

Densidad y Abundancia de Juveniles de Langosta (*Panulirus argus*) en Bahía Ascension, Quintana Roo, Mexico

TOMÁS CAMARENA-LUHRS, LUIS COBÁ-CETINA,
ALFONSO AGUILAR-PERER y WILLIAM AGUILAR-DÁVILA

Centro de Investigaciones de Quintana Roo

Zona Industrial

No. 2, CP 77000, A.P. 424

Chetumal, Quintana Roo, México

ABSTRACT

The density and abundance of spiny lobster (*Panulirus argus*) were calculated from Ascension Bay, Quintana Roo, México, in the closed season during March and May 1991. This work was carried out by stratified random sampling of the "casitas" using a fine mesh circular net of 1 m diameter; night diving on the inner reef with 100 m length transects; and finally with a trawl net 1 m width, 30 trawls were made on 100 m transects, all this in 2 different strata. We estimated the density and the total number "casitas" in the fishing area of the Bay. Quantity of spiny lobsters/"casita" and mean size were also estimated. The density of "casitas" was 3.3/ha., which allowed us to make a first approach of the total number; of 74,000 ha. as total surface of the Bay, we consider that "casitas" are settled in 45,430 has., from which we estimated that there are approximately 15,000 "casitas", with an average of 12.7 individuals/"casita".

KEY WORDS: Abundance, density, juveniles, recruitment, *Panulirus argus*.

RESUMEN

Se determinó la densidad y abundancia de langosta *Panulirus argus* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México, durante la temporada de veda en los meses de Marzo y Mayo de 1991. El trabajo fué realizado por muestreo aleatorio estratificado en las "casitas" o "sombras cubanas", utilizando una red de copo con malla fina; por medio de buceo nocturno a lo largo de transectos de 100 m en la parte interna del arrecife y también se efectuaron 30 transectos de 100 m cada uno (15 diurnos y 15 nocturnos) con una red de arrastre de 1 m de boca en dos estratos. Se estimó la densidad de "casitas" y su cantidad total dentro del área de pesca en la Bahía, así como también el número de organismos/"casita" y la talla media. La densidad de "casitas" es de 3.3 / ha, lo que nos permite hacer una primera aproximación en el cálculo del número total; de las 74,000 has de la Bahía se considera que 45,430 has tienen "casitas", con un total de aproximadamente 15,000 "casitas" en buen estado y un promedio de 12.7 individuos/"casita".

PALABRAS CLAVE: Abundancia, densidad, juveniles, reclutamiento, *Panulirus argus*.

INTRODUCCION

La langosta espinosa (*Panulirus argus*) presenta un rango de distribución amplio en la costa Atlántica Occidental, desde Río de Janeiro, Brasil hasta Beaufort, Carolina del Norte, incluyendo la cuenca del Caribe. Es una especie béntica que habita en regiones someras, como zonas de manglar y de pastos marinos; aunque en sus etapas adultas llega hasta profundidades de 100 m, estando asociada a arrecifes coralinos y fondos rocosos (Williams, 1965; Munro, 1974; Kancirik, 1980). Durante su ciclo de vida presenta cinco etapas, que son: Huevo, larva filosoma, puerulus, juvenil y adulto (Cobb y Phillips, 1980). Las filosomas, que viven seis a doce meses en estado planctónico, presentan once estadios larvarios, durante los cuales pueden alejarse cientos de kilómetros de la población madre. Los estadios juveniles son divididos en "juvenil temprano", que incluye individuos de 15 a 50 mm de longitud de cefalotórax, posteriores al asentamiento de los puerulus, cuya forma y pigmentación es una transición entre postlarva y "juvenil tardío"; este último estadio comprende a los individuos de uno a tres años de edad, y de 40 a 80 mm de longitud de cefalotórax (LC), justo antes de que emigren hacia los habitats profundos al convertirse en adultos. Los juveniles tempranos se mantienen aislados, presentan un comportamiento críptico y se alimentan en áreas restringidas, mientras que los juveniles tardíos son gregarios, fácilmente visibles y ocupan un área más amplia de alimentación (Lipcius, 1984). Existe poca información respecto a los requerimientos de habitat y factores que regulan la abundancia y distribución de los juveniles (Lipcius, 1984); estudios de campo con juveniles tardíos han indicado numerosos factores que potencialmente afectan su distribución, abundancia, crecimiento y supervivencia; entre los que destacan la propia densidad de los individuos, su edad y talla, la abundancia de depredadores, el oxígeno disuelto, la temperatura, salinidad y finalmente el tipo de sustrato (Chittleborough, 1970, 1975, 1976; Phillips *et al.*, 1977; Lozano *et al.*, 1987). Lugares de asentamiento amplios favorecen la sobrevivencia individual a través de defensa común (Cobb, 1981; Zimmer-Faust and Spanier, 1987). Las agresiones intra e interespecíficas en la búsqueda de madrigueras pueden forzar a los juveniles tempranos a convertirse en habitantes transitorios de los refugios (Berrill, 1975). La mortalidad natural de esta langosta se debe principalmente a la depredación (Munro, 1974), y cuando los individuos son forzados a resguardarse en refugios inadecuados pueden estar sujetos a una mayor depredación. Es en esto donde reside la importancia de las "casitas" o "sombras cubanas", que aumentan el espacio de refugio disponible y pueden, entonces, incrementar el stock. El empleo de este arte de pesca fué introducido a Quintana Roo por pescadores cubanos a fines de los años sesentas, primero en el norte del estado y posteriormente en las Bahías de la Ascensión y Espíritu Santo (Miller, 1982; César y Arnaiz, 1986; Tangley, 1987). Es en estas bahías donde realmente se desarrolla. Son pocos los trabajos concernientes a la biología, dinámica

