

Diferencias entre sexos en la composición de la dieta natural de la langosta *Panulirus argus* (Decapoda: Palinuridae) al este del golfo de Batabanó, Cuba

Diana Martínez Coello, Alexander Lopeztegui Castillo & Ulises Amador Marrero

Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP), 5ta Ave. y 246, Santa Fé, Playa, La Habana, Cuba. CP: 19100. Teléfono: (537) 208 86 38, Fax: (537) 204 58 95; diana23@cip.alinet.cu

Recibido 02-II-2015 • Corregido 22-VI-2015 • Aceptado 14-VII-2015

Abstract: Sex differences in the composition of the natural diet of *Panulirus argus* (Decapoda: Palinuridae) in the eastern of the Gulf of Batabano, Cuba. The spiny lobster *Panulirus argus* is one of the most valuable fishery resources in the Caribbean Sea. This is the only species of lobster that has commercial importance in Cuba. This study was aimed to identify the organisms that conform the natural diet for both sexes of *P. argus* and to determine the importance of each prey in the diet of each sex. A total of 30 stomachs of commercial lobsters (≥ 76 mm of carapace length) was analyzed. The identified content was grouping by items and classified for species if it was possible. The total weight of each item was determined and the gravimetric method was applied to estimate the relative weight of the principal diet components. The most frequently consumed prey was also determined. Items with high, middle or low importance were established by the relative importance index (IIR). Similarities between both sexes diet were estimated by similarity index (ISe). Stomachs were extracted of lobsters captured in a fishing zones from eastern of the gulf of Batabano. The predation pressure (P) on the mollusks species found in the stomach content was calculated based on the respective opercula. It was possible to identified 15 feeding entities (12 in females and 14 in the males) being the preferences: crustacean rests (100%), shell rests (80%), vegetable rests (70%), opercula (63%) and mineral rests (53%). Those preference entities were the same between sexes although in the males the foraminifera and the mineral rest were included. The IIR showed crustaceans as a single group of high importance. The gravimetric analysis showed crustaceans as the most consumed prey (62.3% in females and 40% in males). The opercula of *Lobatus gigas*, *Turbo castanea*, *Fasciolaria tulipa*, *Nassarius antillarum*, *Cerithium* sp and *Tegula fasciata* were found. *Tegula fasciata* showed the highest predation pressure (2.25 in females and 2.14 in males) and together *Cerithium* sp. they were the most abundant species (60.5% and 33.9% respectively). Respect to the weight of stomach contents the Mann-Whitney test showed no significant difference between females and males. The diet of both sexes of *P. argus* in the assessed area was similar (ISe=96.75%) and it was constituted mainly of crustaceans and mollusks.

Keys words: lobsters, *Panulirus argus*, stomach contents, Gulf of Batabano, Cuba.

RESUMEN: Con el objetivo de identificar los organismos que conforman la dieta natural de la langosta *Panulirus argus* y determinar diferencias entre sexos en cuanto a la importancia de cada presa, se analizaron 30 estómagos con contenido (16 hembras y 14 machos), extraídos de langostas capturadas al Este del golfo de Batabanó. Se identificaron 15 entidades alimentarias (12 en las hembras y 14 en los machos). Las entidades preferenciales coincidieron en ambos sexos, aunque en los machos se incluyeron además los foraminíferos y los restos minerales. Los crustáceos fueron el único grupo de importancia alta y son las presas mayormente consumidas (G=62.3% en las hembras y G=40% en los machos). Se determinó la presencia de opérculos de *Lobatus gigas*, *Turbo castanea*, *Fasciolaria tulipa*, *Nassarius antillarum*, *Cerithium* sp y *Tegula fasciata*, que fue la que mostró mayor presión de depredación (2.25 en las hembras y 2.14 en los machos). Esta especie junto a *Cerithium* sp. fueron las que presentaron mayor abundancia numérica (60.5% y 33.9% respectivamente). La prueba U de Mann-Whitney arrojó que entre sexos no existen diferencias en el peso del contenido estomacal. La similitud entre las dietas fue de 96.75% y se compone fundamentalmente de crustáceos y moluscos.

Palabras clave: langostas, *Panulirus argus*, contenido estomacal, Golfo de Batabanó, Cuba.

La langosta espinosa *Panulirus argus* (Latreille 1804) es uno de los recursos pesqueros de mayor valor en el mar Caribe y es la única especie de este grupo de crustáceos que presenta importancia comercial en Cuba (Cruz et al., 1990). El estudio de la dieta natural de este organismo es un aspecto básico en la generación de conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas en que habita, el desempeño que cumple en los mismos y la posición que ocupa en la trama trófica (King, 2005; Glass & Watts, 2009). El conocimiento acerca de sus necesidades energéticas, patrón de conducta alimentaria y relación depredador-presa, ayuda a comprender y prever los cambios que pudieran derivarse de cualquier intervención natural o antropogénica en las poblaciones de este recurso (Hajisamae et al., 2006).

