

## Caracterización bioecológica y poblacional de tres comunidades de crustáceos decápodos en la costa Noroccidental del estado Sucre, Venezuela

Carlos Moreno<sup>1\*</sup>, César Graziani<sup>2</sup>, José G. Núñez<sup>3</sup> y Elvis Villaroel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Sector La Manaca, vía el Zamuro, Tucupita 6401, estado Delta Amacuro. \*Correo electrónico:cmoreno@inia.gob.ve.

<sup>2</sup>Universidad de Oriente (UDO), Escuela de Ciencias, Departamento de Biología, Cumaná 6101, estado Sucre, Venezuela.

<sup>3</sup>UDO. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Postgrado en Ciencias Marinas. Cumaná 6101, estado Sucre, Venezuela.

---

### RESUMEN

El desarrollo sustentable de la industria pesquera de un país, requiere necesariamente del conocimiento biológico, ecológico y económico de sus recursos pesqueros. En este sentido, durante 13 meses, se estudiaron los crustáceos decápodos en las comunidades de Punta Araya, Chacopata y Playa Patilla del estado Sucre, Venezuela. Se colectó un total de 1.826 crustáceos decápodos pertenecientes a 16 especies y 1 subespecie, distribuidos en 7 familias. Se estudió la abundancia, diversidad, equitabilidad, dominancia, riqueza, constancia, afinidad entre comunidades, proporción sexual y estructura poblacional de las 3 especies más representativas de cada comunidad. La diversidad total de crustáceos fue de 1,22 bits/ind. con valores de equitabilidad que oscilaron entre 0,16 y 0,85 y la riqueza total fluctuó entre 0,27 y 1,36. *Callinectes ornatus* resultó ser la única especie constante y la más abundante en las 3 comunidades estudiadas, con promedio de 79,63 % y con proporción sexual que no se alejó de la relación 1:1. El ancho del caparazón promedió  $65,12 \pm 22,03$  mm y la masa promedio fue de  $20,91 \pm 18,87$  g, siendo ambos valores mayores en los machos. La comparación de las pendientes de sus ecuaciones potenciales mostró que esta especie posee un gran crecimiento alométrico y se reproduce durante todo el año, con dos picos de máxima reproducción en los meses marzo y octubre. Las tres comunidades estudiadas presentaron valores fisicoquímicos estables, salvo durante los períodos de vientos y surgencias en la zona que ocasionan aumento del fitoplancton, lo cual favorece la alimentación de las larvas de decápodos y otros organismos. En el oriente venezolano, el cangrejo *C. ornatus* podría constituirse en un elemento importante de las pesquerías básicas y contribuir a mejorar la situación socio-económica de las comunidades pesqueras allí establecidas; sin embargo, para ello es necesario realizar más estudios biológicos a fin de desarrollar su pesquería de forma sustentable.

*Palabras clave:* *Callinectes ornatus*, cangrejo, decápodos, bioecología, dinámica poblacional.

---

### Characterization bioecological and population of three communities of crustaceans decapods on the coast north-west of the state Sucre, Venezuela

### ABSTRACT

The development of a fishery industry in any country requires biological, ecological and marketing studies about the natural source to be exploited. In this sense, decapods crustaceans in the communities of Punta Araya, Chacopata and Playa Patilla in Sucre State-Venezuela were studied for thirteen months. A total of 1826 crabs, belonging to 7 families, including 16 species and 1 subspecies, were collected. Crab biodiversity, equivalence, abundance, dominance, permanence and affinity amongst the 3 localities, as well as the gender proportion and population recruitment of the 3 main crab species present at each locality were analyzed. Crab total biodiversity was 1,22 bits/ind., equivalence oscillated between 0,16 y 0,85; abundance varied from 0,27 to 1,36. The species

*Callinectes ornatus* was the unique species constantly found on the communities studied and also the more abundant on each locality; showing an average value of 79,63% and a gender proportion of 1:1. The average crab-shells length and biomass were 65,12 mm  $\pm$  22,03 and 20,91g  $\pm$  18,87, respectively; both parameters showed higher for the male than female gender. A comparison of the growth equation obtained indicate that *C. ornatus* has a major allometric growth with recruitment all over the year but showing two main peaks on March and October. The physic-chemical parameters were similar for the three localities studied, except during the upwelling periods where the phytoplankton blooms providing higher food availability not only for crab larvae development but also for many other organisms. The crab *C. ornatus* might become an important element of basic fisheries that could contribute to improve the socio-economic status of the fishery communities settled on the east coast of Venezuela; however, it is necessary to carry out additional biological studies in order to achieve potential steady fisheries.

*Keywords:* *Callinectes ornatus*, crab, decapods, bioecology, population dynamics.

## INTRODUCCIÓN

La península de Araya del estado Sucre, es considerada una región de gran importancia biológica y socioeconómica gracias a las características ambientales que presenta, las cuales proporcionan nichos y alimentos a una gran comunidad de animales vertebrados e invertebrados. Así, Cervigón y Gómez (1986) indican la importancia de esta región costera para el cumplimiento de los ciclos biológicos de innumerables especies; como también es una zona que posee características especiales para el desarrollo de las actividades pesqueras y turísticas.