poblacional y pesquería de la especie en Quintana Roo. Existen estudios descriptivos de la zona norte y central del estado; para el área de Isla Mujeres se ha reportado la migración (Ramos, 1974) y resultados de pesca experimental (Ramos, 1975). Del área de la Bahía Ascensión se han descrito aspectos principales del sistema de capturas con sombras (Miller, 1982; De la Torre y Miller, 1987; y Miller, 1989), generalidades sobre capturas y esfuerzo (Lozano *et al.*, 1987), reclutamiento de postlarvas (Briones, 1988), características de crecimiento y estudios de marcado y recaptura (Lozano *et al.*, 1990), mortalidad de juveniles (Eggleston *et al.*, 1990). Con el presente trabajo se pretende dar a conocer la distribución y la abundancia de juveniles agregados en las casitas. Así como determinar la misma distribución y abundancia en regiones naturales, tales como pradera de pastos marinos, zonas rocosas y arrecife. Los resultados del presente trabajo son los preliminares de un proyecto financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), en los cuales se conjuntan tres tipos de muestreo a publicarse en detalle posteriormente.

AREA DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en Bahía Ascensión, de donde proviene un tercio de la producción total de langosta en el estado (Lozano *et al.*, 1987), producción basada en juveniles tardíos (talla media de capturas 75 mm LC), dado que es un lugar de crianza de langosta. La Bahía está localizada dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, entre los 19° 35' y 19° 45' de latitud N y entre los 87° 30' y 87° 45' de longitud W (Figure 1); tiene una profundidad promedio de tres metros, alcanzando un máximo de diez; presenta gradientes de profundidad y tipos de habitats que corresponden a los diversos requerimientos durante las primeras etapas de vida de la langosta.

METODOLOGIA

Se realizaron tres tipos de muestreo, cada uno específico para la captura de juveniles tempranos, de juveniles tardíos y de organismos adultos, respectivamente. Para el primer caso se utilizó una red de arrastre especialmente diseñada; en el segundo caso se utilizó una red circular específica para la captura de los organismos refugiados en los habitats artificiales llamados "sombras" o "casitas"; finalmente, para la estimación de la densidad y abundancia de adultos se utilizó un tipo de muestreo que ha sido empleado con éxito por Smith y Van Nierop (1986) para determinar la abundancia de adultos y su captura potencial en Bahamas, que consiste en realizar monitoreos de estimación visual, por medio de buceo en transectos sobre el arrecife. Los tres tipos de muestreo fueron realizados dentro de un marco general único, definido por un muestreo aleatorio estratificado, a fin de poder estimar, sin necesidad de manejar estadísticas de pesca, la densidad y abundancia global de langostas. Estos muestreos se realizaron en dos épocas del año: Durante la temporada de veda (Marzo y Mayo)