A nivel mundial los estudios de contenido estomacal de *P. argus* han estado limitados debido fundamentalmente a las grandes dificultades que implica la existencia de una doble trituración del alimento y a los hábitos de alimentación nocturna de estos decápodos (Phillips et al., 1980). Además, ya en estadíos post-algales las langostas se encuentran generalmente solas al alimentarse, aumentando considerablemente el esfuerzo de captura para lograr un tamaño de muestra significativo. En Cuba este tipo de trabajos ha sido desarrollado por varios investigadores (Lalana et al., 1987; Lalana & Ortiz, 1991; Herrera et al., 1991, 1994; Lopeztegui & Capetillo, 2006) sin embargo no ha tenido la debida continuidad, razón por la cual siguen siendo necesarias las contribuciones al respecto.

Esta investigación tiene como objetivos identificar los organismos que conforman la dieta natural de ambos sexos de *P. argus* y determinar el orden de importancia de las especies o grupos que actúan como presas en cada caso. La información generada contribuirá a esclarecer las diferencias entre la dieta de hembras y machos a la vez que permitirá actualizar el conocimiento sobre la alimentación de la especie en cuestión.

MÉTODOS

Los muestreos se realizaron en agosto de 2014, en la región Este del golfo de Batabanó. Las langostas se capturaron en un área de 4 millas cuadradas (centro en 22°01'51'' N - 81°31'56'' W), próxima al Centro de Acopio de Diego Pérez-Flamenco. El golfo de Batabanó, de donde se extrae anualmente el 68% de la producción nacional de langosta (Puga et al., 2009), es la zona pesquera más importante de Cuba. Posee un área aproximada de 21 285km², una profundidad media de 6m y abundantes praderas de vegetación constituidas principalmente por

la fanerógama *Thalassia testudinum* (Lorenzo-Sánchez et al., 2009). Los fondos en los sitios de muestreo son de naturaleza fangosa o areno-fangosa y cubiertos predominantemente por seibadal con aisladas formaciones coralinas. En las cercanías (0.5-2 millas náuticas) se observa la presencia de varios cayos de mangle bien desarrollado.

Se trabajó con langostas de más de 76mm de largo de cefalotórax puesto que esta es la talla mínima legal vigente en Cuba, por lo que se trabajó sólo con individuos comerciales. Los ejemplares (30 en total) se capturaron entre las 6:00 y 8:00a.m. y se clasificaron en hembras (16) y machos (14). Inmediatamente posterior a la captura, los estómagos se extrajeron después de tres cortes longitudinales (dos laterales y uno medio dorsal) al cefalotórax. Una vez anudados los extremos bucal e intestinal, los estómagos se preservaron en formol al 10% y luego se pesaron, con una balanza de ±0.1g, antes y después de extraer su contenido. Los alimentos encontrados fueron agrupados en entidades e identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de bibliografía especializada (Zúñiga-Romero, 2002a; Zúñiga-Romero, 2002b; Redfern, 2013). Se calculó, por sexos, la frecuencia de ocurrencia (FO) (Cardoza-Martínez et al., 2011) de las entidades encontradas. Mediante los porcentajes obtenidos se distinguieron tres categorías de presas: accidentales FO<10, secundarias 10<FO<50 y preferenciales FO>50 (Franco & Bashirullah, 1992).

$$FO = n/N \times 100$$

n=número de estómagos que contienen una presa determinada y N=número total de estómagos con alimento.

Se determinó también el peso del contenido estomacal (Wce) y se aplicó el método gravimétrico (G) (Morte & María, 2002) para determinar la representatividad de aquellas entidades cuyo peso fue superior a 0.1g. En este caso los restos de conchas y de crustáceos se separaron y pesaron por grupos o especies.

$$Wce = W_t - W_p$$

W_t=peso en gramos del estómago lleno y W_p=peso en gramos del estómago vacío.

$$G (\%) = P_i / P_{tx} \times 100$$

P_i=peso de la presa i y P_t=peso total de las presas.

Se empleó el Índice de Importancia Relativa (IIR) modificado por Olaya-Nieto et al. (2003). Basado en su

importancia las entidades se clasificaron en tres categorías: 0-10% importancia relativa baja, 10-40% importancia relativa secundaria y 40-100% importancia relativa alta.

$$IIR = FO(\%) \times G(\%) / 100$$

FO=porcentaje de la frecuencia de ocurrencia y G=porcentaje gravimétrico.

La similitud entre las dietas de ambos sexos se analizó mediante el Índice de Semejanza (ISe) de Ellenberg (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), empleado por Colinas-Sánchez & Briones-Fourzán (1990) para estudios de igual naturaleza. La clasificación según los valores de este índice es la siguiente: por debajo del 25% la dieta de los sexos es diferente; entre 25 y 50% los sexos presentan dietas similares, y con valores superiores al 50% la similitud es tan grande que puede asumirse que no hay diferencias entre las dietas.

$$ISe = [Mc/2 (Ma+Mb+Mc/2)] \times 100$$

Mc=Suma de la biomasa de las especies comunes a ambos sexos, Ma=Suma de la biomasa de las especies exclusivas de las hembras y Mb= Suma de la biomasa de las especies exclusivas de los machos.