Ecólogos e investigadores especializados en estudio del bentos han manifestado que un amplio espectro de crustáceos bentónicos cumplen dentro de las comunidades un papel vital en los niveles tróficos y ciclos de energía (McLaughling, 1980). Siendo por lo general organismos dependientes de los sistemas lagunares, poseen ciclos de vida complejos que comprenden estadios planctónicos, nectónicos y bentónicos, los cuales se desarrollan entre los sistemas lagunares y la zona marina, donde existe una gran variedad de hábitats (Graziani *et al.*, 2003; García, 2006).

Uno de los macroinvertebrados más abundante en dichos sistemas son los cangrejos, los cuales pueden soportar pesquerías comerciales y/o domésticas importantes, y juegan un papel primordial en la cadena trófica, ya que son presa para muchas especies y, a su vez, son voraces depredadores de otras (Buitrago *et al.*, 2009).

Los cangrejos y camarones, son organismos con una amplia distribución, siendo muy abundantes en las regiones tropicales debido a la estabilidad de las condiciones térmicas y a la diversidad de nichos ecológicos existentes en estos ambientes. Ello permite establecer comparaciones biogeográficas y ecológicas entre las distintas taxa de crustáceos (Taissoun, 1973).

Junto con los peces, constituyen los principales grupos de las comunidades marinas susceptibles de ser explotados con éxito como recursos pesqueros. El desarrollo de la industria pesquera de cualquier país, pasa necesariamente por el conocimiento de sus recursos pesqueros, no sólo desde el punto de vista taxonómico sino también de su biología y ecología.

Como las observaciones y los datos disponibles sobre los crustáceos del Caribe venezolano es limitado, proviniendo en su mayor parte de institutos universitarios en la modalidad de tesis, canjes con museos y colecciones institucionales, se hizo importante la necesidad de identificar las especies de crustáceos, en tres localidades de la plataforma nor-occidental del estado Sucre, con el objetivo fundamental de comparar la estructura ecológica y dinámica poblacional que nos permitiera hacer una evaluación del estado en que se encuentra este recurso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

Para este estudio se fijaron tres estaciones, correspondiendo a las comunidades de Punta Araya, Chacopata y Playa Patilla, ubicadas aproximadamente en áreas equidistantes de la costa nor-occidental de estado Sucre, Venezuela (Figura 1).

**Punta Araya:** PA ( $10^{\circ} 38' 25,06''$  N y  $64^{\circ} 17' 30,67''$  O): presenta playas de arena fina con abundantes partículas de conchas de moluscos, la zona sublitoral tiene una profundidad que varía entre los 0 a 5 m, con praderas aisladas de *Thalassia testudinum* y de *Padina* sp. El oleaje generalmente es suave en las mañanas y fuerte en las tardes. **Chacopata:** CH ( $10^{\circ} 39' 30,67''$  N y  $63^{\circ} 49' 50,66''$  O): esta estación se ubicó cerca de la desembocadura de la laguna de Chacopata la cual presentó sustrato areno-fangoso, con presencia de praderas de *Thalassia*, y una profundidad que iba desde los 0 a 2 m.

El oleaje casi nulo en horas matinales, pero fuerte a partir de mediodía. **PLAYA Patilla:** PP ( $10^{\circ} 41' 02,2''$  N y  $63^{\circ} 21' 42,9''$  O): es una bahía que presenta playa arenosa con pendiente suave, sustrato sublitoral de arena fina blanca formada de sedimentos de tipo conchífero, profundidad entre 0-3 m y oleaje fuerte durante todo el día.

Se realizaron muestreos mensuales desde septiembre de 1990 hasta septiembre de 1991. Para las capturas, se utilizó un chinchorro playero de 80 m de longitud, de 4 m de altura, con orificio de malla de 0,6 cm en el copo y de 2,52 cm en las mangas, realizando los calados hacia la playa desde los 1,80 m aprox. de profundidad.

A cada estación, se le determinaron los siguientes parámetros fisicoquímicos: temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Para los dos primeros se utilizó un equipo YSI de apreciación  $0,1^{\circ}\text{C}$  y  $0,1\%$  respectivamente, mientras que el oxígeno disuelto, se determinó por el método de titulación de Winkler (Strickland y Parsons, 1972).

La identificación de los crustáceos fue realizada utilizando las claves de Rathbun (1925; 1930), Williams (1965; 1974; 1984), los trabajos de Rodríguez (1980) y Hernández (1992). Mientras que el sexo se determinó en base a las características establecidas para ambos géneros.

