norte del parque (Cayo Sal y Cayo Sombrero y Punta Alemán), donde se llevaron a cabo las metodologías descritas anteriormente. Sin embargo en estas dos últimas localidades fue donde se encontraron langostas, 3 individuos

de la especie *P. guttatus*, uno de *P. argus* en Punta Alemán y uno de *P. guttatus* en Cayo Sombrero.

#### 4.5. Análisis De Datos

Como se mencionó en la descripción del método de muestreo, el parque fue dividido en tres zonas (Norte, Centro y Sur). El análisis de los datos que se explicará a continuación fue la herramienta empleada para establecer si existen diferencias significativas entre las zonas, al igual que entre las localidades y por último entre las profundidades estudiadas. Para ello se recurrió a la utilización de diferentes análisis estadísticos, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con el tipo de información que se requería.

Se utilizó un Análisis de varianza de dos factores (localidad y profundidad) con el fin de detectar si existen diferencias en cuanto a las categorías bentónicas entre las distintas zonas y profundidades. Los otros métodos estadísticos seleccionados fueron PERMANOVA, Non-metric MDS y el SIMPER, los que permitieron explorar posibles diferencias en las categorías bentónicas entre las zonas y profundidades. Un análisis de Kruskal-Wallis permitió determinar si existían diferencias entre las zonas en cuanto a las abundancias de las langostas encontradas. La data generada durante el periodo de experimentación se procesó mediante la utilización del programa estadístico PAST (Paleontological Statistics) Version 2.16, además del programa de manejo de datos de Excel 2007.



## 5. RESULTADOS

Con respecto al muestreo piloto las áreas visitadas fueron Cayo Sal y Punta Alemán. En la primera no se hallaron langostas, pero en la segunda se pudo observar un total de 5 ejemplares en esta evaluación preliminar. Cabe mencionar que los datos de esta salida piloto no fueron considerados para los análisis estadísticos. Sin embargo, es importante mencionar que ya en este primer muestreo se observó que existe una diferencia en la abundancia de langostas entre los fondos arrecifales de la zona norte y la zona central.

Ya para fines de la evaluación formal, se realizaron tres salidas de campo, tal como fue mencionado en la sección de área de estudio y metodologías. La primera salida de campo no pudo completarse en una sola expedición al área de estudio, tanto por razones logísticas como económicas, se completó en varios períodos: del 19 al 23 de marzo, 20 al 22 de abril y del 25 y 27 de mayo (del año 2012). La segunda salida de campo se realizó en la semana del 24 al 28 de octubre y la tercera y última salida se realizó desde el 16 al 20 de enero de 2013. Durante los periodos mencionados se muestrearon un total de 18 localidades distribuidas a lo largo de las tres zonas de muestreo.

El esfuerzo de muestreo que se realizó para las tres salidas de campo constó de 18 buceos (13,5 horas) en scuba por persona, es decir, 6 buceos en cada salida de campo. Fueron 10 los buzos que participaron en la salida de campo, y 6 asistentes de campo. El número varió de acuerdo a la disponibilidad de personas en calidad de asistentes o ayudantes de campo.

Durante dichas salidas se lograron identificar las tres especies de langostas presentes en el área de estudio, así como información acerca de su posible distribución.

### 5.1. Grado de complejidad del hábitat: Índices de Rugosidad

A continuación se presentarán las gráficas correspondientes al grado de complejidad estructural de los fondos coralinos en cada localidad y profundidad.

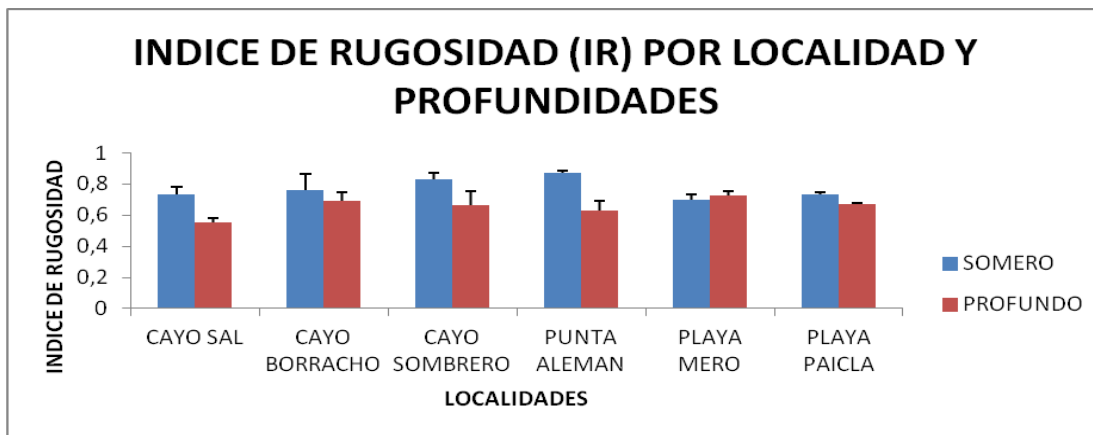


Figura 7. Índice de rugosidad por localidad y por profundidad correspondientes a la primera salida de campo.

Se observa gráficamente una clara diferencia del índice de rugosidad entre las localidades y las profundidades, exceptuando la localidad de Playa Mero donde se observa que el estrato de mayor profundidad es topográficamente más homogéneo, que el somero. Mediante el ANOVA se pudo demostrar que tales diferencias son significativas. Así, en la Tabla 4 se observa que para las localidades, profundidades y la interacción entre localidades y profundidades, existen diferencias significativas en cuanto al IR, viendo que la mayor diferencia se puede atribuir en la profundidad.

TABLA 4. Análisis de varianza para el IR por localidades y por profundidades correspondientes a la primera salida de campo.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>G.L</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Localidades	0,048	5	0,009	3,752	0,011	2,620
profundidad	0,120	1	0,120	46,293	4,8894E-07	4,259
Interacción	0,071	5	0,014	5,527	0,001	2,620
Error	0,062	24	0,002			
Total	0,302932099	35				

## 5.2. Cobertura de las distintas categorías

A continuación se representa en una serie de gráficas la cobertura estimada de cada categoría bentónica para los dos estratos de profundidad, correspondientes a cada localidad de estudio de la primera salida de campo.

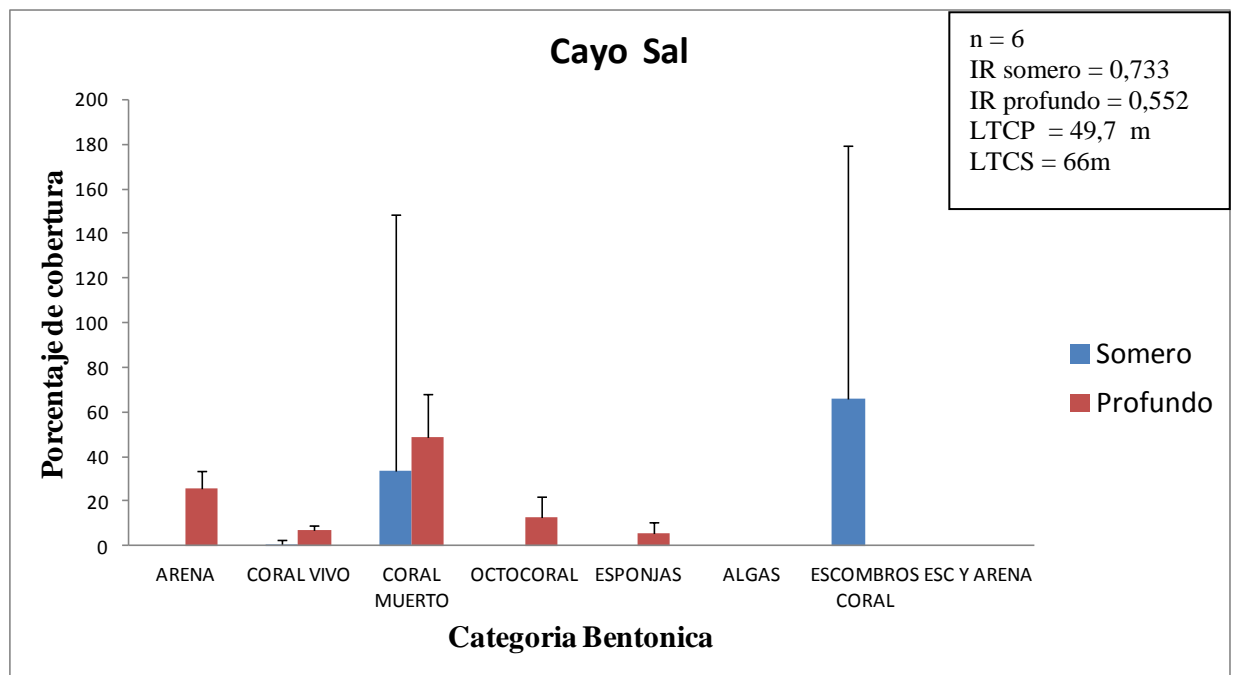


Figura 8. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Cayo Sal. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = Índice de Rugosidad.

Se obtuvo de los escombros de coral un 66%, y de coral muerto 33% siendo los de mayor cobertura. En cambio en el estrato profundo predominaron coral muerto (48%) y arena (25%).

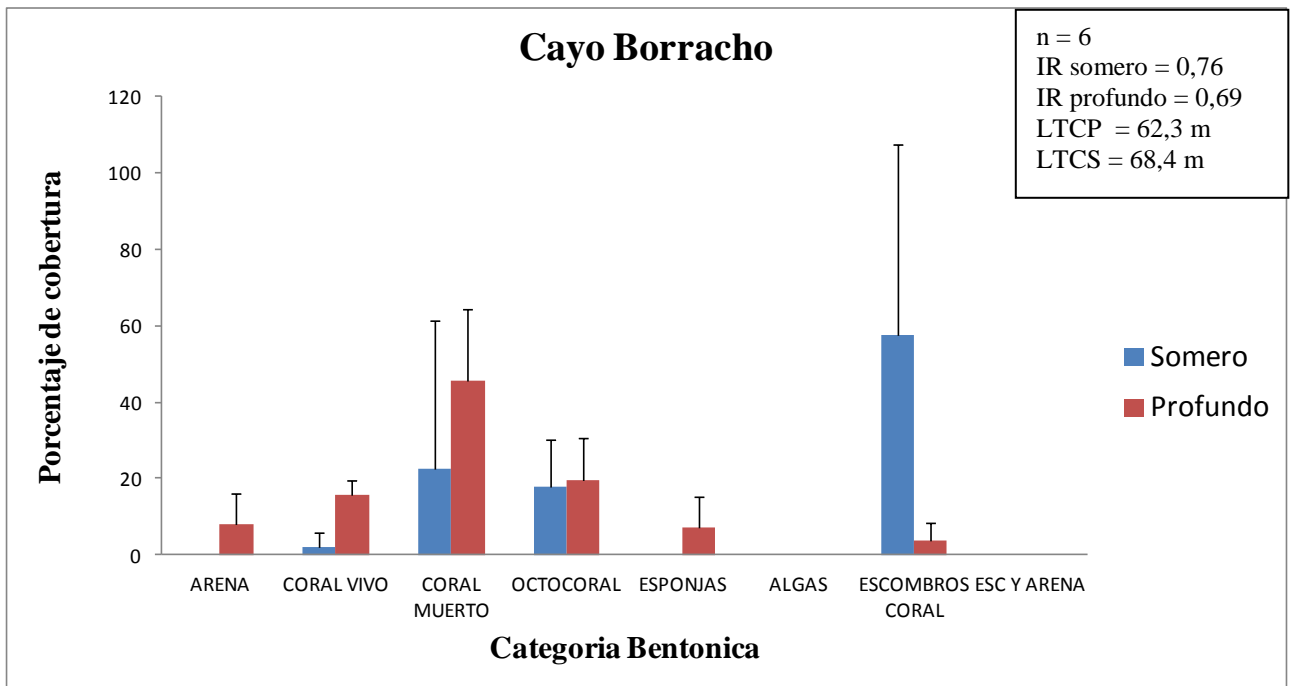


Figura 9. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Cayo Borracho. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = Índice de Rugosidad.

En el caso de Cayo Borracho (Fig.9) se obtuvo que en el estrato somero los escombros de coral (57%) y coral muerto (22%) son los de mayor cobertura y en lo profundo predominan coral muerto (45%) y octocorales (19%)

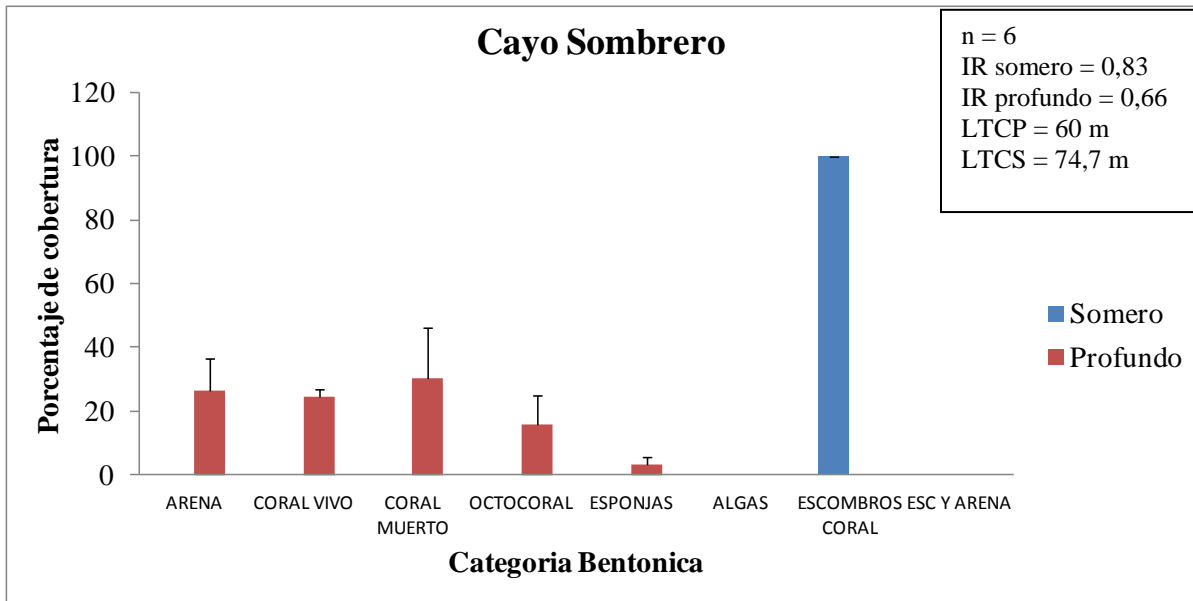


Figura 10. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Cayo Sombrero. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = Índice de Rugosidad.