Se cuantificó numéricamente la presencia de opérculos en los contenidos estomacales de ambos sexos, se determinó su abundancia numérica (N) (Hyslop, 1980) y la presión de depredación (P) (Herrera et al., 1994) que ejerce *P. argus* sobre aquellas especies de gastrópodos cuyos opérculos fueron encontrados.

$$N = (n/N_T) \times 100$$

n=número de opérculos de una determinada especie y N_T =número total de opérculos.

P= número de opérculos de una determinada especie / número total de estómagos.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa *Statistica 8.0*. Al no cumplirse la premisa de normalidad (comprobada con la prueba de Shapiro-Wilk's), se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para determinar si existen diferencias significativas entre sexos en cuanto al peso del contenido estomacal. El análisis se realizó con un nivel de significación de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se identificaron en total 15 entidades alimentarias (12 en las hembras y 14 en los machos). La cantidad de entidades por estómago en las hembras tuvo una media de 4.63, mientras que en los machos fue de 6.21, encontrándose en este último caso hasta 10 entidades en un estómago. Teniendo en cuenta ambos sexos, las entidades preferenciales fueron: restos de crustáceos (FO=100%), restos de conchas (FO=80%), restos vegetales (FO=70%), opérculos (FO=63%) y restos minerales (FO=53%). En cuanto a los sexos, la frecuencia de ocurrencia de las entidades encontradas se observa en la Figura 1.

A pesar del grado de trituración y digestión del contenido estomacal, la mayoría de los elementos pudieron ser identificados a nivel de especie o grupo y esto permitió determinar aquellos que son dominantes en la dieta de cada sexo (Cuadro 1).

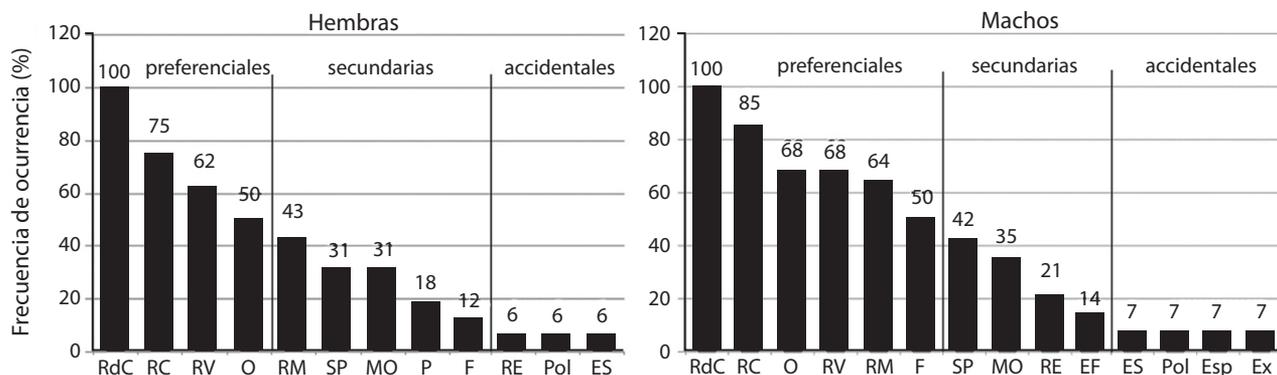


Fig. 1. Frecuencia de ocurrencia (%) de las entidades halladas en el contenido estomacal de ambos sexos de *Panulirus argus* (RdC: restos de crustáceos, RC: restos de conchas, RV: restos vegetales, O: opérculos, RM: restos minerales, SP: setas de poliquetos, MO: materia orgánica, P: poliquetos, F: foraminíferos, RE: restos de erizos, Pol: polioplacóforos, ES: escamas, EF: estrella frágil, Esp: espículas, Ex: exuvia).

CUADRO 1
Número de estómagos y frecuencia de ocurrencia por sexos de las especies identificadas en los estómagos