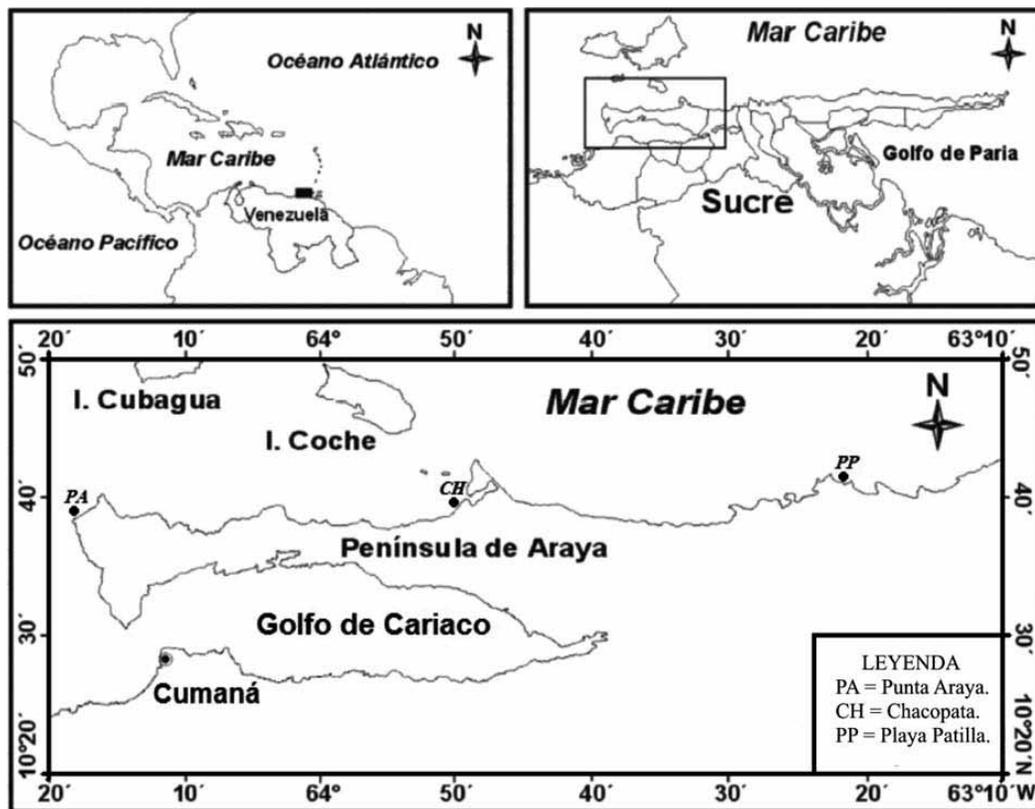


Figura 1. Ubicación geográfica de las áreas de captura de crustáceos en la Península de Araya.

Para el cálculo de la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon-Wiener (1963); para la equitabilidad el índice de Lloyd y Ghelardi (1964); para la dominancia el índice de McNaughton (1968); como también la abundancia relativa, y la frecuencia de especies (constancia) propuesta por Bohdenheiner (1965; según Krebs, 1989), En función del valor calculado, se establecieron tres categorías:

(C) = Constante: Especie presente en más del 50 % de los muestreos.

(A) = Accesorio: Especie presente entre el 25 - 50 % de los muestreos.

(a) = Accidental: Especie presente en menos del 25 % de los muestreos.

Se calcularon los índices de riqueza y de afinidad de Jaccard, según Margalef (1974). Así, como la proporción de sexos, para comprobar si la relación era 1:1, a través de la prueba de Chi cuadrado (Zar, 1984). Por otro lado, se determinó la Estructura Poblacional (Jv-Ad-Ov): la cual refiere a la composición de cada especie, en cuanto a individuos juveniles (Jv), adultos (Ad) y hembras portadoras de masa ovígera (Ov). Las hembras de camarones peneidos con gónadas maduras fueron designadas con (Hm).

También se analizaron los aspectos biométricos de la especie *Callinectes ornatus* (por ser la especie más abundante), en función de la relación talla-peso, en donde el ancho del caparazón y el peso de los ejemplares procesados, permitió determinar la composición de la talla y el peso de la muestra, estableciéndose las tallas y pesos mínimos y máximos, así como el promedio de cada parámetro.

La estimación de la relación de la longitud del ancho del caparazón con el peso, se realizó mediante el ajuste de estos parámetros a la ecuación potencial  $P = a * L^b$  (Teissier, 1948; Ricker, 1975). Las pendientes "b" e interceptos "a" de las ecuaciones de machos y hembras se compararon a través del Test de proporciones de Likelihood de Kimuras (1980), para establecer posibles diferencias entre las mismas.

Una prueba t-Student a la constante "b" permitió determinar el tipo de crecimiento de la especie (Zar, 1996). Si el valor de la constante "b" (pendiente), es igual a tres (b=3), el crecimiento es isométrico, caso contrario el crecimiento es alométrico, mayorante (b>3) o minorante (b<3; Ricker, 1975).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ubicación taxonómica de las especies

Durante los trece meses de muestreo, fueron capturados un total de 1.826 ejemplares de crustáceos decápodos, correspondientes a 16 especies y 1 subespecie, las cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 13 especies en la estación Punta Araya (PA), 11 en Chacopata (CH) y 4 en Playa Patilla (PP). Cuadro 1.

Las especies encontradas en cada estación, se ajustan al patrón de distribución de acuerdo al tipo de sustrato que poseen, así, *Callinectes*, *Portunus* y *Farfantepenaeus* son característicos de sustratos areno-fangosos, mientras que *Arenaeus* y *Calappa* prefieren fondos arenosos; en tanto que *Mithrax* y *Microphrys* habitan en sustratos areno-fangosos con rocas, praderas de fanerógamas marinas y abundantes macroalgas (Guinot, 1968; Taissoun, 1972; Robleto, 1982; Soler, 1984; Maza, 1986; Marcano, 1987).