De la figura 10 se puede destacar que el 100% de la cobertura bentónica para el estrato somero pertenece a los escombros de coral. Sin embargo en los fondos del estrato profundo, se observó una mayor diversidad de sustratos, donde predominan coral muerto (30%) y coral vivo (24%) y arena (26) y en menor cobertura octocorales (15%) y esponjas (5%).

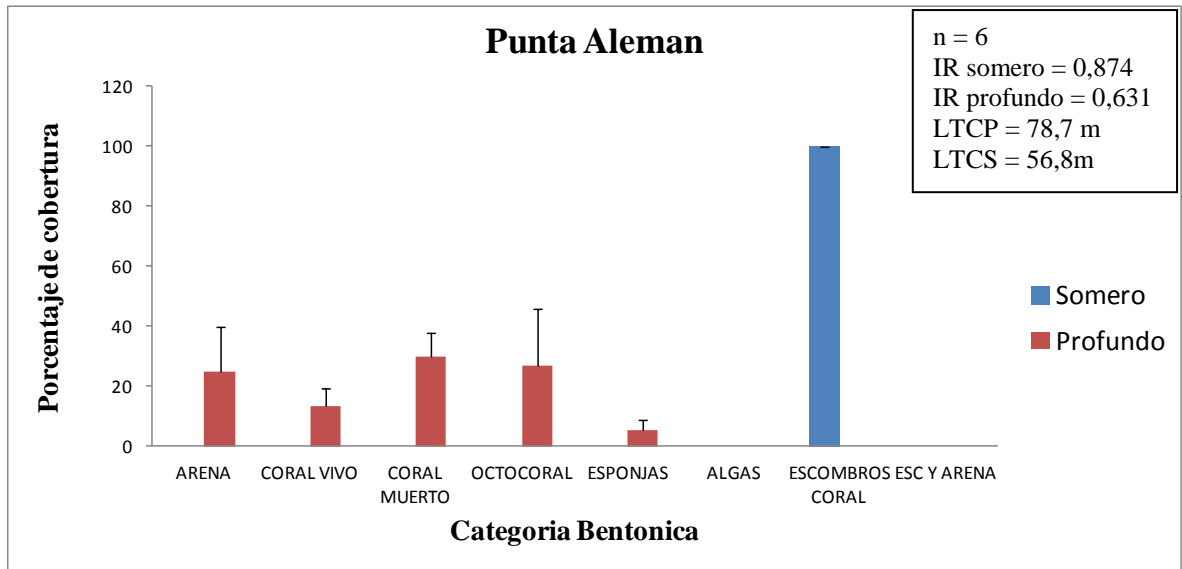


Figura 11. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad de Punta Alemán. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = número de transectas, IR = Índice de Rugosidad.

En el estrato somero escombros de coral vuelve a ser la categoría bentónica con mayor porcentaje de cobertura (100%), en cambio en lo profundo predominan el coral muerto (29%), octocoral (26%), arena (24%) y coral vivo (13%).

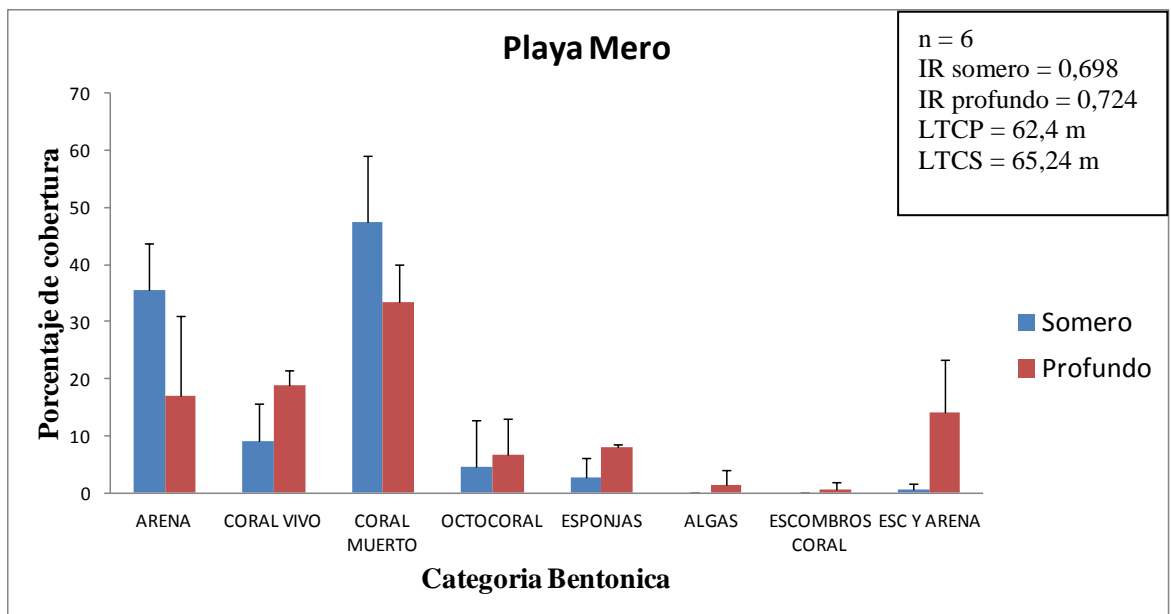


Figura 12. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad de Playa Mero. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = Índice de Rugosidad.

Para la localidad de Playa Mero se observó que todas las categorías bentónicas estaban presentes tanto en el estrato profundo como en el somero. Sin embargo no guardaron proporción alguna, siendo muy distintas para las dos profundidades. Se observó que en el estrato somero predominó coral muerto con 47% y arena con 35%. En el profundo coral muerto con 33% y coral vivo con 18%.

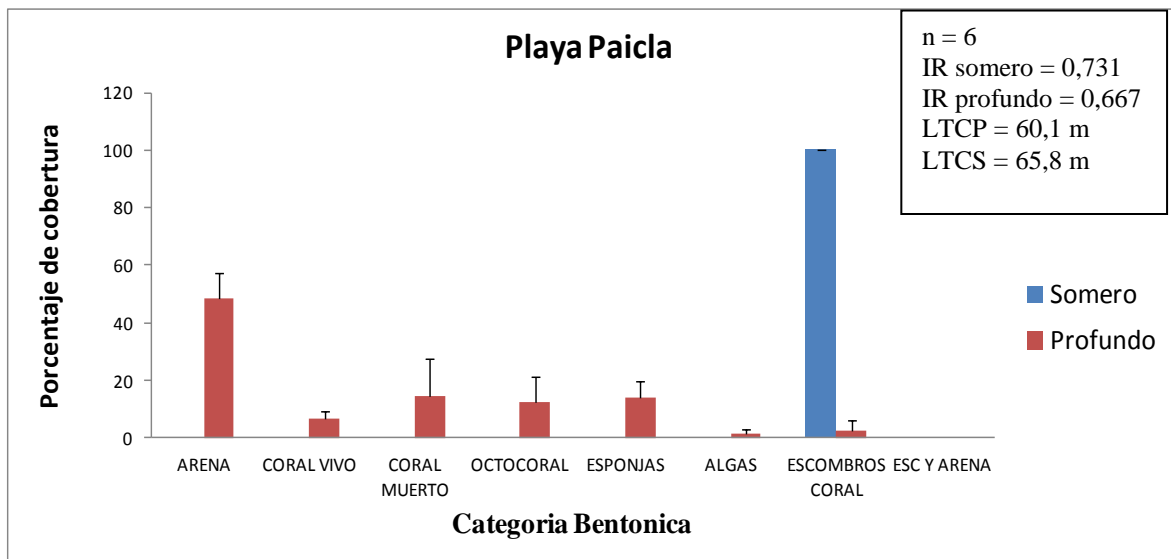


Figura 13. Cobertura de las distintas categorías bentónicas en la localidad Punta Paiclá. LTCP = longitud total de la cadena en profundo, LTCS = longitud total de la cadena en somero, n = numero de transectas, IR = Índice de Rugosidad.

Para la última estación se observó que nuevamente los escombros de coral en el estrato somero cubren el 100% de los fondos, según la estimación realizada con la BT, al igual que en Cayo Sombrero y Punta Alemán. Para el estrato profundo el porcentaje de cobertura se repartió entre arena con 48%, coral muerto, esponjas, octocorales y coral vivo con 14%, 13%, 12% y 6% respectivamente.

El análisis de Permanova mostró que existen diferencias entre las coberturas de las distintas categorías bentónicas tanto entre las localidades como entre las profundidades, así como cuando se consideró la interacción entre ambas. Por otra parte, la mayor diferencia significativa se obtuvo entre las profundidades, indicando esto que no solo el índice de rugosidad es muy distinto entre las profundidades, sino que la cobertura lineal de las distintas categorías bentónicas también lo es.

TABLA 5. Análisis de Permanova de dos vías (localidades y profundidades) en cuanto a las categorías bentónicas.

**NPMANOVA dos-vias**

Permutaciones: 9999

Fuente	Suma de cuadrados	(gl)	Cuadrado medio	F	P
Localidades	17.491	5	0.34982	45.001	0.0015
Profundidad	42.369	1	42.369	54.505	0.0001
Interacción	13.933	5	0.27865	35.847	0.0041
Residuo	18.656	24	0.077735		
Total	92.449	35			

En este análisis de ordenamiento espacial no se observó ninguna agrupación definida de las localidades y/o zonas, basados en los valores de cobertura obtenidos para las distintas



categorías bentónicas (Fig. 14). No obstante, en el caso del Análisis MDS por profundidad, si se obtuvo un patrón definido de agrupamiento de las localidades, donde la nube se condensa un poco mejor sobre el eje X para las BT correspondientes a la mayor profundidad (puntos azules), lo que indica un mayor parecido de la cobertura de las distintas categorías bentónicas en las zonas profundas en todas las localidades. Por otra parte, la separación que se observa entre los puntos verdes y azules en el eje “X” es debido a que en el estrato somero la mayor cobertura está representada por escombros de corales, mientras que en el profundo se debe a corales muertos.

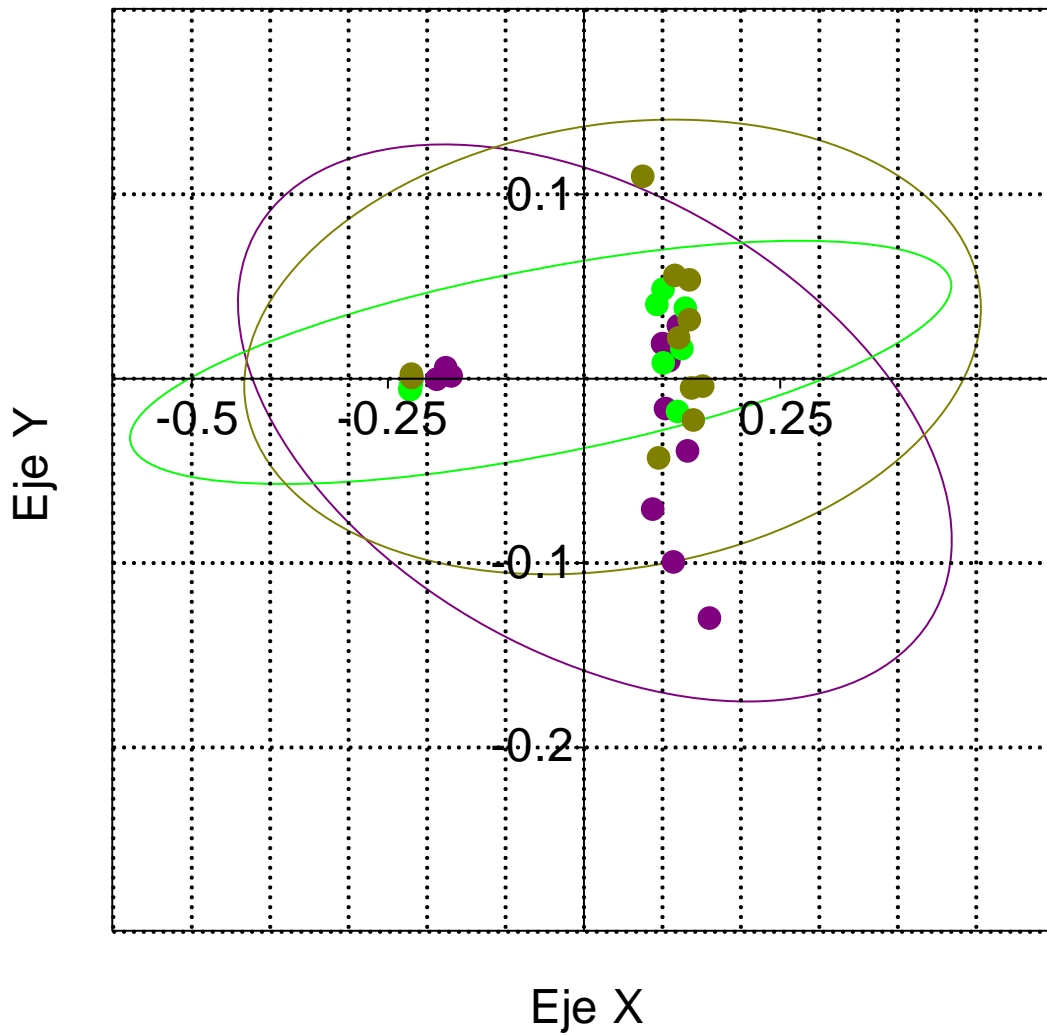


Figura 14. Ordenación mediante el procedimiento de Escala Multidimensional no métrica (Non metric-MDS) por zonas (morado: Zona Norte verde: zona Central y marrón: Zona Sur).