Grupos y Especies	Hembras	No. est	FO(%)	Machos	No. est	FO(%)
Bivalvia						
<i>Modiolus americanus</i> (Leach 1815)	x	1	6.2			
<i>Antillipecten antillarum</i> (Récluz 1853)	x	3	18.7	x	2	14.3
<i>Trigoniocardia media</i> (Linnaeus 1758)	x	1	6.2			
<i>Laevicardium laevigatum</i> (Linnaeus 1758)	x	1	6.2			
<i>Anadara notabilis</i> (Röding 1798)	x	1	6.2	x	1	7.1
<i>Pinna carnea</i> (Gmelin 1971)	x	1	6.2	x	2	14.3
<i>Arca zebra</i> (Swainson 1833)	x	1	6.2			
<i>Codakia orbicularis</i> (Linnaeus 1758)	x	1	6.2	x	3	21.4
<i>Ctena orbiculata</i> (Montagu 1808)	x	1	6.2	x	5	35.7
<i>Barbatia cancellaria</i> (Lamarck 1819)				x	1	7.1
<i>Pinctada imbricata</i> (Röding 1798)				x	1	7.1
<i>Argopecten gibbus</i> (Linnaeus 1758)				x	1	7.1
<i>Phacoides pectinatus</i> (Gmelin 1791)				x	1	7.1
<i>Lucina pensylvanica</i> (Linnaeus 1758)				x	1	7.1
<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus 1767)				x	1	7.1
<i>Codakia costata</i> (d'Orbigny 1846)				x	1	7.1
Gastropoda						
<i>Bulla striata</i> (Bruguiere 1792)	x	3	18.7	x	5	35.7
<i>Nassarius antillarum</i> (d'Orbigny 1847)	x	3	18.7	x	4	28.5
<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus 1758)	x	1	6.2			
<i>Tegula fasciata</i> (Born 1778)	x	6	37.5	x	8	57.1
<i>Cerithium</i> sp (Bruguière 1789)	x	8	50	x	5	35.7
<i>Cubalaskya nivea</i> (Faber 2007)	x	1	6.2			
<i>Zebina browniana</i> (d'Orbigny 1842)				x	1	7.1
<i>Trivia</i> sp. (Gray 1837)				x	1	7.1
<i>Rissoina fischeri</i> (Desjardin 1949)	x	1	6.2	x	2	14.3
<i>Lucapina sowerbii</i> (Sowerby 1835)				x	1	7.1
<i>Fasciolaria tulipa</i> (Linnaeus 1758)				x	1	7.1
<i>Turbo castanea</i> (Gmelin 1791)	x	1	6.2	x	4	28.5
<i>Schwartziella bryerea</i> (Montagu 1803)	x	1	6.2	x	1	7.1
<i>Diodora sayi</i> (Dall 1889)	x	2	12.5			
<i>Cyclostrema amabile</i> (Dall 1889)				x	1	7.1
<i>Calliostoma pulchrum</i> (Adams 1850)				x	1	7.1
<i>Pseudostomatella coccinea</i> (Adams 1850)	x	1	6.2			
<i>Prunum</i> sp. (Herrmannsen 1852)				x	1	7.1
<i>Lobatus gigas</i> (Linnaeus 1758)				x	1	7.1
<i>Cerithium atratum</i> (Born 1778)				x	2	14.3
<i>Cerithium eburneum</i> (Bruguiere 1792)	x	1	6.2	x	1	7.1
Crustacea						
<i>Panulirus argus</i> (Latreille 1804)	x	1	6.2			
<i>Paguristes puncticeps</i> (Benedict 1901)	x	5	31.2	x	2	14.3
<i>Dardanus venosus</i> (Edwards 1848)				x	1	7.1
<i>Mithraculus sculptus</i> (Lamarck 1818)				x	1	7.1
Polyplacophora						
<i>Acanthochitona zebra</i> (Lyons 1988)	x	1	6.2			
Echinoidea						
<i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck 1816)	x	1	6.2			
<i>Echinometra viridis</i> (Agassiz 1863)				x	3	21.4
Polychaeta						
<i>Pectinaria meridithi</i> (Long 1973)	x	5	31.2	x	6	42.8

El análisis gravimétrico mostró que en ambos sexos los crustáceos son las presas más consumidas (62.3% en las hembras y 40% en los machos). Dentro de la entidad restos de conchas, en ambos casos los bivalvos alcanzan mayor valor que los gastrópodos (Fig. 2).

El IIR calculado para las entidades que presentaron un peso superior a los 0.1g también mostró a los crustáceos como el único alimento de importancia alta (IIR>40%) dentro de la dieta de ambos sexos de *P. argus*. El resto de las entidades caen en el rango de alimentos de importancia secundaria o baja. Las especies *Dardanus venosus* y *Paguristes puncticeps* tuvieron baja importancia (Fig. 3).

En los estómagos de los machos se encontraron opérculos de *Lobatus gigas*, *Turbo castanea*, *Fasciolaria tulipa*, *Nassarius antillarum*, *Tegula fasciata* y *Cerithium sp.*, mientras que en las hembras sólo aparecieron opérculos de *T. fasciata* y *Cerithium sp.*, que resultaron además las especies de mayor abundancia numérica (Cuadro 2). Los

opérculos más abundantes fueron los pertenecientes a *T. fasciata*, con 36 unidades en las hembras (FO=25%) y 30 en los machos (FO=50%). Esta fue la especie que mayor presión de depredación sufrió por parte de ambos sexos, con un valor de 2.25 en hembras y 2.14 en machos.

La prueba U de Mann-Whitney mostró que entre hembras y machos no existen diferencias significativas en cuanto al peso del contenido estomacal ($p=0.454$). La semejanza entre la dieta de ambos sexos tuvo un valor de $ISe=96.75\%$.