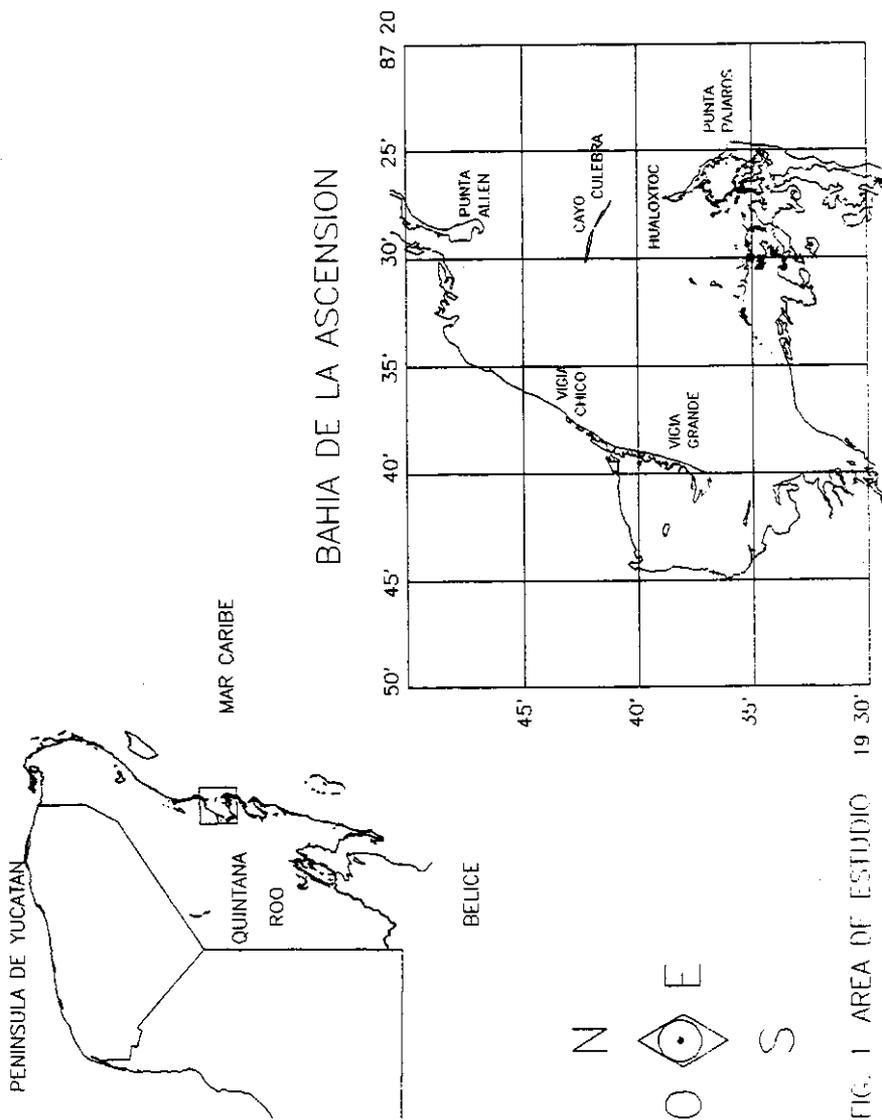


FIG. 1. AREA DE ESTUDIO 19 30'

Figura 1. Densidad y abundancia total de *Panulirus argus* en casitas.

y en la temporada de pesca (septiembre). El transporte hacia las estaciones de muestreo se realizó mediante una embarcación (23 pies, eslora) con motor fuera de borda, disponiendo de un LORAN C para la localización precisa de las estaciones en el área de la Bahía. Se empleó un mapa de la Bahía de la Ascensión, cuadrulado por minutos (millas náuticas), para obtener por medio de una tabla de números aleatorios la localización de las estaciones de muestreo (latitud-longitud) para cada tipo de muestreo.

Red de Arrastre

El muestreo de los juveniles tempranos se realizó mediante el empleo de un red de arrastre con malla de 15 mm, con el paño de malla montado sobre una estructura metálica en forma de "trineo"; la parte anterior presenta una boca rectangular de 1 m de anchura por 0.4 m de altura, en la base cuenta con un peine metálico desmontable con dientes curvos en sentido posterior (4 cm de tamaño). El peine tiene el propósito de permitir un óptimo funcionamiento en diferentes tipos de sustrato. La longitud de la red es de 3 m, y posee una abertura en su extremo terminal para recuperar la muestra. Se realizaron arrastres con el trineo, estableciéndose transectos de 100 m a partir de cada estación. Los arrastres se efectuaron a una velocidad de tres nudos, lo que permitió que dos buzos aseguraran el buen desplazamiento de la red sobre el fondo. Se realizó un muestreo de prospección durante Marzo de 1991, tanto en la parte interna como externa de la bahía, en diferentes estratos, con una profundidad promedio de 3 m; primeramente efectuándose durante el día por cuestiones logísticas, ya que no hay necesidad de utilizar lámparas submarinas, ni boyas luminosas y la navegación cercana al arrecife es menos peligrosa que de noche. Sin embargo, durante los muestreos realizados al oscurecer, se pudo observar una mayor densidad de decápodos, por lo que se determinó que el período más adecuado para realizar el muestreo fuera durante la noche.

Casitas-red de Copo

Para los muestreos de los juveniles tardíos y adultos en las casitas o sombras cubanas, se empleó una red-copo circular con 1.5 cm de luz de malla, de 3.6 m de diámetro y 1.5 m de cala, una serie de flotadores en la parte superior y una cadena de eslabones medianos en la inferior, así como un seno o bolsa de 2.5 m de longitud, que en su extremo terminal puede ser abierto para recuperar los organismos muestreados. Las casitas encontradas sobre el rumbo al azar, fueron muestreadas usando la red-copo. Una vez localizada la casita, se procedía a la obtención de los organismos con el copo por medio de buceo libre; posteriormente, los individuos eran conducidos al bote para la toma de datos. Los datos registrados fueron: longitud cefalotorácica (medida desde la base de las espinas supraorbitales hasta el borde posterior del cefalotórax) utilizando un vernier con lecturas en décimas de milímetro, sexo y la presencia de parche o

huevo-cillos en las hembras, así como evidencias de muda. Los organismos eran devueltos a la casita. La longitud de cada transecto era variable ya que dependía de la geomorfología de la zona donde se iniciara el mismo; con el LORAN C, se determinó el punto de inicio, la localización de cada una de las casitas encontradas y el punto final del mismo. Consideramos que, en promedio, es posible localizar las casitas desde la embarcación cuando éstas se encuentran a 5 m a cada lado de ésta, por lo que la distancia total recorrida es multiplicada por 10 m, para de esta manera determinar la superficie total prospectada y estimar la densidad de casitas por unidad de superficie.