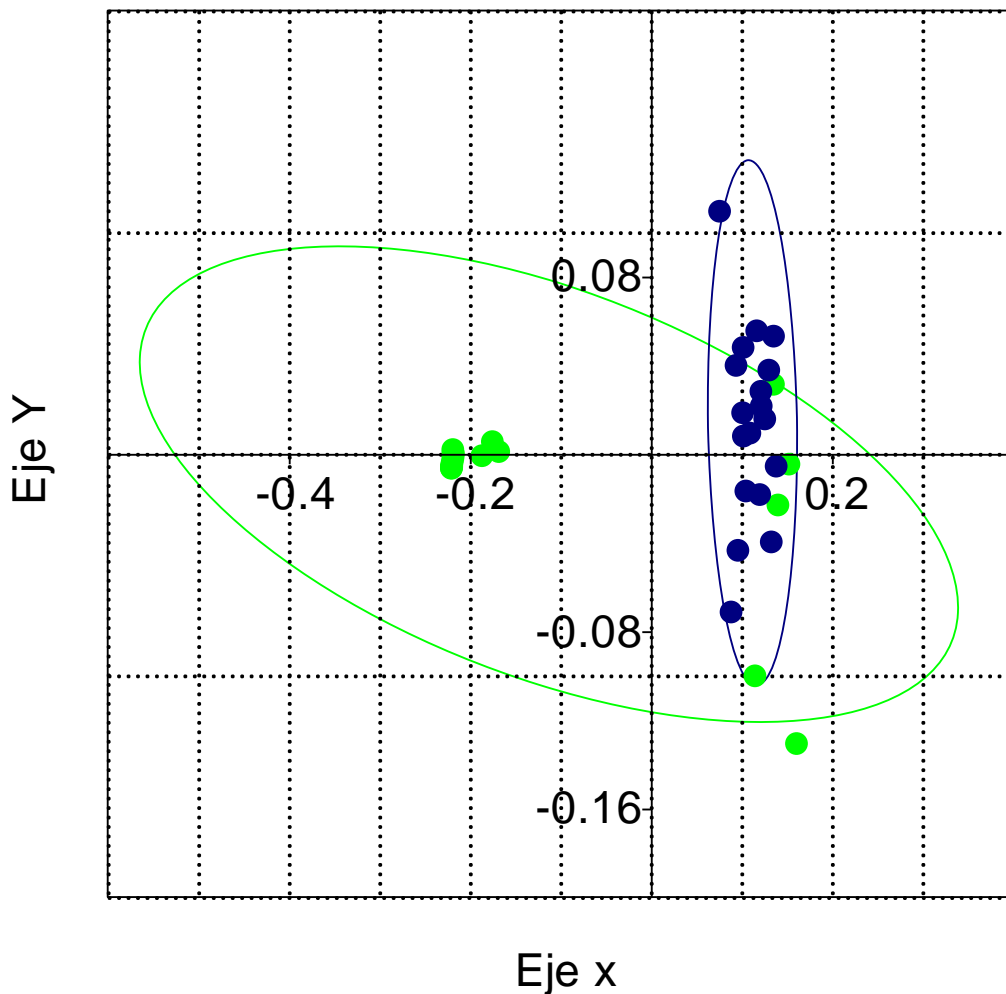


Figura 15. Ordenación mediante el procedimiento de la Escala multidimensional no métrica (Non metric-MDS) por profundidades (somero: color verde, profundo: color azul).

Para completar la interpretación de las figuras anteriores (14 y 15) se realizó el análisis Simper (Ver tablas 6 y 7); éste arroja cual de las categorías bentónicas contribuye más a explicar la separación entre las distintas zonas del parque. Se encontró que tanto arena como corales muertos son los que más contribuyen en la diferencia entre las zonas del

parque. La tabla 7 indica que la cobertura de escombros de corales son los que hacen que haya diferencias entre las profundidades.

TABLA 6. Análisis Simper para las categorías bentónicas por profundidades.

Categoría Bentónica	Av. dissim	Contrib. %	Acumulativo %	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
Arena	9.599	25.86	25.86	2.96	5.03	6.72
Coral Muerto	9.592	25.84	51.7	8.84	5.95	5.1
Octocoral	5.885	15.85	67.56	3.08	3.93	2
Coral Vivo	4.581	12.34	79.9	2.22	3.73	2.68
Esponjas	3.448	9.289	89.18	1.18	0.817	2.27
Escom. Arena	2.489	6.704	95.89	0	0	1.51
Escom. Coral	1.039	2.798	98.69	0.4	0	0.307
Algas	0.4874	1.313	100	0	0	0.297

TABLA 7. Análisis Simper para las categorías bentónicas por profundidades.

Categoría Bentónica	Av. dissim	Contrib. %	Acumulativo %	Estrato Somero	Estrato Profundo
Escom. Coral	38.31	46.31	46.31	16.7	0.236
Coral Muerto	16.1	19.46	65.77	3.8	6.63
Arena	10.96	13.25	79.02	1.24	4.9
Octocoral	6.77	8.183	87.2	0.863	3.01
Coral Vivo	5.99	7.24	94.44	0.396	2.88
Esponjas	3.209	3.879	98.32	0.0956	1.42
Escom. Arena	1.169	1.413	99.73	0.0222	0.503
Algas	0.2216	0.2679	100	0	0.0989

Luego del análisis y comprensión de estos primeros resultados se decidió realizar solo para la primera salida de campo el método de la cadena y el de cobertura lineal, así como concentrar la búsqueda de las langostas en el estrato profundo o del talud arrecifal, descartando el estrato somero por completo. Las razones fueron las siguientes:

- El índice de rugosidad y el método de la cadena fueron métodos que permitieron conocer la complejidad estructural del sustrato y de las categorías bentónicas más representativas del mismo. Ahora bien, como en la escala espacial utilizada, bien sea en las diferentes zonas, localidades y profundidades se observaron patrones similares en la dominancia de las categorías bentónicas, se decidió dedicar todo el esfuerzo a la búsqueda de las langostas, concentrándonos en este objetivo. Una razón también de peso en la toma de esta decisión fue que el 70% del esfuerzo y del tiempo de buceo de una salida de campo se iba aplicando estos dos métodos.
- La decisión de cancelar la búsqueda de la langosta en el estrato somero para las restantes salidas de campo es porque no se halló ningún ejemplar en esta profundidad, aparte de que en el material bibliográfico consultado no se encontró ninguna información que indicara la presencia de langostas en las zonas más someras de la plataforma arrecifal (1 – 3 m).

### 5.3. Abundancia y Densidad de las especies de langosta

Se observaron langostas en 9 de los 18 sitios arrecifales muestreados (Cayo Borracho, Cayo Sombrero, Punta Alemán, Playa Mero, Punta de Pescadores, Playa Mero (Sur-oeste), Norte de Boca de Suanche, Playuela y Playuelita), siendo en Punta Alemán donde se registró la mayor abundancia (13 individuos), representadas por las tres especies, *P. guttatus*, *P. argus* y *P. laevicauda*, en orden de abundancia. En la tabla 8, se muestra el número de individuos por especie de las tres langostas encontradas en las salidas de campo.

TABLA 8. Número de langostas de cada especie por localidad a lo largo de todo el estudio

Localidades/ especies	<i>P. argus</i>	<i>P. guttatus</i>	<i>P. laevicauda</i>	Nro. organismos por localidad
Cayo Sal	0	0	0	0
Cayo Borracho	1	0	0	1
Cayo Peraza	0	0	0	0
Cayo Sombrero	4	0	0	4
Punta Alemán	4	8	1	13
Punta De Pescadores	0	1	0	1
Playa Paicla	0	0	0	0
Playuelita	0	0	0	0
Playuela	0	2	0	2
Playa Mero	0	1	0	1
Playa Mero (Sur-Oeste)	0	1	0	1
Norte Paicla	0	1	0	1
Total	9	14	1	24

Se observa que las abundancias en la mayoría de las localidades son muy bajas exceptuando en la localidad de Punta Alemán donde se encontraron 13 langostas, representante de las tres especies.

En cuanto a la densidad de langostas en las tres zonas seleccionadas para este estudio, la Zona Central fue donde se encontró el mayor valor, notablemente superior tanto a la zona sur como a la norte. En la Figura 16 se muestra la densidad de langostas, sin diferenciar por especie, para cada Zona (Norte: Cayo Sal, Cayo Borracho, Cayo Peraza; Central: Cayo Sombrero, Punta Alemán, Punta de Pescadores, Sur: Cayo de Animas).

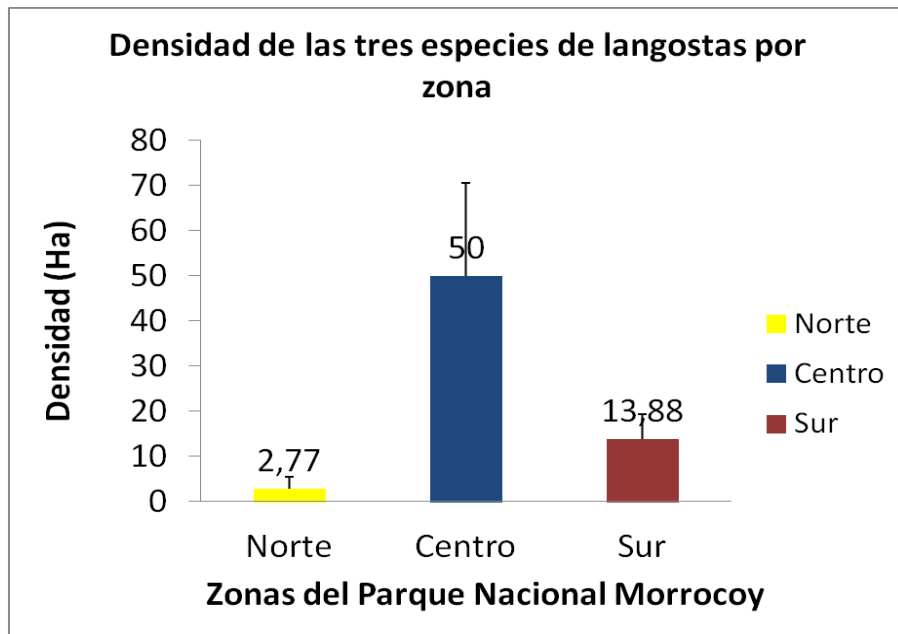


Figura 16. Densidades de las tres especies de langostas (*P.laevicauda*, *P. guttatus*, *P. argus*) representadas en cada Zona del PNM.

En la figura 17 se muestra la densidad de langostas encontradas por especie en el total de las salidas de campo.

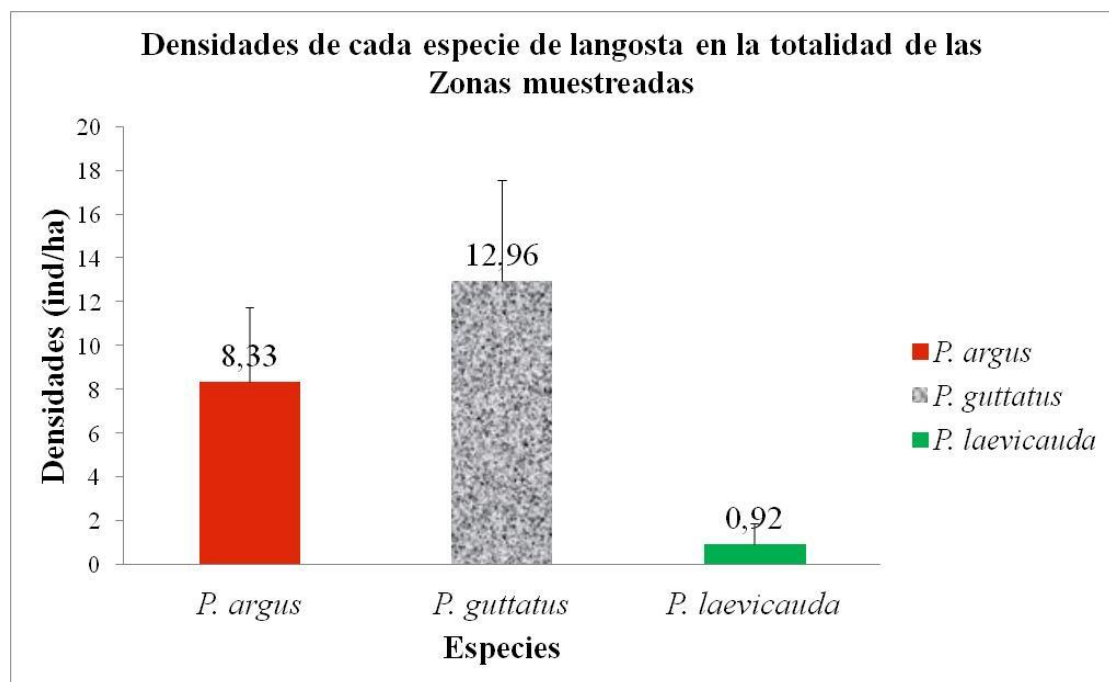


Figura 17. Densidades de cada especie de langostas (*P.laevicauda*, *P. guttatus*, *P. argus*) representadas en cada Zona del PNM.