En relación a la abundancia de individuos por especie en la estación PA se observó que *Callinectes ornatus* fue la más abundante con 85,08 % del total de 13 especies capturadas, le siguió en importancia *Farfantepenaeus brasiliensis* con 7,72 %, *Portunus spinimanus* con 2,88 % y *Calappa cinerea* representó el 0,93 %; en tanto que las 9 especies restantes representaron el 3,39 % del total.

Para la estación CH de igual manera la especie más abundante fue *C. ornatus* con 74,84 % del total de 11 especies capturadas, le siguió el camarón *F. brasiliensis* con 13,85 %, el cangrejo *Microphrys bicornutus* con 4,96 % y *P. spinimanus* con 2,67 %; las restantes 7 especies figuraron con el 4,82 %. Por su parte, en la estación PP sólo se detectaron 4 especies, donde *C. ornatus* siguió siendo la especie más abundante con el 56,72 %; *P. spinimanus* fue la segunda con 28,36 %, seguido de *F. brasiliensis* con 13,43 % y la última fue *Hepatus pudibundus* con el 1,49 %.

Considerando las tres comunidades en su conjunto, *C. ornatus* resultó ser la especie de cangrejo capturada en mayor abundancia, representando el 79,63 % de las capturas totales. Por su parte, el camarón *F. brasiliensis* constituyó la segunda especie, con el 10,57 %.

En tanto que el cangrejo *P. spinimanus* y *M. bicornutus*, representaron el 3,72 y 2,30 % respectivamente (Figura 2).

Cuadro 1. Ubicación taxonómica, constancia por estación, porcentaje total de las especies y distribución espacial de crustáceos encontradas en tres localidades en la Península de Araya.

Clasificación taxonómica	Punta Araya (PA)	Chacopata (CH)	Playa Patilla (PP)	Total (%)	Cat.
Suborden Pleocyemata					
Infraorden Brachyura					
Sección Brachyrhyncha					
Superfamilia Portunoidea					
Familia Portunidae (jaibas)					
<i>Callinectes ornatus</i>	C	C	C	76,92	C
<i>C. danae</i>	a	A	-	17,95	a
<i>C. arcuatus</i>	a	a	-	15,38	a
<i>C. bocourti</i>	-	a	-	2,56	a
<i>C. sapidus acutidens</i>	-	a	-	5,13	a
<i>Portunus spinimanus</i>	A	a	A	25,64	A
<i>Arenaeus cribarius</i>	A	-	-	12,82	a
Superfamilia Xanthoidea					
Familia Xanthidae (cangrejos)					
<i>Leptodius floridanus</i>	-	a	-	2,56	a
<i>Panopeus herbstii</i>	a	-	-	2,56	a
Sección Oxystomata					
Superfamilia Caloppoidea					
Familia Calappidae (cangrejos cajeta)					
<i>Calappa cinerea</i>	A	-	-	10,26	a
<i>C. ocellata</i>	a	-	-	2,56	a
<i>Hepatus pudibundus</i>	a	-	a	10,26	a
Sección Oxyrhyncha					
Superfamilia Majoidea					
Familia Majidae (cangrejos araña)					
<i>Mithrax forceps</i>	a	a	-	10,26	a
<i>Microphrys bicornutus</i>	a	A	-	17,95	a
Infraorden Anomura					
Superfamilia Paguridea					
Familia Paguridae (ermitaños)					
<i>Paguristes puncticeps</i>	-	a	-	2,56	a
Superfamilia Hippidea					
Familia Hippidae (abuelitas)					
<i>Emerita brasiliensis</i>	a	-	-	2,56	a
Suborden Dendrobranchiata.					
Infraorden Natantia.					
Superfamilia Penaeidea.					
Familia Penaeidae (camarones).					
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	a	A	a	12,82	a

Cat: categorías: C: constante, A:= accesoria y a: accidental.

Estos resultados difieren de los informados por Matute (1988), para el saco del Golfo de Cariaco, donde *C. danae* fue la especie más abundante con 62,94 %, con mucha menor abundancia encontró a *C. ornatus* con 19,90 % y *C. bocourti* la tercera con 11,96 %.