Monitoreo de Transectos por Buceo Nocturno

Por medio de censo visual, se realizó el monitoreo de diez transectos en cada temporada (Veda/Pesca). Cada transecto de 100 m de longitud, se marcaba con una línea sobre el fondo, que servía de referencia a dos buzos que revisaban minuciosamente el fondo sobre 2 m a cada lado de esta referencia, por lo que en total se revisaba un área de 400 m² por transecto. Las inmersiones fueron realizadas con la ayuda de un compresor de aire tipo "Hooka". La talla cefalotorácica de los individuos fué determinada empleando una regleta tipo "L", en el extremo de la cual se encuentra una división centimétrica. Los muestreos fueron efectuados de noche, para observar a los individuos en el momento que salen de sus refugios para alimentarse, que es cuando se tiene mayor probabilidad de estimar su abundancia adecuadamente.

RESULTADOS

Red de Arrastre

El producto de los arrastres efectuados en el mes de mayo resultó sumamente rico en diversos organismos bénticos; se obtuvieron distintas algas, como: *Penicillum*, *Laurencia*, *Halimeda*, *Valonia*, *Dyctiota*, entre otras. Durante los arrastres diurnos se obtuvieron numerosas esponjas, erizos y estrellas de mar, así como juveniles y adultos de cangrejo y jaiba, pequeños caracoles, peces y algunos camarones (*Penaeus* spp). Durante los arrastres nocturnos se obtuvieron de manera general las mismas especies, pero se incrementó la abundancia de camarones pequeños, peces de las familias Scaridae, Monacanthidae y Pomadasyidae. Durante el muestreo nocturno de Mayo sólo se obtuvo un juvenil temprano de langosta (15.9 mm CI) sobre un fondo de pasto/arena, a una profundidad de 2 m, ubicado en la parte norte de la Bahía. Durante el muestreo de Septiembre de 1991 (época de pesca), en el que se obtuvieron resultados favorables en relación a la utilización del trineo para la obtención de juveniles tempranos, ya que de 15 arrastres nocturnos efectuados se obtuvieron 10 pequeñas langostas (media 15.8 mm LC), principalmente en fondos de pasto y arena. Con base en estos resultados se realizó un cálculo preliminar, obteniéndose una densidad aproximada de juveniles cercana a 66 individuos/ha.

Casitas

Los fondos donde se ubican las casitas presentan diversa constitución, desde zonas de pasto marino con abundancia de macroalgas, zonas con roca, hasta zonas de fango arenoso. Las casitas muestreadas se encuentran de manera dispersa dentro de la bahía y en regiones adyacentes. En el primer muestreo, realizado durante marzo y mayo, correspondiente a la temporada de veda, se muestrearon 811 individuos en un total de 65 casitas. El total de los organismos muestreados en este período, presentó una talla media de 64.27 mm LC, de los cuales 51.8% fueron hembras, presentando una talla media de 63.4 mm LC y 48.2% machos, con una talla media de 66.2 mm LC, la proporción por sexos es entonces de 1.07 hembras por cada macho. El intervalo de tallas obtenido fué de 10 a 100 mm LC. La densidad ocupacional por casita fué de 12.7 individuos, de los cuales 10.76 individuos por Ha resultan ser de talla comercial (80.019 mm LC). Durante el segundo muestreo, en septiembre, correspondiente a la temporada de pesca, se recopiló información proveniente de 68 casitas, muestreándose 462 individuos. Se obtuvo una talla media de 51.6 mm LC. Del total de organismos muestreados 42.4%, fueron hembras, con una talla media de 50.84 mm LC, el restante 52.5% corresponde a los machos, con una talla media de 52.49 mm LC; la proporción por sexos es de 0.9 hembras por macho. La densidad ocupacional fué de 6.838 individuos por casita, de los cuales 1.989 individuos por Ha alcanzaban la talla comercial (Tabla 1). La abundancia de juveniles resulta ser más pronunciada durante la temporada de pesca en comparación con la de veda, pudiéndose observar tres picos de abundancia (Figure 1). Caso contrario ocurre con los individuos sujetos al efecto de la pesca, que experimentan un decremento marcado a partir de la talla de 55 mm LC. El efecto del decremento debido a pesca observado en la Figura 1 y el aumento de la abundancia de los individuos en el arrecife (Figure 2), con un rango de tallas similares, nos permite inferir que esto probablemente se deba a una migración de las zonas cercanas a la costa hacia el arrecife; lo cual puede ser provocado por la presión de la pesca o por cambios en las condiciones ambientales, principalmente la salinidad. De los cálculos efectuados para estimar la densidad de casitas por unidad de superficie, después de realizar en el primer muestreo 8 transectos de búsqueda de casitas, con una distancia total recorrida de 19.5 km y 65 casitas encontradas, podemos concluir que la densidad de casitas en la Bahía de la Ascensión es de aproximadamente 3.3 casitas/ha. Si consideramos que la superficie de la bahía que cuenta con estas estructuras artificiales es de 45,430 Has, de una superficie total de 74,000 ha, estimamos que hay aproximadamente 15,000 casitas en buen estado en Bahía de la Ascensión.