La especie *P.guttatus* resultó ser la más abundante, seguida por la *P. argus*. Todas las especies observadas en los arrecifes fueron individuos adultos.

En la tabla 9 se muestra la abundancia de las langostas por zona y por especie. La zona del Centro fue donde se registró la mayor densidad durante la presente investigación. Por otra parte, la especie *P.guttatus* resultó ser la más abundante, seguida por *P. argus*. Todas las especies observadas en los arrecifes fueron individuos adultos, con la excepción de dos especímenes en estadios juveniles.

TABLA 9. Abundancia de las distintas especies de langostas por zona.

Zonas/Especies	<i>P. argus</i>	<i>P. guttatus</i>	<i>P. laevicauda</i>
Norte	1	0	0
Centro	5	12	1
Sur	3	2	0

La zona del Centro fue donde se registró la mayor abundancia de langostas para la época en que se realizaron los muestreos, de allí el mayor valor de densidad obtenido para la misma.

En la tabla 10 se muestran los resultados del Anova de Kruskal-Wallis que compara las abundancias de langosta encontradas en las distintas zonas.



TABLA 10. Anova de Kruskal Wallis para las abundancias de langostas en cada zona del PNM.

Kruskal-Wallis: ( $\chi^2$ ): 4,625 Hc (tie corrected): 7.875 p(same): 0,0195

	NORTE	CENTRO	SUR
NORTE	0	<b>0.007154</b>	0.08198
CENTRO		0	0.1747
SUR			0

Este análisis evidencia que únicamente las abundancias promedio de las especies de langosta de la zona norte y central son distintas ( $p < 0,05$ ).

En la tabla 11 se indican los diferentes hábitats o tipos de refugios utilizados por las distintas especies de langosta. Se observó que la mayoría de los individuos se encontraban entre “corales muertos y arena” (50%), mientras que los otros dos tipos de refugio “corales muertos” y “coral vivo-arena” se encontraron el 50% (25% c/u) de los ejemplares reportados.

TABLA 11. Abundancia por especie en cada tipo de refugio.

Especie / Refugio	Coral muerto y arena	Corales muertos	Corales vivos y arena	TOTAL
<i>P. guttatus</i>	9	2	3	14
<i>P. laevicauda</i>	1	0	0	1
<i>P. argus</i>	2	4	3	9
<b>TOTAL</b>	12	6	6	24
Porcentaje	50,00%	25,00%	25,00%	100%

En la tabla 12, se encuentran las descripciones de la morfología del arrecife en cada una de las localidades donde se realizaron las observaciones. Las pendientes fueron estimadas sin ningún instrumento de medición sino que fueron calculadas según la apreciación de mi persona.

TABLA 12. Breve descripción de los arrecifes visitados a lo largo del período de estudio, desde la zona norte a la sur (algunas localidades se visitaron más de una vez, no obstante los arrecifes visitados en estas fueron distintos).

Localidades / Morfología del arrecife	Pendiente arrecife	Coordenadas geográficas	Ambientes circundantes de las localidades	Corales dominantes	Condición del agua
Cayo Sal	70 °	N 10 ° 56' 25" W 68° 15' 47"	Franja R. mangle, cerca de la costa	M. annularis y Diploria sp, gorgonios y esponjas	turbio-sedimentos
Cayo Borracho	50 °	N 10 ° 58' 19" W 68° 14' 47"	Aislado, costa de mangle y arena	dominantes M. faveolata C. natans y D. strigosa, C. natans	turbio-sedimentos
Cayo Sombrero	15 °	N 10° 53' 33" W 68° 12' 87"	Vecino a laguna somera	D. strigosa, D labyrinthiformis y M. annularis	buena visibilidad
Punta Alemán	70 °	N 10° 52' 77" W 68° 12' 94"	Franja de manglar y canal navegación	Octocorales, D. strigosa, M. faveolata, corales reclutas	turbio-sedimentos-mo
Playa Mero	60°	N 10° 49' 48" W 68° 14' 23"	Costa de mangle y arena	D. strigosa, D. labyrinthiformis, M. faveolata	buena visibilidad
Playa Paicla	70°	N 10° 48' 26" W 68° 16' 11"	Franja de mangle y canal navegación	M. faveolata	turbio-sedimentos
Cayo Sal	60 °	N 10 ° 56' 27" W 68° 15' 13"	Franja R. mangle, cerca de la costa	M.. annularis, C. natanas	turbio-sedimento
Cayo Borracho	30 °	N 10 ° 58' 24" W 68° 14' 38"	Aislado, costa de mangle y arena	D. strigosa, D. labyrintiformis, y M. faveolata	buena visibilidad
Cayo Sombrero	40	N 10° 52' 9,27" W 68° 12' 6,13"	Vecino a laguna somera	M. annularis, M. faveolata, D. strigosa	turbio-sedimentos-mo
Punta Alemán	60	N 10° 52' 29,29" W 68° 12' 51,91"	Franja de manglar y canal navegación	M. annularis, D. strigosa, gorgonios	turbio-sedimentos
Playuela	70	N 10° 49' 43,41" W 68° 14' 2,94"	costa de mangle y arena	M. annularis, D. strigosa,	turbio-sedimentos
Playuelita	60 °	N 10° 49' 30" W 68° 16' 34,75"	Franja de mangle y canal navegación	M. faveolata, M annularis, D. strigosa,	turbio-sedimentos
Cayo Peraza	15 °	N 10 ° 55' 47" W 68° 15' 1,15"	Franja R. mangle, cerca de la costa	D. labyrinthiformis M. faveolata, reclutas	turbio-sedimentos
Cayo Borracho	30 °	N 10 ° 58' 29,74" W 68° 14' 36"	Aislado, costa de mangle y arena	M. faveolata, C. natans	turbio-sedimentos
Cayo Sombrero	20 °	N 10° 52' 58,28" W 68° 12' 42,94"	Vecino a laguna somera, canal de navegación	M. annularis, D. labyrinthiformis gorgonios y esponjas	turbio-sedimentos-mo
Punta de Pescadores	30°	N 10° 52' 9,05" W 68° 12' 42,94"	Franja de manglar y canal navegación	M. annularis, gorgonios y esponjas	turbio-sedimentos-mo
Playa Mero (Sur-oeste)	40°	N 10° 49' 1,80" W 68° 15' 5,98"	costa de mangle y arena	M. faveolata, D. labyrinthiformis,	Turbio-sedimentos
Norte Paicla	10 °	N 10° 48' 52,61" W 68° 15' 40,21"	Franja de mangle y canal navegación	M. annularis D. strigosa, gorgonios	Turbio-sedimentos

Otros resultados de interés.

En la tabla 13 se reportan las longitudes totales (telson- rostro) de 14 langostas encontradas en un refugio artificial (caucho) sobre un lecho de *Thalassia testudinum* en Punta Paiclá por los alumnos del curso de Ecología Marina UCV, II Semestre 2012 y durante la tercera salida de este trabajo, mientras se encontraban caracterizando y realizando estudios en dichas praderas marinas.

TABLA 13. Longitudes totales de langosta *P. argus* (Telson-rostro)

Especie de langosta	Longitud total (cm)
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	10
<i>P. argus</i>	11
<i>P. argus</i>	12
<i>P. argus</i>	25
<i>P. argus</i>	25
<i>P. argus</i>	35
<i>P. argus</i>	40
<i>P. argus</i>	41

En la tabla anterior se puede observar que la mayoría de los individuos encontrados de la especie *P. argus* son juveniles, mientras que los tres últimos son estimaciones de langostas adultas debido a las tallas. Es interesante este hallazgo, pues corrobora la presencia de este recurso natural en otros sistemas marinos del parque, tales como las praderas de hierbas marinas y además la predilección de estadíos juveniles en dicho ambiente.

### **Relación entre la presencia de la langosta y una especie invasora: el Pez León**

Para explorar la posible asociación de la presencia/ausencia de ambas especies se utilizó la prueba de independencia-contingencia con el estadístico Ji-cuadrado de Pearson. Se planteó la siguiente hipótesis nula: son independientes las variables: presencia/ausencia del Pez León y presencia/ausencia de las langostas. El estadístico dio un valor Ji-cuadrado = 0,10 con una probabilidad  $p=0,75$  (mucho mayor que el nivel de significación  $\alpha=0,05$ ), con lo que no se pudo descartar la hipótesis nula de independencia entre ambas variables como posibilidad.

TABLA 14. Ausencia y presencia de la Langosta-Pez León en los transectos realizados (50m x 4m).

			Langosta PRESENTE ( + )	Pez León AUSENTE ( - )
Pez León	PRESENTE	( + )	7	18
Langosta	AUSENTE	( - )	7	22

La nomenclatura de esta tabla se entiende de la siguiente manera. (- / -) significa la ausencia de ambas especies, (+ / +) que ambas especies están presentes, (- /+) está presente la langosta y ausente el pez león, (+ / -) está presente el pez león y ausente la langosta.

## **DISCUSION**

### **6.1. Índice de rugosidad**

De las tres salidas de campo efectuadas solo en la primera de ellas se llevó a cabo la caracterización del fondo arrecifal, particularmente la descripción de la complejidad topográfica del fondo y la cobertura lineal de los distintos tipos o categorías bentónicas presentes en los mismos.

Por otra parte, la búsqueda de las langostas se realizó en dos estratos de profundidad, ya que al inicio del proyecto se desconocía si las especies de langostas se ubicaban preferencialmente en alguno de los estratos seleccionados, en respuesta a lo que pudiera estar relacionado a la estructura particular del fondo y características ambientales en cada profundidad, En los fondos arrecifales más someros el efecto de algunos factores físicos se hace más notable (radiación, temperatura, etc), lo que puede incidir sobre el crecimiento y supervivencia de los organismos que los habitan. Durante la época de El Niño, los incrementos de temperatura producen gran daño a organismos sésiles que viven en simbiosis con algas unicelulares, tales como los corales, algunos hidrozooos y otros organismos sésiles característicos de los arrecifes, lo que se evidencia claramente con la pérdida de color de estos animales a consecuencia del deterioro o expulsión de las zooxantelas asociadas a sus tejidos. Si esta condición de temperatura excesiva permanece por mucho tiempo, los corales se debilitan y hasta pueden morir. Los esqueletos de los corales muertos con el tiempo también se debilitan, debido principalmente a la bioerosión (Kaiser et al, 2005).

En el caso de organismos vágiles (móviles) como la langosta, éstas pueden escapar parcialmente de las tensiones biológicas impuestas por estos factores, moviéndose a zona(s) o profundidades mayores del arrecife, donde tales factores son menos intensos y estresantes. Por otra parte, los corales representan refugios para estos animales, por lo que la pérdida de las estructuras esqueléticas de estos organismos representa una amenaza para las langostas. Así, la muerte de corales y el derrumbamiento de sus estructuras, es también una pérdida de hábitat de importancia para las langostas y muchos otros invertebrados que viven en los arrecifes. En tal sentido, en este estudio se consideró de interés evaluar la condición del hábitat en los fondos arrecifales seleccionados, con el fin de explorar su relación con la presencia y abundancia de las distintas especies de langosta. Los resultados de los análisis estadísticos indican que si hay diferencias de relieve significativas entre las distintas localidades de estudio y entre las profundidades dentro de cada localidad, siendo este último factor donde existe una mayor diferencia. En la sección de la discusión correspondiente a la abundancia de las especies de langostas retomaremos este resultado y exploraremos si están o no relacionados.

## **6.2. Cobertura lineal**

En los análisis antes mencionados se encontró que si existían diferencias de las categorías bentónicas entre las zonas y entre ambos estratos (someros y profundos). La disimilitud entre las profundidades se debió en un 46% a los escombros de corales y entre las zonas se debió en un 51,1% a la cobertura conjunta de arena y coral muerto. Es de esperarse que estas dos categorías sean las más abundantes pues es conocido que las comunidades



coralinas del PNM están muy deterioradas, ya que han estado históricamente sujetas a un conjunto de factores negativos que han incidido sobre su desarrollo, condición de salud y sobrevivencia. Así, hasta antes de 1974 estas comunidades estuvieron sujetas al impacto de varios tipos de perturbaciones humanas, como consecuencia de un incremento del turismo descontrolado y excesivo así como de otras actividades relacionadas al mismo. En mayo de 1974, el área fue decretada Parque Nacional, sin embargo, el deterioro de estos arrecifes se ha incrementado desde entonces. Uno de los primeros trabajos sobre la biología y ecología de los arrecifes del PNM fue el realizado por Almeida Pérez (1976) donde describe que dicho parque está influenciado por los ríos que desembocan en el golfo, siendo los más importantes los ríos Yaracuy, Araguaita, Aroa, El Palito, Sanchon y Tocuyo. Por otro lado, dicho autor menciona que la especie *Acropora palmata* se encontraba en todos los arrecifes dominando hasta los 2 metros de profundidad. Ahora bien en estudios más extensos realizados por Losada 1982, Bone 1993 y en un Informe de Avance sobre los arrecifes de Morrocoy (Losada, 1999), se indica que la arena y los fragmentos de coral muerto son los que ocupan las mayores extensiones en todos los arrecifes estudiados en la zona de la plataforma, estimando hasta un 100% de mortalidad para la especie *Acropora palmata* y 75% para *Diploria strigosa*. Se sabe que para el año 1996 ocurre una mortandad masiva de los arrecifes del parque, según CARICOMP (1997), donde se señala que la cobertura de corales vivos descendió abruptamente a menos del 5% en el PNM. En dicho evento, en tan solo una semana, las algas y los corales muertos incrementaron su cobertura hasta un 95%, aproximadamente. Todo lo antes mencionado concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde se evidencia el alto deterioro de las comunidades coralinas del parque afectando expresado en los resultados de cobertura bentónica y en las

figuras 8 a la 13. En especial las localidades de la Zona Norte y Sur. De igual manera para el presente trabajo, en algunas de las localidades de la Zona Norte del parque, como lo fueron Cayo Sal y Cayo Borracho, se obtuvieron respectivamente los siguientes porcentajes: coral muerto 48% y 45%, arena 25% y 8% y octocorales 7 % y 19 % para el estrato profundo.