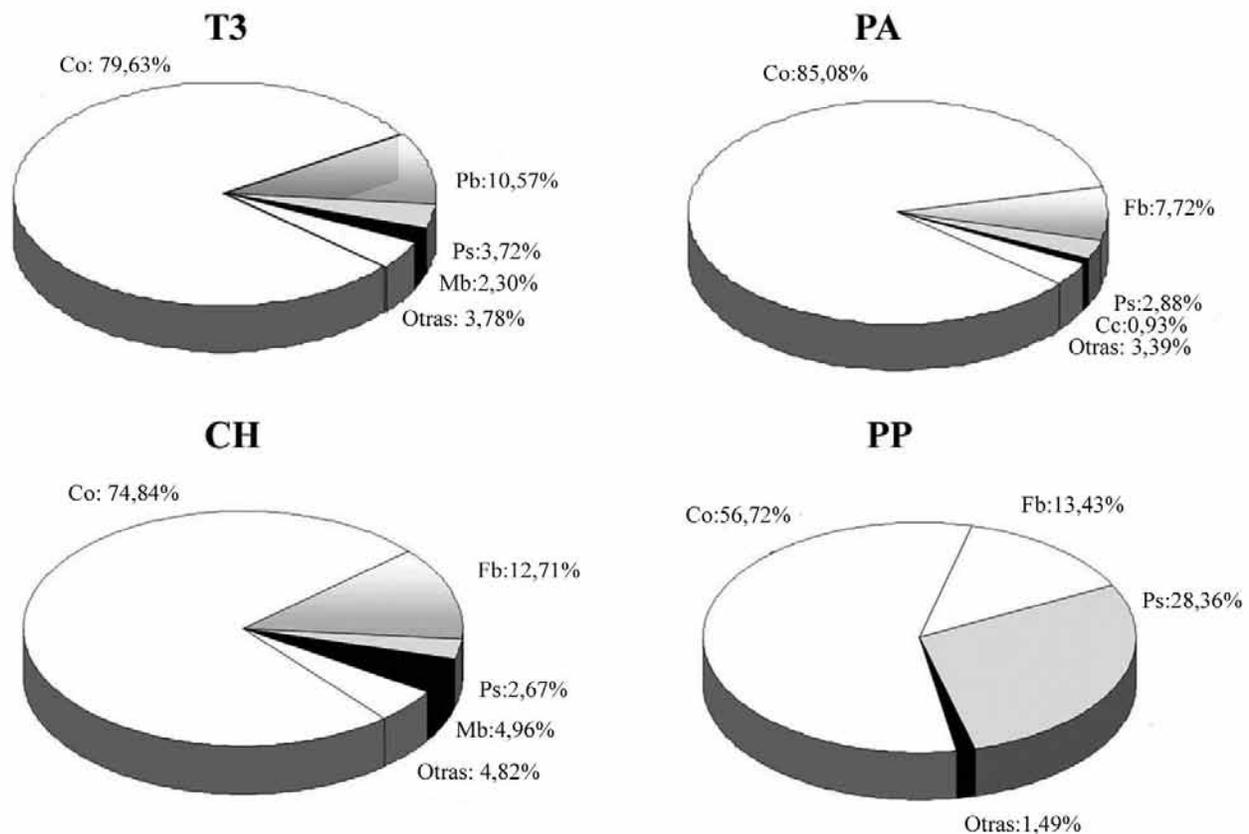
La aparición de las especies en los muestreos realizados en las tres estaciones, no fue continua, ya que la presencia o ausencia de estos organismos, durante los muestreos en algunos meses, no sólo está relacionada con migraciones reproductivas, sino también por el arte de pesca utilizado, hora y número de muestreos, así como por la fase lunar imperante durante la fecha del muestreo.

En este sentido, Briceño *et al.* (1990), afirman que las capturas de postlarvas de *Litopenaeus schmitti* son más abundantes en noches de luna llena. Mientras

que González (1988), señala que en los braquiuros, las variaciones estacionales y épocas reproductivas son los factores determinantes en la abundancia de las especies dominantes de una comunidad.

Por otro lado, la diversidad mensual para las tres comunidades, osciló entre 0,16 y 1,69 bits/ind, con diversidad total de 1,22 bits/ind. (Cuadro 2). En el comportamiento estacional, se observa que para PA, los valores mensuales oscilaron entre 0 y 1,46 bits/ind, con fluctuaciones bien marcadas y diversidad total de 0,96 bits/ind. CH fluctuó entre 0,19 y 1,39 bits/ind, con diversidad total de 1,30 bits/ind. Mientras que PP los valores oscilaron entre 0 y 1,32 bits/ind, con diversidad total de 1,46 bits/ind. (Figura 3).

En Venezuela, Matute (1988), registró también bajas diversidades en comunidades de crustáceos, hallando así para el saco del Golfo de Cariaco, valores



Co: *Callinectes ornatus*

Fb: *Farfantepenaeus brasiliensis*

Ps: *Portunus spinimanus*

Mb: *Microphrys bicornutus*

Cc: *Calappa cinerea*.

Figura 2. T3: Abundancia total relativa (%) de las especies más representativas en las tres estaciones estudiadas, PA: Punta Araya, CH: Chacopata y PP: Playa Patilla.

Cuadro 2. Parámetros ecológicos mensuales de las tres estaciones estudiadas: Diversidad (H), Equitabilidad (E), Dominancia (D), Riqueza (R), Número de individuos (N), Número de especies (O).

Año	MES	H	E	D	R	N	O
1990	Sep	1,21	0,43	89,29	1,27	112	7
	Oct	1,34	0,85	91,07	0,50	56	3
	Nov	1,32	0,66	91,49	0,78	47	4
	Dic	1,29	0,50	86,27	1,27	51	6
	Ene	1,25	0,54	88,57	1,13	35	5
	Feb	1,69	0,73	84,21	1,36	19	5
	Mar	0,59	0,37	94,74	0,68	19	3
	Abr	1,11	0,56	89,13	0,78	46	4
1991	May	0,60	0,20	95,39	1,16	412	8
	Jun	0,16	0,16	100,00	0,27	42	2
	Jul	0,49	0,19	96,25	0,89	267	6
	Ago	1,15	0,41	97,49	1,02	358	7
	Sep	0,85	0,28	96,13	1,19	362	8
Total		1,22	0,30	90,20	2,13	1826	17