Buceo Nocturno

Las características de los sitios muestreados son heterogéneas, comprendiendo pedacera de coral muerto, cabezos de coral rodeados de pasto

Tabla 1. Resultados globales de los muestreos en las casitas durante los meses de marzo-mayo y septiembre en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo.

| Periodo | No. de Casitas | No. Individuos Muestreados | Talla Media Lc(mm) | Talla Legal Indv/ha | Biomasa Total |
|---------|----------------|----------------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| VEDA | 65 | 811 | 64.269 | 10.79 | 62.5528 |
| PESCA | 68 | 462 | 51.66 | 1.603 | 16.4802 |

marino, corales blandos y arenales, con profundidades variables entre 2 a 7 m. Los períodos nocturnos estuvieron influenciados por la luna llena, permitiendo cierta iluminación sobre el fondo arrecifal. La mayoría de las langostas *Panulirus argus* se encontraron fuera de sus guaridas, realizando actividades de pastoreo, así como individuos (promedio de 2 a 6) compartiendo el refugio con otros de la misma especie. Durante los muestreos efectuados en la temporada de veda se encontraron 31 individuos de la especie *P. argus*, presentando una media de 65.7 mm LC. A partir de esto se calculó una densidad de 77.5 individuos/Ha. Los muestreos realizados durante la época de pesca permitieron obtener un número de 70 individuos, con una talla media de 75.4 mm LC y una densidad de 175 ind/Ha (Tabla 2). Durante los censos visuales, también se encontraron otras especies de decápodos, tales como: la langosta caribeña *Panulirus guttatus*, que presentó, durante la veda, una densidad de 35 individuos/Ha y durante la pesca 90 ind/Ha. Así mismo, se encontraron individuos de la especie *Scillarides aequinoctialis*, que se hallaron siempre fuera de sus refugios. Otro decápodo que se presentó con regularidad durante los censos, principalmente durante la época de veda fué el cangrejo rey *Mithrax* spp.

Tabla 2. Resultados globales de los censos visuales por buceo nocturno en la zona arrecifal, efectuados en los meses de marzo-mayo y septiembre.

| Period | No. Transectos | No. Individuos Muestreados | Talla Media Lc(mm) | Talla Legal Indv/ha | Biomasa Total |
|--------|----------------|----------------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| VEDA | 10 | 31 | 65.742 | 35 | 18.7 |
| PESCA | 10 | 70 | 75.4 | 107 | 78.4 |

DISCUSION

Los resultados obtenidos con los arrastres nocturnos específicos a juveniles tempranos, muestran que éstos son más abundantes en áreas con pastos marinos o ceibadales que en las zonas rocosas. Consideramos que esto es debido a que encuentran refugio y alimento dentro de las concentraciones de la macroalga *Laurencia* spp, que se encontró creciendo intercalada entre dichos pastos marinos

DENSIDAD Y ABUNDANCIA TOTAL DE
Panulirus argus, EN CASITAS.

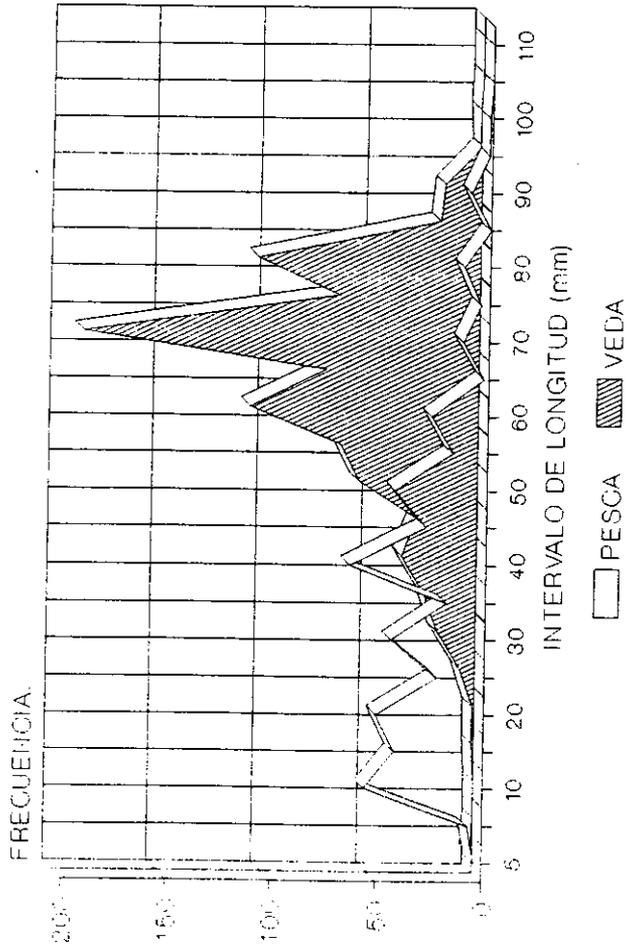


Figura 2. Distribución y abundancia de juveniles *Panulirus argus* censo visual.