Sin embargo en la zona Central del parque, donde están ubicadas las otras dos localidades, se encontró que la cobertura de coral muerto es casi 10% menor a la de los cayos anteriormente mencionados. Se obtuvo para Cayo Sombrero una cobertura de coral muerto de 30%, de coral vivo de 24% y arena 26% 15 % octocorales y 5 % esponjas . En el caso de Punta Alemán se obtuvo de coral muerto 29%, octocorales 26%, arena 24% y coral vivo 13%. No obstante, en el caso del arrecife de Cayo Sombrero, el porcentaje de coral vivo obtenido es menor si lo comparamos con el estudio hecho por Villamizar (2000) y CARICOMP (2001), los cuales encuentran que la cobertura de coral muerto varió entre 6 y 19% y la de corales vivos entre 35 y 40%, mientras que la de arena y escombros varió entre 9 y 15%. Muy probablemente el resultado obtenido en este estudio esté afectado por la selección del sitio o área coralina de Cayo Sombrero donde se realizó este primer muestreo, el cual no era muy “saludable” y donde a simple vista se observó mucho coral muerto.

En cuanto a la Zona Sur, en la localidad de Playa Mero, se obtuvo una cobertura de coral muerto de 33% y de coral vivo de 18%, mientras que para Playa Paiclá los mayores porcentajes fueron de arena, con 48%, coral muerto con 14% y coral vivo 6%. Al parecer la comunidad coralina del arrecife de Playa Mero se ha recuperado ligeramente, ya que luego del evento de mortalidad masiva, un 81% de la cobertura correspondía a corales

mueritos y tan solo un 5% para corales vivos. Sin lugar a dudas el arrecife de Playa Mero y el de Cayo Sal están entre los más afectados. Sin embargo, el fondo arrecifal de Playuela (también en la Zona Sur) está aún más afectado que Cayo Sal y Playa Mero, para los cuales se han registrando valores de 43% de corales muertos y un 2% de corales vivos, según lo reportado por Losada (1999).

Comparando todas las localidades del presente trabajo con los estudios realizados por otros investigadores se podría decir que en algunos arrecifes del PNM sobre todo los que están cercanos al centro del parque, como Cayo Sombrero, Punta Alemán, Cayo Pescadores, Playuela y Playuelita, se han recuperado ligeramente, esto podría atribuirse porque son los que menos se ven afectados por la descarga de los sedimentos de los ríos y por estar más alejados de los pueblos adyacentes al parque como Chichiriviche y Tucacas, lo que hace un poco más difícil el acceso de visitantes. Otra razón a considerar es el patrón de corrientes en las distintas zonas del parque. De acuerdo a estudios realizados por Solana (2005), la intensidad de la corriente en fondos profundos cercanos a Cayo Sombrero es muy elevada (40 cm/seg), lo que podría representar un hecho positivo en la conservación de las colonias coralinas de este arrecife y de otros fondos cercanos al mismo (Playa Alemán, Pescadores, y el arrecife de la región central).

Villamizar (2000) sugiere que definitivamente la acción de los tensores ambientales de diversas índoles (antropogénicos y naturales) por más de 40 años en el sector marino del PNM, han conducido a un deterioro de los ecosistemas marinos y más aún en los arrecifes coralinos que se encuentran en estado crítico desde el evento de mortalidad masiva ocurrido en 1996. Además la proliferación de algas y el incremento de su cobertura es un factor negativo que impide la recuperación de los corales al competir efectivamente por el

sustrato libre, así como también el hecho de que no haya suficientes colonias sanas de las distintas especies de corales las cuales puedan generar el pool de gametos o larvas necesarias para la incorporación de nuevas colonias a estos ambientes.

### **6.3. Abundancia y Densidad de las especies de langosta**

La langosta es un recurso marino de amplio interés biológico y pesquero, por la que ha estado sujeto históricamente a una presión de pesca intensa y sus poblaciones naturales se han visto disminuidas. Un gran número de estudios relativos a este crustáceo han sido dirigidos a la evaluación de la actividad pesquera y los parámetros biológicos de las especies explotadas. De acuerdo a la información reportada en la segunda edición del Libro Rojo de la Fauna Venezolana (Rodríguez y Rojas-Suárez, 1995), se desconoce el tamaño actual de las poblaciones de langosta en el país, y recomiendan estimar el estado de sus poblaciones silvestres y la magnitud de las operaciones comerciales de langostas. En esta investigación se estimaron las abundancias y densidades de las especies de langostas directamente en su hábitat (poblaciones silvestres), en particular en un área protegida, siendo la primera vez que se realiza este tipo de estudio ecológico en nuestro país.

En el Caribe la familia *Palinuridae* comprende 3 géneros y 5 especies, *Panulirus guttatus*, *Panulirus argus*, *Panulirus laevicauda*, *Justitia longimanus* y *Palinustus truncatus*.

En los arrecifes visitados durante el presente estudio solo se encontraron las tres primeras especies *P.guttatus*, *P.argus* y *P.laevicauda*. El total de individuos hallados fue muy bajo (24 individuos entre las tres especies) a pesar del esfuerzo de muestreo realizado, donde se abarcó un área total de 10.800 m<sup>2</sup>, es decir 1,08 Ha, distribuidas desde la zona norte a la zona sur del parque (11 arrecifes distintos, 18 sitios de observación).

Los valores o magnitudes de las abundancias fueron muy diferentes entre si, 14 individuos de *P.guttatus*, 9 de *P.argus* y uno para *P. laevicauda*. Para el total de arrecifes evaluados las densidades poblacionales por especie, expresadas por hectáreas, fueron las siguientes:  $13 \pm 33$  ind/ha para *P. guttatus*,  $9 \pm 25$  para *P. argus* ind/ha y por último *P. laevicauda* con  $1 \pm 6,80$  ind/ha. Es posible que la poca abundancia hallada de *P. laevicauda* (langosta marrón) se deba que ésta se ubica preferiblemente en ambientes de manglar (Prieto, 1986) y no en arrecifes.

A pesar de que la abundancia y densidad de langostas encontradas durante todo el estudio fue aparentemente muy baja, estos resultados no son tan sorprendentes, ya que otros trabajos realizados en distintas regiones del Caribe y Pacifico Central se han obtenido densidades comparables (ver Anexo 1). Así, por ejemplo, Lara y col. (1998) estimaron la densidad de la langosta *P. argus*, en el arrecife Alacranes de la Península de Yucatán, México, encontrando una baja densidad (3,3 ind/ha). En otra región del Caribe mexicano conocida como Guerrero, Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez (2000) también registraron valores similares para la densidad total combinada de *P. gracilis* y *P. inflatus*, cuyos valores mínimos oscilaron entre 6.6 y 43.1 ind/ha. Estos mismos autores (1992) indicaron que estos se debían a la poca disponibilidad de refugios para estas especies en dichos archipiélagos. Otros valores similares fueron reportados por Guzmán & Tewfik (2004), en este caso para Bocas del Toro, región del Caribe Panameño. Los autores encontraron para *P.argus* densidades de 31- 45 ind/ha y para *P.guttatus* 21-30 ind/ha, lo que atribuyeron a la sobrexplotación del recurso y sugirieron implementar una veda estacional durante los picos de reproducción para permitir el apareamiento y desove con el minino de perturbaciones, así como prohibir la pesca para permitir una recuperación del stock.

Guzmán y col. (2008) realizaron un estudio exhaustivo en el Golfo de Panamá en dos archipiélagos del Pacífico (Las Perlas y Coiba), para los cuales reportaron un valor sorprendentemente bajo de abundancia para la langosta *P. gracilis*. En dicho estudio encontraron sólo 152 langostas en un área de 37,08 hectáreas, que en términos de densidades para Las Perlas fue de  $4,1 \pm 8,8$  ind/ha y en Coiba fue de  $5,3 \pm 7,6$  ind/ha. Estos valores son similares a los hallados por Lara y col. (1997) en el arrecife central de Alacranes, en la Península de Yucatán. Los autores sugieren que dicha densidad está sujeta a la sobreexplotación y a una presión de pesca muy fuerte, lo que afecta sus poblaciones, aún a pesar de su condición de especie que desova durante todo el año.

Posteriormente Lara y col. (2011) en el noreste de Quintana Roo registraron una densidad de 23 ind/ha de la langosta *P. argus*; cabe recalcar que esa zona de pesca de la langosta es una de las más productivas para México. Estos autores señalan, que fenómenos naturales (huracanes, vientos del norte, marea roja y el fenómeno del Niño) y el impacto ambiental relacionado con actividades antropogénicas también han incidido en la dinámica poblacional y como consecuencia en la producción.

Con relación a la abundancia relativa, *P.guttatus* representó el 58,33%, *P.argus* el 37% y *P. laevicauda* el 4,16% (ver Anexo 2). Según lo reportado por Losada et al. (2001) hace algún tiempo, la langosta más abundante y la mas extraída en el PNM era *P.argus*, sin embargo con el tiempo ha ido disminuyendo su pesca y abundancia en las zonas más someras, obligando a ir a los pescadores hacia áreas más profundas (> 20 m), en los cuales el acceso mediante buceo libre es más difícil. Por esta razón, al disminuir la presión de pesca sobre *P.argus*, se incrementó la pesquería sobre *P.guttatus* y más aun cuando el 93,3% de la pesquería obtenida para este trabajo pertenecía a *P. guttatus*, lo que indicó que

esa especie fue el objetivo de la pesquería en el Parque Nacional Morrocoy. Lo mismo ocurre en las Bermudas, Florida, Honduras y México, encontrándose que es más fácil la captura debido a que las extraen en aguas poco profundas (no más de 6 m de profundidad) y debido también a que las langostas migran a las aguas costeras poco profundas de noviembre a mayo (Briones y Lozano 1977, Weinborn 1977). Se sabe también que la búsqueda para *P. guttatus* se realiza en las áreas de los arrecifes exteriores, sobre todo durante el primer cuarto lunar de cada mes, que es el período de máxima actividad (Sharp et al. 1997 y Lozada 2000).

Por otra parte se conoce que ambas especies de langostas pueden compartir el mismo refugio y se ha encontrado que *P. guttatus* suele tener un comportamiento de escape (hacia atrás), tanto como sea posible para impedir los ataques de los depredadores (Wyne y col. 2007, Sharp Lyon, 1997). De acuerdo a Guzmán & Tewfik (2004), es posible que se esté subestimando la abundancia de dicha especie en algunos casos y más aun al no encontrársele por debajo de los 15m. Esto pareciera ajustarse a la conclusión de otros estudios, que indican que esta especie prefiere arrecifes de aguas poco profundas. Por otra parte varios autores (Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez 2003, Aramoni-Serrano 1982 y Lozano Álvarez y Aramoni-Serrano 1996) plantearon la posibilidad de que otras especies de langostas *P. inflatus* y *P. gracilis* se concentren durante los meses de septiembre y octubre (es decir, dentro de la temporada de "verano"), época para la cual incrementa la disponibilidad de los recursos alimenticios preferidos en algunas de las localidades de muestreo (materia orgánica y la biomasa de moluscos), lugares donde la densidad incrementó 4 veces su valor, debido a la migración conjunta de individuos de ambas especies en la búsqueda de alimento.

Todos estos resultados podrían contribuir a explicar la abundancia y densidad de las langostas en las distintas localidades del PNM obtenidas en este estudio, no obstante, hay razones locales que también deben ser consideradas como posibles explicaciones. Así, al hacer comparaciones de las densidades encontradas en este trabajo y las que se reportan en las distintas regiones del Mar Caribe y Centro América notamos que los reportes en la mayoría de las investigaciones citadas arrojan densidades inferiores a las obtenidas en este estudio. Sin embargo, es importante resaltar que para el presente trabajo las densidades de langosta en las distintas localidades estudiadas fueron muy variables como se muestra en la tabla 8. Así, solo en dos localidades de las 18 evaluadas se encontró un número relativamente alto de langostas, en comparación con las otras localidades de este estudio. Tan sólo en Punta Alemán se registró la mitad del total de individuos observados (13), seguida de Cayo Sombrero con 4 individuos, lo que generó la alta varianza de densidad representada en la figura 14 y 15. Llama la atención que las localidades con mayor cantidad de langostas estén en la Zona Central del parque, las explicaciones pueden ser varias. Según Bone (1993) las descargas de los ríos Tocuyo y Aroa descargan sedimentos en la zona norte y sur del PNM, respectivamente, tales descargas afectan directamente al ecosistema coralino, que es el hábitat ideal para las langostas. Así, la destrucción del arrecife no se limita a la simple alteración de la estructura física de este, sino que con ello se destruyen también innumerables interrelaciones bióticas que conllevan a la migración de organismos asociados al arrecife, como peces, crustáceos y otros (Gundermann y Popper, 1975). Cabe destacar que las localidades estudiadas en la zona central del PNM se encuentran cercanas a un canal de paso de lanchas, donde predominan corrientes submarinas de intensidad intermedia y además frente a estas localidades se encuentra Cayo Sombrero, en el cual



existe una sede de INPARQUES, con vigilancia permanente. Es posible que por todas estas razones este sitio sea de difícil acceso y probablemente evitado por los pescadores o extractores de langostas.