DISCUSIÓN

La composición de la dieta fue similar en ambos sexos. Tanto hembras como machos presentan los mismos grupos preferenciales (crustáceos, moluscos y elementos vegetales). Una tendencia similar se verificó para el

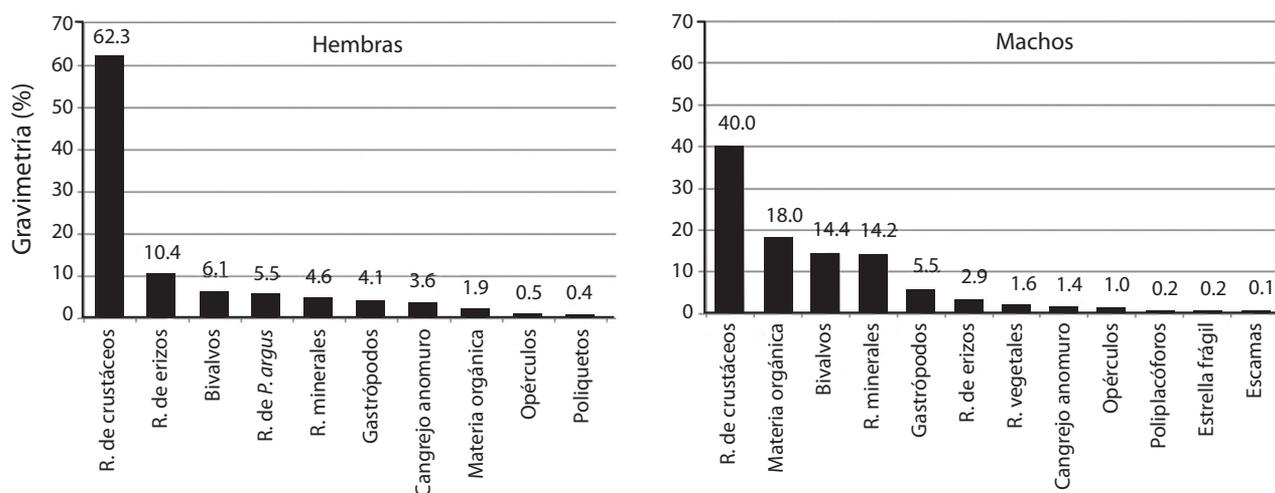


Fig. 2. Representatividad gravimétrica de las entidades alimentarias.

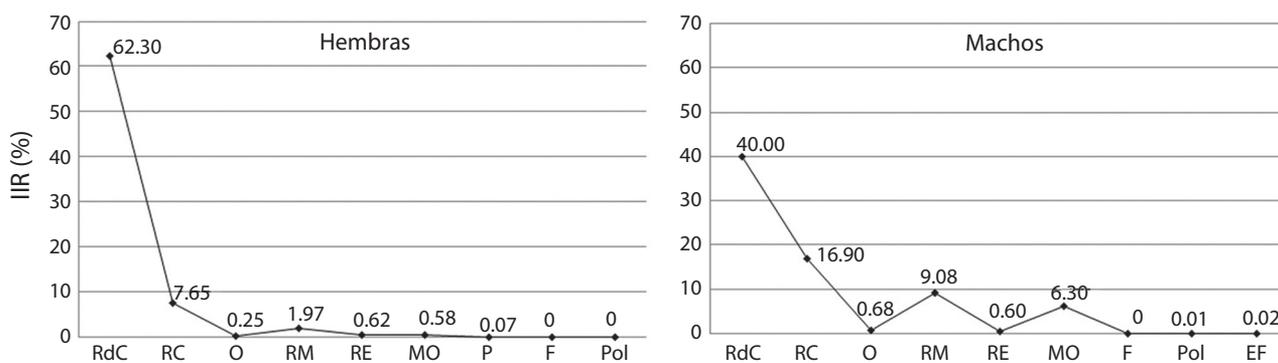


Fig. 3. Índice de Importancia Relativa de entidades presentes en los estómagos de ambos sexos de *Panulirus argus*.

CUADRO 2
Abundancia numérica y presión de depredación de las especies de gastrópodos

Sexos	No. de estómagos con opérculos	No. total de opérculos	P	N (%)
Hembras				
<i>Tegula fasciata</i>	4	36	2.25	69.2
<i>Cerithium</i> sp.	7	16	1.00	30.7
Machos				
<i>Tegula fasciata</i>	7	30	2.14	52.6
<i>Cerithium</i> sp.	8	21	1.50	36.8
<i>Turbo castanea</i>	2	2	0.14	3.5
<i>Fasciolaria tulipa</i>	1	1	0.07	1.7
<i>Lobatus gigas</i>	1	2	0.14	3.5
<i>Nassarius antillarum</i>	1	1	0.07	1.7
General (<i>P. argus</i>)				
<i>Tegula fasciata</i>	11	66	2.20	60.5
<i>Cerithium</i> sp.	15	37	1.23	33.9
<i>Turbo castanea</i>	2	2	0.06	1.83
<i>Fasciolaria tulipa</i>	1	1	0.03	0.91
<i>Lobatus gigas</i>	2	2	0.06	1.83
<i>Nassarius antillarum</i>	1	1	0.03	0.91

IIR, dominando los crustáceos y quedando incluidos los moluscos como grupo de importancia secundaria. No obstante, a pesar de la relevancia de los crustáceos, es de señalar la baja importancia de especies como *D. venosus* y *P. puncticeps*, tradicionalmente reportadas como abundantes en los sedimentos de esta región y frecuentes en el contenido estomacal de langostas espinosas de la especie *P. argus* (Lalana et al., 1987, Herrera et al., 1991). Esto puede deberse a que, dada a la distribución agregada de muchos de los integrantes de las comunidades bentónicas, estas especies en particular no fueran abundantes en la zona donde se capturaron las langostas.