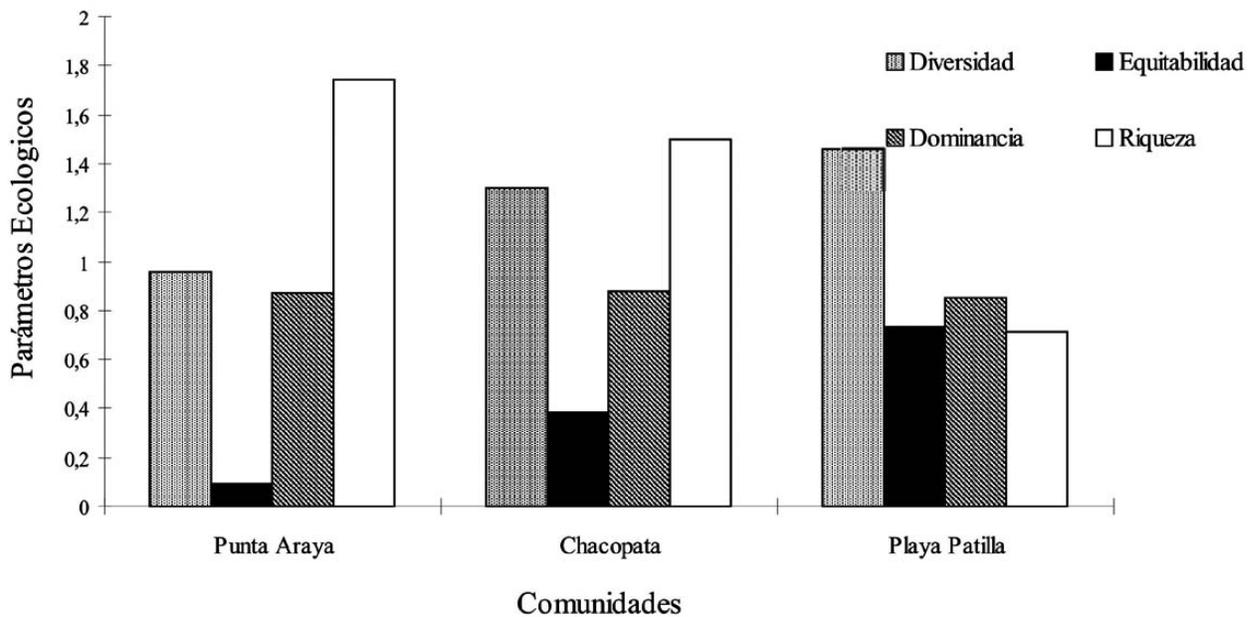


Figura 3. Parámetros ecológicos totales en las tres localidades estudiadas en la Península de Araya.

que oscilaron entre 0,55 y 1,91 bits/ind.; Morao (1983), en la Laguna de La Restinga, con valores entre 1,27 y 2,80 bits/ind. Estos valores de diversidad, así como los encontrados en este trabajo se alejan del valor de 5 bits/ind propuesto por Margalef (1980). De acuerdo a la hipótesis de estabilidad-diversidad (Margalef, 1968; citado por Felder, 1979), se podría inferir, que entre los factores que influyeron en las variaciones y bajas diversidades mensuales en las estaciones estudiadas, estarían el tipo de sustrato presente en cada una de ellas, la inestabilidad del medio ante los fuertes vientos y corrientes reinantes en la zona, las variaciones de temperatura y salinidad, así como las migraciones alimenticias y reproductivas estacionales.

La equitabilidad total para las tres comunidades fue de 0,30 con valores mensuales fluctuantes entre 0,16 y 0,85 (Cuadro 2). En cuanto a cada localidad, se observó que en la estación PA, los valores oscilaron entre 0 y 0,91 con valor total de 0,09. Para la estación CH, estuvieron entre 0,19 y 0,88 con valor total de 0,38. Mientras que en la estación PP, variaron entre 0,73 y 1,00 con total de 0,73.

De acuerdo a estos resultados, la equitabilidad fue mayor en la estación PP (Figura 3), lo que nos indica que a pesar de tener sólo cuatro especies, el número de ejemplares/especie estuvo más uniformemente repartido. Esto es evidente, si se tiene en cuenta que en las otras dos estaciones *C. ornatus* constituyó el mayor porcentaje de capturas. En este sentido, Abele (1974), plantea que las diferencias de sustrato son suficientes para provocar diferencias en la distribución de las especies y con ello incidir en los valores de equitabilidad.

La dominancia total para las tres comunidades fue de 90,20 representada por la especie *C. ornatus*, con valores mensuales entre 84,21 y 100 (Cuadro 2), observándose que la dominancia de esta especie fue similar en las tres estaciones (Figura 3). Desde el punto de vista estacional, se observa que en PA, los valores de dominancia variaron entre 84,62 y 100 con valor total de 87,09. En CH esta se situó entre 86,36 y 100 con un total de 88,69. En tanto que en PP, sus valores fluctuaron entre 88,0 y 100 con total de 85,07. Al respecto, Margalef (1980), plantea que las especies dominantes son características de las comunidades con baja densidad, lo que concuerda con los bajos valores de diversidad obtenidos en las comunidades

estudiadas. No obstante, Odum y Heald (1972) indican que, independientemente de la existencia de especies dominantes, en una comunidad todos los organismos son igualmente importantes y caracterizadores de ella.