en algunas regiones de la bahía. Los resultados encontrados concuerdan con lo reportado por Marx (1986), el cual indica que la vegetación submarina resulta importante para la alimentación y refugio de los juveniles; así como con lo reportado por Berrill (1975), quien afirma que en las aguas de la Florida, se encontraron individuos de tallas comprendidas entre 6 y 20 mm LC. Refugiadas en *Laurencia* spp. Marx y Herrnkind (1985a; 1985b), confirman lo anterior, aunque indicando que los individuos encontrados en ésta son solitarios; finalmente, los resultados también coinciden con lo reportado para Cuba, en donde se indica que este habitat garantiza una alta tasa de crecimiento en los estadíos postpuerulus y juveniles y que los tipos de fondo desempeñan un papel primordial en la sobrevivencia de los juveniles, ya que éstos precisan de zonas que contengan refugios adecuados; principalmente someros, con fauna diversa y con abundante vegetación marina (Cruz-Izquierdo *et al.*, 1987). Sin embargo, otros autores reportan que el habitat común de los juveniles con tallas de 15 a 16 mm LC, son fondos duros, y que se refugian grietas, corales y esponjas (Davis, 1978; Andree, 1981, 1982; Marx y Herrnkind, 1985a). Los arrastres realizados en el estrato rocoso, considerado como habitat común de los juveniles, no permitieron ninguna captura. Aunque no podemos concluir la ausencia de organismos debido al comportamiento críptico que presentan los juveniles, es necesario indicar que la red de arrastre utilizada es un buen método de muestreo para macrofauna béntica en general, ya que se capturaron otras especies de compartamiento similar e incluso de mayor movilidad, lo que les hubiera permitido evitar la red, tal es el caso de camarones (*Penaeus* spp), jaibas y pequeños peces. Consideramos que la red de arrastre empleada para obtener juveniles tempranos, permite obtener datos suficientes para realizar estimaciones de densidad y abundancia en los tipos de fondo presentes en la bahía, aunque resulta evidente que los resultados dependen de la época de muestreo; así, en mayo prácticamente no se obtuvieron ejemplares, mientras que en septiembre se obtuvieron datos satisfactorios. Estas diferencias son también observadas en la abundancia de juveniles determinada en las casitas, lo que nos permite aseverar que la abundancia de juveniles tempranos es considerablemente mayor durante la época de lluvias que en la de secas. Durante los muestreos realizados en las casitas se constató la presencia de verdaderas agregaciones de juveniles con tallas de 9.4 a 12 mm LC, conviviendo con individuos adultos (65 a 90 mm LC); estos resultados muestran que una separación muy precisa como la establecida por Lipcius (1984) para el estadio juvenil, denominados por él tempranos y tardíos, no corresponde con las observaciones efectuadas; así como su afirmación de que resultan ser solitarios hasta la talla de 20 mm LC. Del mismo modo, los resultados del trabajo tampoco concuerdan con lo afirmado por Berrill (1975); Kanciruk y Herrnkind (1978); y Davis (1978, 1975), acerca de que una vez alcanzada la talla de 25 a 35 mm LC, dejan de ser solitarios para adquirir un comportamiento gregario y refugiarse en rocas coralinas. Los resultados

correspondientes al muestreo de casitas reflejan que la población de langostas se encuentra sostenida principalmente por juveniles (64.3 mm LC en veda y 51.6 mm LC en pesca). Dicho resultado concuerda con la afirmación de Lozano y Briones (1991), acerca de que la población de langosta en la Bahía está sostenida por juveniles (61.4 mm LC, para 1985 y 65.2 mm LC, para 1986), así como los análisis realizados en los datos registrados por la compañía Ocean Garden, en los que la talla media es muy similar. El efecto de la presión de pesca sobre la talla media poblacional durante el presente estudio fué evidente, ya que se observó un decremento en la media de 11.7 mm LC durante la temporada de pesca. Esto puede deberse a que dicha presión tiende a reducir la densidad y modificar la distribución de frecuencias de talla, como es el caso en todas las pesquerías. La proporción entre machos y hembras fué 1:1, lo que concuerda con las reportadas por Herrnkind y Lipcius (1989) y Lozano y Briones (1990). El muestreo con la red de copo presenta la ventaja de asegurar la captura de la totalidad de los organismos presentes en una determinada casita, independientemente de su talla, lo que permite realizar estimaciones del reclutamiento al arte de pesca. Por otro lado, fué posible también determinar las diferencias en las distribuciones de frecuencia de talla y en la abundancia global tanto en temporada de veda como en temporada de pesca. Los censos visuales realizados en el arrecife, permitieron determinar una mayor abundancia durante la temporada de pesca comparada con la temporada de veda. Esto pudiera ser el reflejo de la influencia de la pesca en las casitas. Durante la veda, las langostas encontraban en las casitas un sitio ideal como refugio, condición que se torna adversa al iniciarse la temporada de pesca, por lo que probablemente recurren a la protección del arrecife, para así evitar ser capturadas. Sin embargo, estos movimientos también pueden ser debidos a la disminución de la salinidad producida por las lluvias. La densidad de individuos obtenida en los muestreos por buceo nocturno efectuados durante el presente estudio (77 individuos/ha en veda y 176 ind/ha en pesca), resulta ser superior a la reportada por Herrnkind y Olsen (1971) y Herrnkind *et al.* (1975), en parches coralinos, que es de 7.1 ind/Ha y en fondos de coral duro de 19.4 ind/ha, aunque aparentemente sus estimaciones fueron realizadas durante el día. Los censos permitieron observar algunos aspectos de la conducta nocturna de la langosta. El pastoreo realizado en regiones cercanas a su refugio fué confirmado con observaciones nocturnas apoyadas con observaciones diurnas, lo que permite aseverar que la langosta sale a alimentarse por la noche, para retornar nuevamente al mismo refugio durante la salida del sol. Estas observaciones coinciden con las efectuadas por Herrnkind *et al.* (1975) y Olsen *et al.* (1975), que afirman que los miembros de la familia Paniluridae son forrajeros activos nocturnos. Comienzan su actividad al anochecer para concluir al amanecer. Aunque estos organismos pueden ser activos durante el día, lo cual también fué confirmado durante el presente estudio. Podemos concluir que los muestreos de langosta deben ser realizados