El método gravimétrico también evidenció similitudes entre sexos, siendo los crustáceos y los moluscos (bivalvos y gastrópodos) los grupos de mayor proporción. Por otro lado, no se encontraron diferencias entre sexos en cuanto al peso del contenido estomacal. Además, según el valor obtenido para el Índice de Semejanza (ISE > 50%), se considera que el grado de similitud entre las dietas de ambos sexos es alto y que por tanto no hay diferencias significativas entre ellas. No obstante, sobre este último aspecto debe mencionarse que las categorías (entidades) utilizadas para el cálculo del ISE son subjetivas y tienen un carácter generalista, por lo que con frecuencia aparecen en los estómagos de ambos sexos e influyen marcadamente en el alto valor de dicho índice.

A pesar de las semejanzas entre las dietas de ambos sexos, se hallaron ligeros cambios en cuanto a la presencia

de entidades y la dominancia de especies. Respecto a la presencia de entidades, algunas como estrellas frágiles, espículas y exuvia de isópodo sólo se presentaron en los machos. Respecto a la dominancia de especies, los representantes del género *Cerithium* (gastrópodo) y *A. antillarum* (bivalvo) dominaron en las hembras y *T. fasciata* (gastrópodo) y *C. orbiculata* (bivalvo) en los machos. Otra diferencia fue que sólo en el estómago de una langosta hembra se encontraron restos de patas con tejidos de *P. argus*. Esto sugiere la posibilidad de canibalismo en la especie, lo cual ha sido reportado por otros autores (Kanciruk, 1980; Martínez-Coello, 2014).

El hecho de haber encontrado restos de *P. argus* sólo en el estómago de una langosta hembra, no es argumento suficiente para afirmar que las hembras de esta especie son las únicas que practican canibalismo. Este fenómeno es muy común en condiciones de hacinamiento, donde los individuos de mayor tamaño se alimentan de los más pequeños (Phillips et al., 1980). También es muy probable que este fenómeno ocurra durante el proceso de muda, donde la langosta se encuentra más vulnerable (Mayfield et al., 2000). Cuando la densidad de langostas es alta, las condiciones del agua son desfavorables y ésta presenta una temperatura entre 1-5°C, el canibalismo constituye una de las formas de transmisión de epidemias, a través del consumo de patógenos alojados en el exoesqueleto (Loughlin et al., 1998).

Díaz-Arredondo & Guzmán-del-Próo (1995), trabajando con una especie del mismo género (*P. interruptus*), indican que existen diferencias alimentarias entre sexos y plantean que las hembras mantienen como alimento preferencial el mismo grupo bentónico (los moluscos) entre las estaciones del año. Los machos en cambio presentaron marcadas diferencias estacionales, consumiendo esencialmente *Phyllospadix torreyi* (pasto marino) en la primavera y peces en el otoño. Sin embargo, Colinas-Sánchez & Briones-Fourzán (1990) obtuvieron un índice de similitud de 35.3% entre los contenidos estomacales de hembras y machos de *P. argus*, argumentando que a pesar de las diferencias particulares en el porcentaje gravimétrico de los grupos tróficos que integran la dieta de ambos sexos, sus patrones dietéticos son en gran medida similares. Resultados semejantes fueron obtenidos también por Herrera *et al.* 1991 y Herrera & Ibarzábal (1995), los cuales sólo detectaron diferencias en el análisis de la alimentación por tallas.

La diversidad de entidades encontradas en los estómagos de hembras y machos evidencia el carácter generalista y oportunista de *P. argus* en términos alimenticios. La elevada frecuencia de ocurrencia que presentó la entidad materia orgánica, sugiere una diversidad alimentaria mayor a la realmente observada ya que, debido a la rápida digestión que presentan estos palinúridos, la mayoría de los organismos de cuerpo blando (celenterados, anélidos, tunicados, holoturias, etc.) ya se encontraban digeridos a la hora de la captura. Esto indica la conveniencia de capturar las langostas en un horario más cercano a la ingestión de los alimentos.

Las entidades identificadas en este estudio coinciden con las reportadas por Colinas-Sánchez & Briones-Fourzán (1990), Lalana & Ortiz (1991) y Martínez-Coello (2014). El 35.8% de las especies reportadas por Herrera *et al.* (1991) para langostas que se alimentan en el seibadal en una zona más al Oeste del golfo de Batabanó coinciden con las encontradas en este estudio. Es importante destacar que resulta posible que algunos de los fragmentos de conchas presentes en las muestras y que se contabilizaron como moluscos, fueran en realidad conchas que albergaban anomuros (cangrejos ermitaños) y que por tanto debieran formar parte del grupo de los crustáceos.