La riqueza total para las tres comunidades, fue de 2,13 oscilando sus valores entre 0,27 y 1,36 (Cuadro 2), donde se observó una relación directamente proporcional con el número de especies por estación (Figura 3). Para la estación PA, los valores de riqueza oscilaron entre 0 y 1,16 con total de 1,74. En la estación CH variaron entre 0,20 y 0,97 con valor total de 1,50. Para la estación PP, fluctuaron entre 0 y 0,87 con un valor total de 0,71. Estos valores concuerdan con la abundancia de especies en las comunidades estudiadas, correspondiendo el valor "0" cuando sólo había una especie e incrementándose a medida que aumentaba el número de especies.

En cuanto a la constancia de las especies en las tres comunidades (Cuadro 1), *Callinectes ornatus* fue la única especie constante, estando presente en el 76,92 % de los muestreos; *P. spinimanus* resultó ser la única especie accesoria, consiguiéndose en el 25,64 % de los muestreos y el resto de las especies se ubicaron en la categoría de especies accidentales. Desde el punto de vista de las comunidades, en la estación PA, *C. ornatus* fue la especie constante y *P. spinimanus*, *A. cribarius* y *C. cinerea* se situaron en la categoría de accesorias.

En la estación CH, *C. ornatus* fue también la especie constante y *C. danae*, *M. bicornutus* y *F. brasiliensis* fueron las accesorias. En la estación PP, *C. ornatus* resultó la especie constante y *P. spinimanus* la accesoria. Estos valores indican que una especie que se encuentre frecuentemente en los muestreos de una localidad, es la que está mejor adaptada a ese ambiente. En este sentido, Fretwer-Lucas (en Fraser y Sise, 1980) plantean que cada especie encuentra diferentes valores de aptitud en distintas unidades de hábitat, lo cual depende de factores tales como alimento, depredadores, refugios, así como de la densidad poblacional.

El índice de afinidad entre comunidades (Figura 4), mostró valores bajos, pero se pudo observar que la mayor afinidad estuvo entre las estaciones PA-CH, con un valor de 0,41. Las siguientes en afinidad fueron las estaciones PA-PP, con 0,31 y por último entre las estaciones CH-PP, con 0,25.

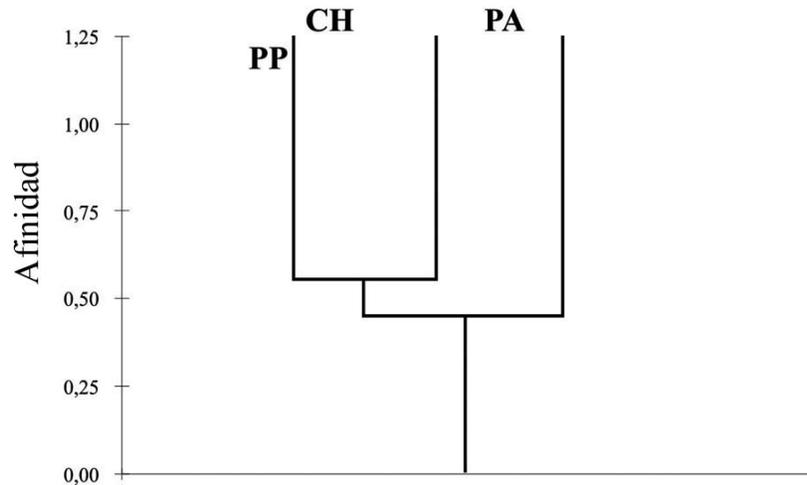


Figura 4. Afinidad (índice de Jaccard) entre las tres comunidades estudiadas. Punta Araya (PA), Chacopata (CH) y Playa Patilla (PP).

Esto resulta lógico, si tenemos en cuenta que la afinidad entre comunidades viene dada por el número de especies que poseen y las comunes a ellas. Así tenemos que las estaciones PA y CH presentaron mayor número de individuos y mayor número de especies comunes, ocurriendo algo similar pero en menor grado con las comunidades PA y PP.

La proporción sexual, según Wenner (1972), es de interés biológico, ya que, muestra fluctuaciones poblacionales, migraciones reproductivas o alimenticias y la utilización de diferentes hábitats por organismos de diferentes sexos. En este sentido, los resultados del análisis de la composición sexual de las tres especies más abundantemente capturadas por comunidad, fue la siguiente: en la estación PA, para *C. ornatus* se observaron diferencias significativas en las proporciones sexuales de mayo, julio, agosto y septiembre '91, de las cuales en agosto y septiembre hubo mayor número de machos; para *P. spinimanus* la proporción sexual sólo mostró diferencias significativas en septiembre '90 con mayor número de machos y para *F. brasiliensis* las proporciones sexuales no se alejaron significativamente de la relación 1:1.

En la estación CH, para *C. ornatus* solamente existieron diferencias significativas en agosto - septiembre '91, ambos meses con mayor número de machos; mientras que para *M. bicornutus* y *F. brasiliensis* no se obtuvo diferencias significativas entre machos y hembras.