durante la noche, a excepción de las casitas. La abundancia global estimada es muy similar a la capturas realizadas en la bahía durante los ocho meses de la temporada de pesca, lo cual confirma que el realizar muestreos en áreas tan pequeñas con respecto al área total de distribución de un recurso no permite conocer las características de la población. Sin embargo, podemos afirmar que los resultados obtenidos indican que la pesca de langosta en Bahía de la Ascensión depende de un movimiento de flujo de la especie, por lo que los estudios futuros deberán estar enfocados a determinar cuáles son y cómo se comportan los factores principales que influyen en la disponibilidad del recurso. Insistimos en que se han presentados los resultados preliminares de un estudio, es evidente que aún es necesario realizar análisis estadísticos para obtener mejores conclusiones y proponer medidas para un manejo racional del recurso.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto pudo ser realizado gracias al apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), el financiamiento fué otorgado con la clave D112-904521. Agradecemos también el apoyo del Sr. Alfredo Martín Sierra y del Biól. Martín Domínguez Viveros; que fué invaluable para la toma de datos de campo.

BIBLIOGRAFIA.

- Adree, S. 1981. Locomotory activity patterns and food items of post-juvenile spiny lobster, *Panulirus argus*. M. Sc. Thesis, Florida State University, Tallahassee, Fl. 50 pp.
- Adree, S. 1982. Foraging activity patterns and food items of post-juvenile spiny lobster, *Panulirus argus*, P. 6. In W.G. Lyons (Ed) *Proceedings of a workshop on Florida spiny lobster Research and management*, 13-14 August 1981. Florida Dept. of Nat. Res. St. Petersburg, Fl.
- Berril, M. 1975. Gregarious behavior of juveniles of spiny lobster, *Panulirus argus*, (Crustacea: Decápoda). *Bull. Mar. Sci.* 25: 515-522.
- Briones-Fourzan, P. y D. Gutierrez-Carbonell. (in press). Post larval recruitment of the spiny lobster, *Panulirus argus* (Latreille, 1804) in Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México.
- Chittleborough, R. 1970. Studies on recruitment in Western Australian rock lobster *Panulirus longipes cygnus*: Density and natural mortality of juveniles. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 21: 131-148.
- Chittleborough, R. 1975. Environmental factors affecting growth and survival of juveniles Western rock lobster *Panulirus longipes* (Milne-Edwards). *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 26: 177-196.

- Chittleborough, R. 1976. Growth of juvenile *Panulirus longipes cygnus* on coastal reefs compared with those reared under optimal environmental conditions. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 27: 279-295
- Cobb, J.S. 1981. Behavior of the Western Australian spiny lobster, *Panulirus cygnus*, in the field and laboratory *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 31: 399-409.
- Cobb, J.S. and B. Phillips, (Eds.) 1980. *The Biology and Management of Lobsters*, Vol. 1 *Physiology and Behaviour*, 463 pp. Vol. 2 *Ecology and Management*, 390 pp Academic Press, N.Y.
- Cruz-Izquierdo, R., J. Baisre-Alvarez, E. Díaz-Iglesias, R. Brito-Pérez, C. García-Díaz, W. Blanco-AvilésC. Carrodegas-Rodríguez. 1987. Atlas Biológico-Pesquero en el Archipiélago Cubano. Ministerio de la Industria Pesquera, La Habana, Cuba.
- Davis G.E. 1975. Minimum size of mature spiny lobster, *Panulirus argus*, at Dry Tortugas, Florida. *Trans. Am. Fish. Soc.* 104: 675-676.
- Davis G.E. 1978. Management recommendations for juvenile spiny lobsters, *Panulirus argus*, in Biscayne National Monument, Florida. South Florida Research Center Report M-530, Everglades National Park. 32 pp.
- De la Torre, R. y D. Miller 1987. Update on the Mexican Caribbean habitat based spiny lobster (*Panulirus argus*) Fishery: The evaluation of design, material and placement optimus. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 38: 582-589.
- Dachary, A. y S. Arnaiz Burne. 1986. Estudios Socioeconómicos Preliminares de Quintana Roo: Sector Pesquero. CIQRO. Puerto Morelos Quintana Roo. 280 pp.
- Eggleston, D., R.N. Lipcius, D.L. Miller and L. Coba-Cetina. 1990. Shelter scalling regulates survival of the juvenile Caribbean spiny lobster *Panulirus argus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 62: 79-88.
- Herrnkind, W. and D. Olsen 1971. Ecological study for the development of lobster management techniques. *Final Report. Ser. Grant. GH- 86*.
- Herrnkind, W., J. Vanderwalker and L. Barr 1975. Population dynamics, ecology and behavior of spiny lobster *Panulirus argus*, of St. John, U.S. Virgin Islands: habitation and pattern of movements. *Sci. Bull., 2 Nat. Hist. Mus. Los Angeles City.* 20:31-45.
- Herrnkind, W. F. and R. N. Lipcius. 1989. Habitat use and population biology of Bahamian spiny lobster. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 39: 265-278.
- Kanciruk, P. and W. Herrnkind 1978. Reproduction potential as a functional of female size in *Panulirus argus*. In: "Proceedings of Seagrant Key West lobster conference" (W. Seaman and D.Y. Aska, Eds.) *Fla. Sea Grant Program University Florida, Gainesville, Tech. Paper 4:* 44-47.