Tanto en hembras como en machos la especie *T. fasciata* fue la que presentó mayor presión de depredación, la cual resultó similar en ambos casos. Esta especie fue la que mostró mayor abundancia numérica (N=60.5%), lo cual evidencia que de manera general este organismo presenta buena disponibilidad en el medio. Similar resultado obtuvo Martínez-Coello (2014), basado en

datos de Santa Cruz del Sur (octubre de 2012) y el golfo de Batabanó (febrero de 2014). Según Martínez-Estalella & Alcolado (1990) en la zona de estudio predominan los gastrópodos herbívoros siendo *Strombus costatus*, *Astraea phoebia* y *T. fasciata* los más frecuentes. También Bosch-Callar (2013) concluye que *T. fasciata* constituye una de las especies dominantes en esta región. Phillips *et al.* (1980) plantean que la proporción de las diferentes entidades presentes en el contenido estomacal está dada por la abundancia relativa de las mismas en el medio. Teniendo en cuenta esta información se puede inferir que la langosta *P. argus* ejerce un depredación sostenida en el tiempo sobre la especie *T. fasciata*.

Estos resultados demuestran el importante papel que juegan las poblaciones de moluscos dentro de la alimentación natural de este decápodo. Herrera *et al.* (1991) plantean que la langosta *P. argus* adecua su dieta según el hábitat (seibadal o arrecife) manteniendo este grupo del bentos un papel principal. Según Herrera e Ibarzábal (1995) los moluscos constituyen el grupo alimentario más importante para las langostas, aunque las especies presentes en los estómagos pueden variar en dependencia del tipo de fondo y el tamaño del animal. En la mayoría de las muestras donde se encontraron opérculos también se hallaron restos de conchas de las especies a las que pertenecían dichos opérculos. Este hecho sugiere que *P. argus* (hembras y machos) ingiere gastrópodos completos.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa pesquera de Batabanó (PESCAHABANA) por su colaboración durante la realización de los muestreos. A los trabajadores del Centro de Acopio de Diego Pérez-Flamenco y a las tripulaciones de las embarcaciones Plástico 10 e Inspección Pesquera.

REFERENCIAS

- Bosch-Callar, A. (2013). *Variabilidad espacio-temporal de la Distinción Taxonómica Promedio de la malacofauna de fondos blandos en el golfo de Batabanó, Cuba*. Tesis de Diploma, especialidad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba.
- Cardoza-Martínez, G. F., Estrada-Rodríguez, J.L., Rojo, F., Mar Tovar, C.L. & Gelwick, F. (2011). Espectro trófico del bagre *Ictalurus punctatus* (Siluriformes: Ictaluridae), en la presa Lázaro Cárdenas, Indé, Durango, México. *Hidrobiológica* 21, 210-216.
- Colinas-Sánchez, F. & Briones-Fourzán, P. (1990). Alimentación de las langostas *Panulirus guttatus* y *P. argus* (Latreille,