#### **6.4. Refugios**

Los refugios donde las langostas se encontraron en el presente estudio se clasificaron en tres tipos: corales muertos sobre arena, únicamente entre corales muertos y por último corales vivos sobre arena (parches de corales con esponjas, octocorales, y/o algas). La distribución de las langostas entre estos tres hábitats o refugios fue diferente, según las siguientes proporciones, 50% (12 ind), 25% (6 ind) y 25 % (6 ind) respectivamente, tal como se muestra en la tabla 11. Guzmán y col. (2008) encontraron a la especie *P. gracilis* en varios sustratos diferentes, entre los cuales los más representativos fueron: 48% en rocas, 25% en rocas - comunidad coralina, 5% comunidad coralina y 2% entre rocas-arena. Lo que reportaron Cox et al (1997) y Eggleston-Dalhgren (2001) fue que al recolectar las langostas, estas eran más abundantes en los parches arrecifales, canales, fondos duros y escombros que en otros sustratos. La razón de esta abundancia es que en los escombros se encontraron la mayor cantidad de presas potenciales para la langosta, en términos de abundancia y diversidad. Otro estudio realizado por Winne y Cote (2007) concluyen también que la mayoría de las langostas encontradas estuvieron asociadas generalmente a arrecifes con alta complejidad estructural y con coberturas limitadas tanto de algas como de sedimentos y arena.

Por último en la Tabla 12, encontramos las localidades visitadas y algunas de las características encontradas, Observándose que las especies de corales pétreos dominantes

son *Montastraea annularis*, *Montastraea faveolata*, *Diploria labyrinthiformi* y *Diploria strigosa*. Lo anterior concuerda con los resultados de varios autores como, Bone (1980), Villamizar (2000), CARICOMP (2001) donde encuentran las mismas especies observadas en el presente estudio, que son las que han sobrevivido y quizás logrado una mejor adaptación. Una de las respuestas adaptativas señaladas por Hubbard y Pocock (1972) y Schuhmacher (1977), que tienen las especies del género *Montastraea*, *Diploria* y *Colpophyllia*, es que estas son capaces de rechazar los sedimentos efectivamente mediante el mecanismo de acción ciliar combinado con secreción de mucus y por distensión del pólipo. Por otro lado Bone (1980), indicó que la especie *Colpophyllia natans* era abundante, no obstante Losada (1999) clasificó a esta especie como *rara* debido a su alta mortalidad luego del evento de mortalidad masiva de 1996.

Durante la realización de este trabajo se obtuvo información sobre la presencia de un grupo de 14 langostas en un refugio artificial (caucho) sobre un lecho de *Thalassia testudinum* en Punta Paiclá (curso de Ecología Marina UCV, II Semestre 2012). El caucho funcionó como un tipo de refugio para las langostas y se encontraba a un metro de profundidad y a 40 metros de la orilla. Del total de langostas encontradas, 3 eran adultas, las cuales se escaparon (y no se pudieron medir) y 11 eran juveniles, todas de la especie *Panulirus argus*, con sus tallas oscilando entre 10 y 40 cm de largo total (Villamizar com.pers.) (Ver Anexo 3). Esta información es valiosa ya que se sabe que los refugios artificiales sustituyen muy bien a los naturales, asimismo se aseguraría un incremento en la supervivencia de juveniles, y de esta manera se podría aumentar el reclutamiento local y la producción pesquera, tal como lo demostraron Eggleston *et al.*, (1990 y 1991) en el Caribe Mexicano. Por otro lado Cruz y Phillips (1994) y Leonardo y col. (2001) en los arrecifes cubanos,

encuentran que los refugios también son colonizados por otros organismos, estos incluyen crustáceos (camarones, cangrejos, jaibas y otros), moluscos (bivalvos, gasterópodos y pulpos) y peces de las familias: Scianidae, Pomacanthidae, Ehippidae, Chaetodontidae, Pomadasidae, Scaridae y Lutjanidae,

### **6.5. Hábitat de las langostas en estado post-larval y juvenil**

El ciclo de vida de las langostas ocurre en 4 estadios; larval (phyllosoma), post-larval, juveniles y adultos. Estos se desarrollan claramente en 3 hábitats distintos, mar abierto, zonas costeras con vegetación marina (fanerógamas) y por ultimo arrecifes coralinos. En el presente trabajo se enfocó solo en la búsqueda de las langostas en los arrecifes coralinos. Sin embargo es importante conocer su entorno en otras regiones del Caribe. Por ejemplo Herrnkind y Butler IV (1986) en Florida Bay señalaron que las esponjas y las asociaciones vegetales incrustantes son probablemente los primeros hábitats para las post-larvas y juveniles. Específicamente las extensas praderas de pastos marinos y parches de algas que están presentes en todo el Caribe, son los más adecuados para el asentamiento de las post-larvas. De igual manera ocurre con los juveniles, los cuales se han encontrado en los micro hábitats ofrecidos por el alga *Laurencia spp.* Estos autores reportan también que la presencia de los puerulos y juveniles de *Panulirus argus* parece estar influenciada fuertemente por la complejidad arquitectónica y en el caso de los juveniles por la abundancia de alimento. Otros autores, como Salas y col. (1990) y Briones-Lozano (2001), ambos en México, encontraron varios individuos en etapa juvenil y post-larval de la especie *P. argus* en la costa oriente de Yucatán, cerca de canales de entrada del mar (bocas) a zonas estuarinas. La vegetación marina estuvo compuesta principalmente de las especies

*Thalassia testudinum* y *Syringodium* sp. Los autores consideran que el tipo de vegetación es importante en el proceso de asentamiento de post-larvas y otros organismos que utilizan la misma zona como área de crianza, siendo algunos de ellos depredadores o fuente de alimento de las primeras. Así mismo, Arango y col (2001) en Colombia, reportaron que los hábitats eran similares para los juveniles de langosta *P. argus*, hallándolas entre fondos de algas verdes (clorofitas) y en sustratos areno-fangosos ondulados. Estas áreas fueron reconocidas por los autores como las más propicias para el desarrollo de los juveniles en las regiones. Otra descripción del hábitat de los juveniles de langostas las realizaron Lara y col. (2011) cerca del Estado de Yucatán (Dzilam de Bravo), encontrando que la mayoría de las langostas se ubicaban en dos sustratos diferentes, uno de rocas planas y alargadas de diferente tamaño con fondos suaves con parches de vegetación (*Thalassia* y *Syringodium*) y arena. Las densidades de langostas halladas fueron de 307 y 473 langostas/Ha respectivamente. Estos autores coinciden en que el hábitat de las langostas espinosas juveniles muestra una estructura compleja y sujeta a cambios temporales y espaciales, y que aunque se presentan rasgos comunes de composición de flora y fauna, las mayores abundancias se relacionan a condiciones de mayor diversidad biológica.

La interacción y dinámica entre los fondos de fanerógamas marinas y de algas con los fondos de arrecifes, en términos de la migración de los estadios juveniles a los últimos es otro factor natural a considerar en la comprensión y explicación de las densidades de langostas adultas estimadas en los distintos arrecifes del Parque Nacional Morrocoy.

## **6.6. Pesquerías**

La pesquería de la langosta *Panulirus argus*, se desarrolla ampliamente en el Caribe venezolano, concentrándose principalmente en las áreas insulares. No obstante, no se conoce oficialmente de la pesca de este recurso en la Península de Paraguaná ni en el Parque Nacional Morrocoy (estado Falcón). Sin embargo se sabe que la especie *Panulirus guttatus* también es extraída pero en menores cantidades ya que es menos atractiva por su menor tamaño.

Con la finalidad de obtener la información básica sobre la pesquería actual de las langostas en el PNM, se decidió durante la última salida obtener información sobre esta actividad directamente con los pescadores de la zona. Se les realizaron preguntas directas sobre la abundancia, densidad y distribución de las langostas, lamentablemente no pudo ser obtenida tal información, pues los mismos se mostraban incómodos y esquivos y no quisieron dar información.

El único trabajo que se ha hecho hasta ahora de la pesquería y biología de la langosta *P. guttatus* en el PNM lo realizó Losada et al. (2001). quienes encontraron que entre 4 y 5 pescadores capturan las langostas a mano, con linternas y mediante buceos nocturnos durante las primeras horas de la noche (hecho que es ilegal); además los sitios visitados por los pescadores fueron los arrecifes que se encontraban a barlovento y a profundidades no mayores a los 5 metros. Por otra parte, los autores mencionan que la extracción de la langosta se hace por debajo de la talla mínima legal permitida y por métodos de pesca no permitidos, esto impide la recopilación de información valiosa sobre la pesquería de *P. guttatus*. Por otro lado no se cuenta con una ley que regule la pesca de esta especie así como para su protección.

Se sabe que la mayor producción pesquera de langostas del país se encuentra repartida principalmente entre el Parque Nacional Archipiélago Los Roques (PNALR) y el Archipiélago de Los Testigos. De los datos recogidos en estos dos sitios varios autores (Gómez 1998; Trujillo 2007; Arocha, 2012) encontraron que la producción pesquera durante los últimos 10 años ha mermado hasta el nivel en donde los pescadores tienen que extraer langostas que están por debajo de la talla permitida, representando esto aproximadamente el 50% de la extracción. Yallonardo (2000), Faría y Zamarro (2003) y Hernández (2005) reportaron en PNALR una disminución notable en el número de “naseros” operativos, debido principalmente al aumento excesivo de los costos de operación, principalmente de los rollos de alambre con los cuales se fabrican las nasas. También puede deberse a otras causas como el bajo incremento en los precios de la langosta y el robo intensificado de las nasas que se ha venido reportando desde hace algún tiempo. Es posible también que los pescadores puedan optar por otro medio no legal de extracción de langosta, tales como buceos nocturnos en scuba.

Otro punto interesante a tratar es lo que reporto Trujillo (2007), quien observó que los naseros en los meses de noviembre y diciembre son relativamente más altos que para el resto de los meses de la temporada, pero la diferencia no es tan notable como en la pesca por buceo. Esto se debe a que los naseros, una vez que comienza a escasear la langosta en los lugares más conocidos, se desplazan a otros sitios más alejados y más profundos, donde la población de crustáceos no se ha visto afectada por la pesca (Gómez y col. 2001), por esta razón los buzos concentran su actividad en los dos primeros meses de la temporada y luego los valores de CPUE disminuyen drásticamente. Este fenómeno es común y ya ha sido reportado numerosas veces (Cobo de Barany y Cadima, 1972; Yallonardo, 2000; Faría

y Zamorro, 2003; Hernández, 2005). Esto es llamado “limpieza de arrecife” y se caracteriza por la desaparición progresiva de la langosta de las zonas someras, debido a la intensa presión de pesca, lo cual obliga a los pescadores a bucear durante más horas al día y a capturar individuos de tallas más pequeñas.

Ahora bien, si extrapolamos esta problemática al PNM y aunado a esto le sumamos los problemas locales (descarga de sedimentos y contaminación por los ríos, la tala por la construcción de casas y hoteles, incrementos de la densidad poblacional de los pueblos de la zona, etc) que existen en esa región, podríamos relacionar entonces esa baja densidad y abundancia de langostas encontrada en el PNM. Por otro lado no se puede dejar a un lado la sobrepesca que dicho recurso sufre todo el año sin que haya un cumplimiento de la resolución de pesca que regula la explotación del recurso langosta, signada como MAC-113 de G.O. 34.451 (ver Anexo 3).

### **6.7. Pez León**

En 1985 fue el primer avistamiento de este pez en las aguas de la bahía de Florida (Costa este USA), en los últimos 10 años esta especie invasora del medio marino se presenta como una amenaza adicional para los organismos en su hábitat natural, pudiendo actuar de forma directa como un depredador de los mismos, o indirectamente ocupando el nicho de estos y compitiendo de esta forma por sus recursos. Como parte de este estudio, se contabilizaron dentro de las bandas transectas 55 individuos de la especie *Pterois volitans* mejor conocido como *Pez León del Atlántico Occidental*. En un intento por explorar la posible relación entre la presencia del pez león en los arrecifes y la abundancia de las langostas se realizó un análisis estadístico llamado prueba de independencia - contingencia con el estadístico Ji-

cuadrado de Pearson, no obstante no se encontró ninguna relación significativa entre ambas variables (Tabla 13). Es posible que el mayor efecto de esta especie invasora sobre las langostas no sea en su fase adulta, sino en los primeros estadios de desarrollo y/o en las etapas juveniles.

Así pues, debido al peligro que el pez león representa al ecosistema, a su amenaza de depredación de otras especies (peces, invertebrados, etc) a la falta de cualquier depredador conocido y el riesgo al ser humano debido a sus espinas venenosas, en el 2009, un grupo de investigadores venezolanos y profesionales de las ciencias (Bellatrix Molina: Fundación Científica Los Roques; Bladimir Rodríguez: Fundación Museo del Mar, Juan Fernández: Fundación Caribe Sur, Juan M Posada y Oscar Lasso) iniciaron una campaña de información alertando a los usuarios de la costa de Venezuela (buzos, pescadores, nadadores, etc) sobre la inminente invasión de esta especie, y las posibles consecuencias para la fauna marina nativa y salud pública. Los investigadores Posada y Lasso (2010) reportaron luego de la campaña de información, la presencia de dicha especie invasora en 23 localidades que van desde el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, pasando por el Estado Vargas, Estado Falcón hasta el Estado Aragua.