- Kanciruck, P. 1980. Ecology of juvenile and adult Palinuridae (Spiny lobsters). In: *The Biology and Management lobsters*, Cobb J.S. and B. Phillips (Eds.) 2, *Ecology and Management*. pp 59- 96 Academic Press, N.Y.
- Lipcius, R. 1984. Ecology and management of postlarval and juvenile spiny lobsters. Manuscript submitted to CIQRO for inclusion on the CONACYT spiny lobster proposal.
- Lozano-Alvarez, E., P. Briones-Fourzan and B.F. Phillips 1987. The spiny lobster fishery in Bahía de la Ascensión, Q. Roo, México. Mem. Sem. México-Australia en Ciencias del Mar, CINVESTAV, Mérida, Yuc.
- Lozano-Alvarez, E., P. Briones-Fourzan, and B.F. Phillips. 1991. Fishery characteristics, growth, and movements of the spiny lobster *Panulirus argus* in Bahía de la Ascensión, Q. Roo, México. *Fishery Bull.US.* 89: 79-89.
- Marx, J.M. and W. Herrnkind 1985 a. Macroalgae (Rhodophyta: *Laurencia* spp.) as habitat for young juvenile spiny lobsters, *Panulirus argus*. *Bull. Mar. Sci.* 36: 423-431.
- Marx, J.M. and W. Herrnkind 1985 b. Factors regulating microhabitat use by young juvenile spiny lobster, *Panulirus argus*, food and shelter. *J. Crustacean Biol.* 5:650-657.
- Marx, J.M. 1986. Settlement of spiny lobster, *Panulirus argus*, Pueruli in South Florida: An Evaluation from Two Perspectives. *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.*, 43:2221-2228.
- Miller, D. 1982. Mexico's Caribbean Fishery: recent change and current issues. Ph. D. Thesis. University of Wisconsin.
- Miller, D. 1989. The evolution of Mexico's Caribbean spiny lobster fishery. In: Berkes F. (Ed.) *Ecology and community based sustainable development*. London.
- Munro, J.L. 1974. The biology, ecology and bionimics of Caribbean reef fisheries. Crustaceans (Spiny lobsters and crabs). *Res. Rep. Univ. W. Indies* 3 (Ve), 57 pp.
- Olsen, D., W. Herrnkind and R. Cooper 1975. Poupulation dynamics, ecology and behavior of spiny lobster *Panulirus argus* of St. John U.S. Virgin Island: *Introduction. Sci. Bull; Nat Hist. Mus., LA. City.* 20: 11-16.
- Phillips, B., N. Campbell and W. Rea 1977. Laboratory growth of early juveniles of the Western rock lobster *Panulirus cygnus* (George, 1962). *FAO Fish. Synop.* No. 128.
- Ramos, P.R. 1974. El recalón de Contoy. INP. Estación de Investigaciones Pesqueras. Isla Mujeres. *Bol. Inf.*1: 1-7. México.
- Ramos, P.R. 1975. Pesca experimental de la langosta entemporada de veda en Isla Mujeres, Quintana Roo. INP. Estación de Investigación Pesquera. Isla Mujeres. *Bol. Inf.* 2: 19. México.

Non-Peer Reviewed Section

- Smith, G. B. and M. Van Nierop 1986. Abundance and potential yield of spiny lobster *Panulirus argus* on the little and great Bahama Banks. *Bull. Mar. Sci.* 39(3): 646-656
- Tangley, L. Enhacing coastal production. In: *Bioscience Magazine American Institute of Biological Sciences*. May 1987, 37(5): 309- 312.
- Williams, A. B. 1965. Marine decapod crustaceans of the Carolines. *U.S. Dept. Interior, Fish. Bull.* 65 (1):91-94.
- Zimmer-Faust, R.K. and E. Spanier. 1987. Gregariousness and sociality in spiny lobster: implications for den habitation. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 105: 57-71.