- 1804) en el Caribe mexicano. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnología. Univ. Nat. Autón. México. 17, 89-106.
- Cruz, R., Baisre, J.A., Díaz, E., Brito, R., García, C., Blanco, W. & Carrodegua, C. (1990). *Atlas biológico-pesquero de la langosta en el archipiélago cubano*. Pub. Esp. Rev. Cub. Invest. Pesq. y Rev. Mar y Pesca. 125 p.
- Díaz-Arredondo, M. A & Guzmán-del-Proó, S.A. (1995). Hábitos alimentarios de la langosta roja (*Panulirus interruptus* Randall, 1840) en Bahía Tortugas, Baja California Sur. *Rev. Cienc. Mari*. 21, 439-462.
- Franco, L. & Bashirullah, K.M. (1992). Alimentación de la lisa (*Mugil curema*) del Golfo de Cariaco Estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical* 10, 219-238.
- Glass, K. A. & Watts, B.D. (2009). Osprey diet composition and quality in high- and low-salinity areas of lower Chesapeake Bay. *J. Raptor Res*, 43, 27-36.
- Hajisamae, S., Yeesin, P & Ibrahim, S. (2006). Feeding Ecology of Two Sillaginid Fishes and Trophic Interrelations with Other Co-existing Species in the Southern Part of South China Sea. *Environ. Biol. Fish*, 76, 167-176.
- Herrera, A., Díaz-Iglesias, E., Brito, R., González, G, Gotera, G., Espinosa, J & Ibarzábal, D. (1991). Alimentación natural de la langosta *Panulirus argus* en la región de los Indios (Plataforma SW de Cuba) y su relación con el bentos. *Rev. Invest. Mar*. 12: 172-182.
- Herrera, A., Espinosa, J & Ibarzábal, D. (1994). Datos sobre el cobo *Strombus gigas* (Mollusca: Gastropoda) en la dieta de la langosta *Panulirus argus* (Crustacea: Decapoda) del borde de la plataforma Suroccidental de Cuba, p. 1-230. En R.S. Appeldoorn & B. Rodríguez (eds.). *Biología, Pesquería y Cultivo del Caracol Strombus gigas*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela.
- Herrera, A. & Ibarzábal, D. (1995). Aspectos ecológicos de la langosta *Panulirus argus* en los arrecifes de la plataforma. *Rev. Invest. Mar*. 19, 59-63.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish Biol*. 17, 411-429.
- Kanciruk, P. (1980). Ecology of juvenile and adult Palinuridae, p. 59-96. In J.S. Cobb & B.F. Phillips (eds.). *The Biology and Management of Lobsters. Vol. 2: Ecology and Management*. Academic Press, New York, EEUU.
- King, D. T. (2005). Interactions between the American White pelican and aquaculture in the southeastern United States: an overview. *Waterbirds*, 28 (1), 83-86.
- Lalana, R. & Ortiz, M. (1991). Contenido estomacal de puerulos y post-puerulos de la langosta *Panulirus argus* en el Archipiélago de Los Canarreos, Cuba. *Rev. Invest. Mar*, 12, 107-116.
- Lalana, R., Díaz, E., Brito, R. & Kodjo, D. (1987). Ecología de la langosta (*Panulirus argus*) al SE de la Isla de la Juventud. III Estudio cualitativo y cuantitativo del bentos. *Rev. Invest. Mar*, 8, 31-52.
- Lopeztegui, A. & Capetillo, N. (2006). Alimentación natural de los estadios post-larvales de la langosta *Panulirus argus* en la zona Sur de Cayo Matías, Archipiélago de los Canarreos, Cuba. *Rev. Invest. Mar*, 27, 153-158.
- Lorenzo-Sánchez, S., Cerdeira-Estrada, S., Martínez-Bayon, C & Areces-Mallea, A. (2009). Distribución de los hábitats bentónicos del Golfo de Batabanó, Cuba, mediante la clasificación supervisada de imágenes LANDSAT-7. *Revista Internacional de Ciencias de la Tierra* 1-23.
- Loughlin, M.B., Bayer, R.C. & Prince, D.L. (1998). Lobster, *Homarus americanus*, gastric fluid is a barrier to the ciliate, *Anophryoides haemophila*, in an *in vitro* study. *J. Appl. Aquacult*. 8, 67-72.
- Martínez-Coello, D. (2014). *Contenido estomacal de Panulirus argus (Decapoda: Palinuridae) en dos zonas pesqueras al Sur de Cuba*. Tesis de Diploma, especialidad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba.
- Martínez-Estalella, N. & Alcolado, P.M. (1990). *Características generales de las comunidades de moluscos en la macrolaguna del Golfo de Batabanó*, p. 129-157. En P. M. Alcolado (ed.). *El bentos de la macrolaguna del Golfo de Batabanó*. Academia, La Habana, Cuba.
- Mayfield, S., Atkinson, L.J., Branch, G.M & Cockcroft, A.C. (2000). Diet of the west coast rock lobster *Jasus lalandii*: influence of lobster size, sex, capture depth, latitude and moult stage. *S. Afr. J. Mar. Sci*. 22, 57-69.
- Mueller- Dombois, D. & Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons.
- Morte, S. & María, S. (2002). *Estudio de las relaciones tróficas de algunos peces bentónicos de interés comercial del Golfo de Valencia (Mediterráneo Occidental)*. Tesis. Departamento de Microbiología y Ecología. Universidad de Valencia.
- Olaya-Nieto C. W, Tobías-Arias, A.J., Segura-Guevara, F., Brú-Cordero, S.B & Tordecilla-Petro, G. (2003). *Modificación del índice de importancia relativa (IIR) de Yáñez-Arancibia, Curiel-Gómez & Leyton (1976)*. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Acuicultura, Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP, Lórica.
- Phillips, B.F., Cobb, J.S & George, R.W. (1980). General Biology. In J.S. Cobb & B.F. Phillips (eds.). *The Biology and*

Management of Lobsters. Vol. 1: Physiology and Behavior. Academic Press, New York, EEUU.

Puga R., Piñeiro, R., Capetillo, N., de León, M.E & Cobas, S. (2009). Caso de Estudio No. 2: Estado de la pesquería de la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y su relación con factores ambientales y antrópicos en Cuba, p. 1-25. En A. Hernández *et al.* (eds.). *Evaluación de las posibles afectaciones del cambio climático a la biodiversidad marina y costera de Cuba*. Disponible en: <http://www.redciencia.cu/>.

Redfern, C. (2013). *Bahamian Seashells: 1161 Species from Abaco, Bahamas*. Bahamian seashells, St. Andrews, Boca Raton, Florida.

Zuñiga-Romero, O. (2002) a. Guía de biodiversidad No. 1: *Moluscos, Vol. 1 Macrofauna y algas marinas*. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental, CREA, Chile. 38 p. Disponible en: <http://www.uantof.cl/crea>.

Zuñiga-Romero, O. (2002) b. Guía de biodiversidad No. 2: *Crustáceos, Vol. 1 Macrofauna y algas marinas*. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental, CREA, Chile. 38 p. Disponible en: <http://www.uantof.cl/crea>.