Barbour et al. (2010) reportaron que la especie *P. volitans* ejerce una fuerte presión sobre las larvas de peces y juveniles que habitan en aguas poco profundas (< 6 m) caracterizadas por plantas marinas. Es probable que esta especie disminuya el reclutamiento y la población juvenil de las especies marinas, dado al aumento en la mortalidad por depredación, competencia por el espacio, que viene siendo el hábitat predilecto para la crianza. En otros términos la presencia de esta especie exótica e invasora en el hábitat del manglar ejerce una amenaza inmediata para la economía del país ya que produce una perturbación ecológica en



las distintas familias de peces y posiblemente de varias especies de invertebrados de interés comercial. Un ejemplo es la disminución de los peces herbívoros en el arrecife, que son vitales para el control de poblaciones de macroalgas en crecimiento. Sin estos controles, la proliferación de macroalgas puede inhibir el crecimiento de los reclutas de corales, y otras especies sésiles.

Lo anteriormente dicho por los autores en ambos trabajos indica que esta especie puede estar ejerciendo una presión negativa sobre la fauna ictícola en los arrecifes estudiados del PNM, además de ser peligrosa para las personas por las espinas venenosas. Esto es alarmante, ya que la abundancia de esta especie en este estudio duplicó a la de las langostas. Por otra parte, es posible que intervenga al cabo de cierto tiempo en la pesca y densidad de langostas, ya sea por refugio o por depredación de larvas y post-larvas en los seibadales o zonas de pasto marinos. Es de vital importancia entonces alertar a la población, mediante programas educativos, sobre el cuidado de los arrecifes y en conjunto ejecutar un plan de acción para la eliminación de esta especie invasora.

## 7. CONCLUSIONES

- Se identificaron tres de las cinco especies de langostas de la familia *Palinuridae* que habitan en la región del Caribe y encontrando a la especie *Panulirus guttatus* con 14 individuos y una densidad de 12,96 ind/ha, seguidamente de *Panulirus argus* con 9 individuos y una densidad de 8,33 ind/ha y por último *Panulirus laevicauda* con 1 individuo representando una densidad del 0.92 ind/ha. A pesar de todas las localidades estudiadas (18) únicamente en Punta Alemán (Zona Central) se encontró más del 50 % del total de individuos hallados durante todo el estudio. Por otro lado se encontró que la mitad de las langostas reportadas se encontraban debajo de coral muerto sobre arena, funcionando estos como refugios.
- Se determinó que la complejidad estructural del sustrato en el estrato somero es menor y mayor en el estrato profundo en todas las localidades visitadas. Asociado a esto las categorías bentónicas en el estrato profundo con mayor cobertura en las localidades estudiadas fueron: corales muertos, arena y coral vivo, en cambio para el estrato somero la única categoría con mayor cobertura fue escombros de coral, exceptuando en una sola localidad (Playa Mero) donde se encontró una mayor cobertura de corales muertos.
- En cuanto a los encuentros durante los muestreos de la especie invasora *Pterois volitans*, los análisis estadísticos realizados, arrojaron que la presencia del Pez León no condiciona la aparición de las langostas adultas en los fondos arrecifales.

## 8. RECOMENDACIONES

- Extender el área observación a otros arrecifes del parque, con el fin de conocer si los resultados obtenidos en este estudio se mantienen con relación a las especies de langostas halladas y las abundancias relativas entre las mismas. Es posible que en este trabajo no se hayan examinado arrecifes o bajos coralinos donde se encuentre una mayor abundancia de langostas (ejm. agregaciones).
- Plantearse en un futuro la continuidad de este proyecto utilizando la misma metodología para estimar las abundancias y densidades de las langostas pero durante las horas de la noche. Asimismo, hacer observaciones en los otros posibles hábitats para las langostas a lo largo de ciclo de vida (fanerógamas y manglares)
- Se propone la creación de Centros de acopio para la pesquería de la langosta, con el fin de llevar a cabo un control de la extracción.
- Apoyar la propuesta planteada en el Informe Técnico por la Lic. Dulce Arocha (2012), sobre la actualización de Ley que protegen a todas las especies de langostas.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Aiken, D.E. and S.L. Waddy (1980): Reproductive Biology. *In: The Biology and Management of Lobsters* (J.S. Cobb and B.F. Phillips, eds.), vol I: Physiology and Behavior, Cap. 4, pp: 215-268.
2. Arango L., Martha L. Manrique y Juan C. Jaimes, (2001). Reclutamiento de juveniles de la langosta *Panulirus argus* con refugios artificiales en el Caribe colombiano. *Rev. Invest. Mar.* **22(3):221-228**.
3. Aramoni, S. G. 1982. Alimentación de las langostas *Panulirus inflatus* (Bouvier) y *P. gracilis* Streets en Zihuatanejo, Guerrero y su relación con el bentos. Tesis Profesional, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 66 p.
4. Aramoni, S., Lozano, Á. E. G.. 1996. Alimentación y estado nutricional de las langostas *Panulirus inflatus* y *Panulirus gracilis* (Decapoda: Palinuridae) en Guerrero, México. *Rev. Biol. Trop.* **44: 453–461**.
5. Arocha D. 2012. Informe técnico. Pesquería de la langosta en Venezuela: fortalecimiento de la estructura pesquera y evaluación biológica pesquera. INSOPESCA. Primera edición. Caracas. Venezuela.
6. Barbour A. B., Montgomery M. L., Adamson, A.A., Ferguson, E.D., Silliman B. R. 2010. Mangrove use by the invasive lionfish *Pterois volitans*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **401: 291–294**
7. Berry, P.F. (1970): Mating Behavior, Oviposition and Fertilization in the Spiny Lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus). *S. Afr. Assoc. Mar. Biol. Res. Invest. Rep.* 24: 1-16.

8. Bone, D., Cróquer A., Klein E., Pérez, D., Losada, F., Martín, A., Bastidas, C. y colaboradores. 2001. CARICOMP. Interciencia. **26: 10**
9. Bone, D., Losada, F., Weil, E., 1993. Origen y efectos de l0s sedimentación sobre las comunidades coralinas del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. ECOTROPICOS. **6(10): 10-21**
10. Briones, P., E. Lozano, A. Martínez & S. Cortés. 1981. 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 **8: 79–102.**
11. Briones-Fourzán, P. & E. Lozano-Álvarez. 1992. Aspects of the reproduction of *Panulirus inflatus* (Bouvier) and *P. gracilis* Streets (Decapoda: Palinuridae) from the Pacific coast of Mexico, J. Crustacean Biol. **12: 41–50.**
12. Briones. F.P., Lozano. E.A. 2001. Effects of artificial shelters (Casitas) on the abundance and biomass of juvenile spiny lobsters *Panulirusargus* in a habitat-limited tropical reef lagoon. Mar. Ecol. Prog. Ser. **221:221-232**
13. Briones, P. F., Lozano, Á.E. 2003. Factors affecting growth of the spiny lobsters *Panulirus gracilis* and *Panulirus inflatus* (Decapoda: Palinuridae) in Guerrero, México. Rev. Biol. Trop. **51(1): 165-174**
14. Butler, M.J. y W.F. Herrnkind. 1997. A test of recruitment limitation and the potential for artifial enhancement of spiny lobster (*Panulirus argus*) populations in Florida. Canadian Journal of Fisheries and Aquacuaculture Science **54(2). 452-463.**

15. Butler IV, M. J., Herrnkind W. F. 1986. Factors regulating postlarval settlement and juvenile microhabitat use by spiny lobsters *Panulirus argus*. Mar. Ecol. Prog. Ser. **34: 23-30**
16. Cervigon, F., Marval J,L. 2009. Actividad pesquera en el Estado Nueva Esparta. Editorial Ex Libris. Nueva Esparta, Venezuela.
17. Cobo. B.T., Ewald, J., Cadima, E. 1972. La Pesca de la Langosta en el Archipiélago de Los Roques, Venezuela. Informe No. 43. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-FAO.
18. Rodríguez, J. P., Suárez, F. R., 1999. Libro rojo de la fauna venezolana Fundacion Polar. PROVITA. Caracas. Venezuela.
19. Kaiser M. J. , Attrill M. J. , Jennings S. , Thomas D. N. , Barnes D. K. A., Brierley A. S. , Kaartokallio J. G. .H. H., Polunin, et al. 2005, Marine Ecology: Processes, Systems, and Impacts. Oxford University Press. United Stated. New York.
20. Cox, C., J.H. Hunt, W.G. Lyons y G.E. Davis. 1997. Nocturnal foraging of the Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus*, on offshore reefs of Florida, USA. Marine Freshwater Resources **48: 671-679**.
21. Cruz, R, I., 1999. Variabilidad del reclutamiento y pronóstico de la pesquería de langosta (*Panulirus argus*, Latreille 1804) en Cuba. Tesis Doctoral. Universidad de la Habana.
22. Cruz, R, I., Baisre, J, A., Diaz, E, I., Brito, R, P., Garcia, C, D., Blanco, W, A., Carrodegas, C, R. 1987. Atlas biológico pesquero de la langosta en el archipiélago cubano. La Habana, Cuba.

23. Cruz, R. and B.F. Phillips. (1994): *The artificial shelters-pesqueros-for the spiny lobster (*Panulirus argus*) fisheries in Cuba*. In B.F. Phillips, J.S. Cobb y J. Kitataka,(eds). *Spiny Lobster Management*, Chapter 21, Blackwell Scientific Press , Oxford. pp. **323 - 339**
24. Cruz, R. y M.E. de León (1991): Dinámica reproductiva de la langosta (*Panulirus argus*) en el archipiélago cubano. *Rev. Invest. Mar.* 12(1-3): 234-245.
25. Eggleston, D. B., Lipcius, R. N., Miller, D. L. (1992). Artificial shelters and survival of juvenile Caribbean spiny lobster: spatial, habitat and lobster size effects. *Fish. Bull. U.S.* **90: 691-702**
26. Eggleston, D. B., Lipcius, R. N., Miller, D. L., Coba-Cetina, L. (1990). Shelter scaling regulates survival of juvenile Caribbean spiny lobster *Panulirus argus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **62: 70-88**
27. Eggleston, D.B., Dahlgren, C. P., 2001. Distribution and abundance of Caribbean spiny lobsters in the Key West National Wildlife Refuge: relationship to habitat features and impact of an intensive recreational fishery. *Mar. Freshwater Res.* **52: 1567–1576**
28. Faría, MA., 2004. Evaluación del co-manejo de la pesquería de la langosta *Panulirus argus* en el PNALR. Tesis de Maestría “Desarrollo y Ambiente”. Universidad Simón Bolívar.
29. Faria, M.A. y J. Zamarro. 2003. Evolución del Recurso Pesquero Langosta Espinosa (*Panulirus argus*), Substock del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques (PNALR), Venezuela. Programa Araucaria. Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y Embajada de España.

30. Faria, M, A., Morales, O, F., 2010. La langosta espinosa (*Panulirus argus*). Fundación Empresas Polar. Caracas, Venezuela.
31. FAO/Western Central Atlantic Fishery Commission. 2003. Report of the Second Workshop on the Management of Caribbean Spiny Lobster Fisheries in the WECAFC Area. Havana, Cuba. 30 September – 4 October 2002. *FAO Fisheries Report* No.715. Rome, FAO.
32. FAO species catalogue. 1991. Marine lobsters of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. FAO Fisheries Synopsis. No. 125, Vol. 13. Rome, FAO.
33. Gundermann, N., Popper, D., 1975. Some aspects of recolonization of coral rock in eilat (Gulf of Agaba) by fish populations after poisoning. *Marine Biology*. **33: 109-117**
34. Gregory, D, R.; Labisky, R, F., 1986. Movements of spiny lobster *Panulirus argus* in south Florida. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 2228-2234
35. Gómez, Gabriel. 2001. La pesquería de la langosta en Venezuela. FAO Corporate Document Repository. **15: 175-182.**
36. Gómez, G, Guzmán, D y Barrios, A. (2007). Resultados preliminares de la evaluación de la pesquería de langosta espinosa, *Panulirus argus*, al norte de la Península de Paria, Estado Sucre, Venezuela. Proceedings of the 60th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, November 5 - 9, Punta Cana, Dominican Republic.
37. Gómez, G. Guzmán, D. Altuve y Marciano, L (1999) Aspectos biológicos de la langosta (*Panulirus argus*) en el Archipiélago Los Testigos, región oriental de Venezuela. *Zootecnia Tropical*, **17(1):91-109.**



38. Gonzales Cano, J.M. 1991. Migration and refuge in the assesment and management of the spiny lobster, *Panulirus argus*, in the Mexican Caribbean. Ph.D. Thesis, Imperial College, University of London. 448 pp
39. González M, E.,2004. Variabilidad temporal de los parámetros poblacionales de la langosta espinosa del Caribe *Panulirus argus* (latreille, 1804) en aguas de Cuba. Tesis doctoral. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
40. Guzman, H.M., Tewfik, A., 2004. Population characteristics ans cooucurrence of three decapods (*Panulirus argus*, *P. guttatus* y *Mithrax spinosissimus*) in Bocas del Toro, Panama. Jour. Shel. Res. **23: 2. 575-580**
41. Guzman H, M,. 2008. Population assessment of the pacific green spiny lobster *Panulirus gracilis* in pacific Panama. Journal of Shellfish Research, **27: 4. 907-915**
42. Herrera-Moreno, A., Betancourt, L. 2003. Investigaciones ecológico-pesqueras de la langosta *Panulirus argus* en la plataforma dominicana. Programa EcoMar, Inc./Universidad INTEC, Santo Domingo, República Dominicana.
43. Hernández, M. 2005. Parámetros biológico-pesqueros de la langosta espinosa *Panulirus argus* (Latreille, 1804), en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques durante la temporada 2003-2004. Trabajo Especial de Grado. U.D.O. Núcleo Nueva Esparta. 34 pp.
44. Hauschild, G.M., Laughlin, G. R. 1985. Análisis de la pesquería de la langosta en el Parque Nacional del Archipiélago Los Roques. Informe Técnico. **14: 5-7**
45. Hubbard, J.A., Pocock, P. 1972. Sediment rejection by recent scleractinian coral; a key to palaeoenvironmental reconstrucción. Geologica Rundsch. **61: 598-626**

46. Iriarte, L.M. 1997. Embarcaciones, artes y métodos de pesca del Estado Nueva Esparta. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Monografía. **42. 342**
47. Lipcius, R.N. y J.S. Cobb. 1994. Introduction: Ecology and fishery biology of spiny lobster. Pen: Spiny lobster management (B.F. Phillips, J.S. Cobb y J. Kittaka, eds.). Fishing News Book, Blackwell Scientific Publications Ltd., Cambridge.
48. Lara, G.V.R, Cervera, K.C., Méndez, J.C.E., Perez, M.P., Moguel, C.Z., Chabléek, F., 1998. Estimación de las densidades de langosta espinosa (*Panulirus argus*) y caracol rosado (*Strombus gigas*) en el area central del arrecife Alacranes, Yucatán, México. Proceedings of the 50th Gulf and Caribbean Fisheries institute. **50:1-24**
49. Lara, G.V.R, Moguel, C.Z., Molina, I.S., Ayora, J.I.P., González, R. M., Méndez, J.C.S., Mendoza, R. N. 2010. Caracterización del hábitat de juveniles de langostas *Panulirus argus* en la Costa Central (Dzilam de Bravo) del Estado de Yucatán, México. Proceedings of the 63rd Gulf and Caribbean Fisheries Institute. November 1 - 5, 2010 San Juan, Puerto Rico.
50. Luckhurst.B. & K. Luckhurst. 1978. Analysis of the influence of substrate variable on coral reef fish communities. Mar. Biol. **49: 317-323.**
51. Losada, F., Bone. D., 1982. Perturbación sobre las comunidades coralinas en el Parque Nacional Morrocoy. Informe Final. CONICIT S1-0679.
52. Losada, F., 1999. Evaluación de los arrecifes de coral en el parque nacional morrocoy. Segundo informe de avance. INPARQUES-FUNINDIS-USB.
53. Losada-Tosteson, V. 2001. Size and reproductive status of fished spotted spiny lobster, *Panulirus guttatus*, in Morrocoy Nacional Park, Venezuela: a preliminary report. Mar. Freshwater Res. **52. 1599–1603.**

54. Loya, Y. 1978. Effects of water turbidity and sedimentation on the community structure of Puerto Rico corals. *Bull. Mar. Scien.* **26: 446-450**
55. Leonardo Arango, Martha L. Manrique y Juan C. Jaimes. Reclutamiento de juveniles de la langosta *panulirus argus* con refugios artificiales en el Caribe Colombiano. *Rev. Invest. Mar.* **22(3):221-228**
56. Manzo, N., 2009. Análisis participativo de la pesquería de langosta espinosa en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques. Tesis en licenciatura. Universidad Simón Bolívar.
57. Morales, O., López, D., Arocha, D., Aristóteles, N., Romero, M., y Hernández, M., 2009. Estudio de la langosta *Panulirus argus* en la Isla La Tortuga, Venezuela. INSOPESCA, Venezuela.
58. MacDiarmid, A.B. and B. Sainte-Marie (2006): Reproduction. *In: Lobsters: biology, management, aquaculture and fisheries.* (B.F. Phillips, ed.), Cap. 2, Blackwell Publishing Ltd, pp: 45-77.
59. Prieto, M.A. 1986. La langosta espinosa. *Natura* **78:11-14**
60. Pérez, P, A., 1976. Biología y ecología de los arrecifes coralinos de Tucacas-Cayo Sombrero, Estado Falcón – Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Cien. Nat.* **32:43-70**
61. Pérez, N., H. y Vera, B. (1997). Ecosistemas marinos y costeros de Venezuela. Agenda Ecológica 1998. Fundambiente. Caracas.
62. P. Solana, R. García y B. Castellanos. 2005. Estudio hidrodinámico y de transporte de contaminantes en el sistema costero de Morrocoy y del Golfete de Cuare, Venezuela. **113-158.**

63. Posada, J.M., Lasso, O.A., 2010. Presence of the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), on the coast of Venezuela, southeastern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions* (2010). **5.1: 53-59**
64. Ramos, S.P., Fourzán, P.B. 1997. Características biológicas de las langostas (*Panulirus* spp) provenientes de las capturas en Puerto Morelos, Quintana Roo, México. *Cienc. Mar.* **23: 175-193**
65. Ruppert, E.E. y R. D. Barnes. 1996. *Zoología de los Invertebrados*. Sexta Edición. McGraw Hill Interamericana. México.
66. Salas, S., D. Aguilar, M.A. Cabrera, P. Arceo. 1996. Patrones de asentamiento de langosta (*Panulirus argus*) en la costa oriente de Yucatán. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **44:536–552**.
67. Sharp, W. C., J. H. Hunt, and W. G. Lyons. 1997. Life history of the spotted spiny lobster, *Panulirus guttatus*, an obligate reef-dweller.—*Marine and Freshwater Research* **48: 687–698**.
68. Sheppard, C.R.C. & A.L.S. Sheppard. 1991. Corals and coral communities of Arabia. *Fauna Saudi Arabia* **12: 1-170**.
69. Schuhmancher, H. 1977. Ability in fungiid corals to overcome sedimentation. *Proceeding on the 3er. International Symposium on coral reef*. Miami. **1: 503-510**
70. Silvia, S, M., Aguilar D., Cabrera V., Arceo, P, B. 1991, Patrones de asentamiento de la langosta (*Panulirus argus*) en la costa oriente de Yucatán. *Proceedings of the 44th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*: **536-552**.

71. Trujillo, W. 2007. Evaluación de la pesquería de la langosta *Panulirus argus* en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques (Venezuela), durante las temporadas 2004-2005 y 2005-2006. Tesis de licenciatura. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.
72. Villamizar, E. 2000. Estructura de una comunidad arrecifal en Falcón, Venezuela, antes y después de una mortalidad masiva. *Rev. Biol. Trop.* **47: 19-30**
73. Yallonardo, M. 2000. Estado actual de la pesquería de la langosta *Panulirus argus* en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela. (Temporada 1998-1999). Trabajo Especial de Grado. Universidad Simón Bolívar.
74. Weinborn, J.A. 1977. Estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo de los Palinúridos de Zihuatanejo, Gro., México, *Panulirus gracilis* Streets y *Panulirus inflatus* (Bouvier). *An. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nal. Autón. México* **4: 27-78.**
75. Wynne, A.P., Cote, I.S. 2007. Effects of hábitat quality and fishing on Caribbean spotted spiny lobster populations. *Jour. Appl. Ecol.* **44, 488-494.**

## 11. ANEXOS

ANEXO 1. Densidad de las langostas en otras regiones del Caribe y la del presente estudio

Investigación / Especie	Individuos por hectárea (ind/ha)	Área total muestreada	Tamaño de las BT	Especie	Profundidad
Presente trabajo 2012-2013, PNM, Venezuela	22,22 ± 7, 55	10.800 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	<i>P. laevicauda</i> <i>P. argus</i> <i>P. guttatus</i>	10 m
Guzman y col. 2008, Isla Perlas y Coiba, Panamá	Las Perlas 4,1 ± 8,8; y en Coiba 5,3 ± 7,6	370,800 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>	<i>P. gracilis</i>	10 m
Guzmán & Tewfik 2004, Bocas del Toro región del Caribe en Panamá	31 – 45	496,800 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>	<i>P. argus</i> <i>P. guttatus</i>	20 m

ANEXO 2. Proporciones en porcentajes de las langostas en otras regiones del Caribe y la del presente estudio

Investigación / Especie	<i>P. guttatus</i>	<i>P. argus</i>	<i>P. laevicauda</i>
Presente trabajo, PNM, Venezuela	53,33%	37,5%	4,16%
Losada et al. 2008, PNM, Venezuela	93,3%	6,1%	0,6%
Ramos y col. 1996, Quintana Roo, México	5,6%	93,9%	0,14%
Guzmán & Tewfik 2004, Bocas del Toro región del Caribe en Panamá	10%	43,90%	----

ANEXO 3. Normativa referida a la pesca en Venezuela y el Parque Nacional Morrocoy (PNM).

La resolución de pesca que regula la explotación del recurso langosta, signada como MAC-113 de G.O. 34.451 contempla los siguientes aspectos:

- Artículo 1º: Para la pesca de la langosta (*Panulirus spp*) en el ámbito nacional, se requerirá un permiso especial expedido por el ministerio de Agricultura y Cría, a través de las unidades estatales de Desarrollo Agropecuario (UDEA), autorizadas por la Dirección General Sectorial de Pesca y Acuicultura a tal efecto.
- Artículo 2º :Los permisos especiales para la captura de langosta (*Panulirus spp*) dentro de los Parques Nacionales serán otorgados por el Ministerio de Agricultura y Cría a través de la Dirección General Sectorial de Pesca y Agricultura conjuntamente con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Renovables a través del Instituto Nacional de Parques
- Artículo 3º: Los permisos especiales para realizar la pesca de langosta (*Panulirus spp*) en la zona del Archipiélago de Los Testigos, serán otorgados por la Unidad Estatal de Desarrollo Agropecuario del Estado Nueva Esparta, en concordancia con el Instructivo Especial elaborado al efecto por la Dirección General Sectorial de Pesca y Acuicultura.
- Artículo 4º: Se fija la temporada de pesca de langosta (*Panulirus spp*) en el ámbito nacional entre 1º de noviembre de cada año y el 30 de abril del año siguiente, ambos inclusive.

- Artículo 5°: se establece veda general para la pesca de langosta (*Panulirus spp*) en el ámbito nacional entre el 1° de mayo y el 31 de octubre de cada año, ambos inclusive.
- Artículo 6°: queda terminantemente prohibido el transporte de la langosta (*Panulirus spp*) a partir de los (5) días posteriores al inicio de la veda.
- Artículo 7°: toda persona natural o jurídica que se dedique a la comercialización de la langosta (*Panulirus spp*) y que para la fecha del inicio de la veda, tuviese existencia de la misma, obtenida durante la época de libre explotación, deberá hacer la correspondiente declaración ante la Inspectoría de Pesca de la jurisdicción en un lapso no mayor de cinco (5) días posteriores al inicio de la veda, a objeto de obtener la licencia correspondiente para su comercialización durante dicha época.
- Artículo 8°: El ministerio de Agricultura y Cría a través de la Dirección General Sectorial de Pesca y Acuicultura, establecerá anualmente el número de permisos y el número de nasas a permitir en cada permiso en base a monitoreos científicos realizados al efecto, y adoptara las medidas pertinentes a los fines de garantizar el cabal cumplimiento y la mayor protección posible del recurso.
- Artículo 9°: Se prohíbe en el ámbito nacional:
  - a) La captura de langosta (*Panulirus spp*) cuya medida desde el puto medio entre los ojos hasta el final del cefalotórax (carapacho) por su parte superior, sea menor de 12 cm, de longitud y cuyo peso sea menor a un (1) kg. Los ejemplares que se capturen con medidas y peso inferiores a estos, deben ser devueltos vivos al agua inmediatamente.



- b) La captura de langostas (*Panulirus spp*) ovadas en cualquier época del año, debiendo ser devueltas vivas al agua inmediatamente las que sean capturadas en esas condiciones.
  - c) La captura de langostas (*Panulirus spp*) mediante la utilización de linternas eléctricas o cualquier proyector de luz.
  - d) La captura de la langosta (*Panulirus spp*) por cualquier otro método diferente a la captura manual por buceo a pulmón y/o nasas.
  - e) La captura y utilización de juveniles como señuelos.
  - f) El transporte comercial de langosta trozada o picada.
- Artículo 10º: todas las nasas utilizadas en la pesca de langosta (*Panulirus spp*) deberán ser sacadas a tierra al termino de la temporada de pesca.
  - Artículo 11º: toda langosta (*Panulirus spp*) capturada deberá ser transportada con la respectiva guía de movilización, la cual será expedida por el Ministerio de Agricultura y Cría, a través de las Inspectorías de la jurisdicción donde tuvo lugar la captura.
  - Artículo 12º: en cualquier época del año el Ministerio de Agricultura y Cría concederá permisos especiales a Instituciones Científicas, para realizar la captura de la langosta (*Panulirus spp*) con fines de investigación. Dichos permisos se otorgaran a través de la Dirección General Sectorial de Pesca de Acuicultura, ante la cual deberán ser consignadas las solicitudes respectivas, no eximiendo los mismos la obligatoriedad de cumplir con otras disposiciones dictadas sobre la materia por otros organismos oficiales.

- Parágrafo único: en el caso de Parque Nacional para el otorgamiento del permiso especial se oirá la opinión previa del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables a través del Instituto Nacional de Parques.
- Artículo 13°: las infracciones a las disposiciones de la presente Resolución, serán sancionadas conforme a las disposiciones legales vigentes, sin perjuicio de las demás sanciones a que hubiere lugar.
- Artículo 14°: se deroga la Resolución dictada por el MAC-DGSDP-270 DE FECHA 12-06-79 y la Resolución MAC-DGSDP-421 y MARNR/DPN-87 DE FECHA 15-11-79.