En la estación PP, sólo para *C. ornatus* se observó mayor significancia de machos en el mes

de septiembre '91, mientras que no se apreciaron diferencias significativas en las proporciones sexuales de *P. spinimanus* y *F. brasiliensis* (Cuadro 3). Estos resultados serían indicativos de que, en los meses donde se observó mayor número de machos de los cangrejos *C. ornatus* y *P. spinimanus*, las hembras habrían migrado para cumplir con su ciclo reproductivo. Al respecto, Williams (1971) y Norse (1978; citado por Haefner, 1990), plantean que *C. ornatus* presenta un ciclo reproductivo donde las hembras, que habitan normalmente en aguas con salinidades entre 18 y 35 ‰, migran hacia aguas oceánicas para que allí se realice la eclosión de los huevos.

De la misma manera, Moreno (1988), atribuye las diferencias en proporción sexual de *P. spinicarpus* al comportamiento diferencial entre machos y hembras, donde las últimas migran buscando salinidades y temperaturas adecuadas para la eclosión de los huevos y desarrollo de las larvas, las cuales según Bookhout y Costlow (1974), serían en combinación de 20-25 °C con 35 ‰, similares a las encontradas para las estaciones objetos de este estudio. En cuanto a la no existencia de diferencias significativas en las proporciones sexuales del camarón *F. brasiliensis*, puede ser atribuido a que en esta especie, tanto machos como hembras, habitan en aguas con salinidad oceánica, donde se lleva a cabo el desove y eclosión de los huevos, siendo luego las larvas y postlarvas las que migran hacia lagunas costeras de aguas hipersalinas, para regresar al mar como juveniles (Lares, 1976).

Cuadro 3. Proporción sexual de las tres especies más abundantes en cada una de las estaciones (Punta Araya, Chacopata y Playa Patilla), sólo para los meses en que se capturaron.

Punta Araya (PA)							
Especies	Año	Mes	M	H	Prop. sexual	X <sup>2</sup>	
<i>Callinectes ornatus</i>	1990	Sep, Oct y Dic			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
	1991	Ene, Feb y Jun			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
		May	90	130	1 : 1,44	7,27	**
		Jul	17	33	1 : 1,94	5,12	*
		Ago	51	37	1,38 : 1	4,55	*
		Sep	94	36	2,61 : 1	25,88	***
<i>Portunus spinimanus</i>	1990	Sep	11	3	3,67 : 1	4,57	*
		Oct	4	1	4 : 1	1,8	Ns
	1991	Jul	3	3	1 : 1	0	Ns
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	1991	Ago y Sep			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
Chacopata (CH)							
Especies	Año	Mes	M	H	Prop. Sexual	X <sup>2</sup>	
<i>Callinectes ornatus</i>	1990	Sep, Oct y Dic			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
	1991	Ene, Feb, Jun, May y Jul.			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
		Ago.	27	14	1,93 : 1	4,12	*
		Sep.	96	55	1,75 : 1	11,13	***
<i>Microphrys bicornutus</i>	1990	Nov y Dic			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
	1991	May, Jun, Jul y Sep			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	1990	Oct.			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
	1991	May, Ago y Sep			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
Playa Patilla (PP)							
Especies	Año	Mes	M	H	Prop. Sexual	X <sup>2</sup>	
<i>Callinectes ornatus</i>	1990	Dic, Ene y Mar			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
	1991	Abr, Jun y Ago			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
		Sep.	12	3	4 : 1	5,4	*
<i>Portunus spinimanus</i>	1990	Dic.			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
	1991	Ene, Feb, Abr, Jun, Ago y Sep			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	1991	Ago y Sep			1 : 1	X <sup>2</sup> <sub>Exp</sub> < 3,84	Ns

M: Machos, H: hembras X<sup>2</sup>: Ji cuadrado, Ns: no significativo, \*: significativo, \*\*: muy significativo, \*\*\*: altamente significativo.

Según Wenner *et al.* (1987) y Donaldson (1981), el desarrollo gonadal es indicativo del estado reproductivo de una especie en un tiempo y lugar determinado. En este sentido, (para las tres especies más abundantes/estación), la estructura poblacional arrojó los siguientes resultados: en la estación PA, el análisis de 596 ejemplares de *C. ornatus* mostró la presencia de individuos juveniles durante casi todo el año, con los mayores valores en septiembre 90 y mayo 91 (Figura 5), lo cual hace suponer que el mayor desove ocurrió en los meses precedentes más fríos y con fuertes vientos, algo que resulta lógico, ya que, las surgencias que ocurren en esa época (Bonilla y Benítez, 1972) provocan la renovación de nutrientes y con ello al aumento del fito y zooplancton.

Al respecto, Barnes (1989), informa que las larvas de Braquiuros y camarones se alimentan de zooplancton. Para *P. spinimanus* se analizaron los 28 ejemplares capturados, cifra muy escasa para hacer afirmaciones concluyentes; sin embargo, se observaron algunas hembras ovadas en septiembre 90 (Figura 5) e individuos juveniles en julio 91, lo que permite decir que al menos antes de julio ocurrió algún proceso reproductivo. En el caso del camarón *F. brasiliensis* se estudiaron 75 ejemplares, capturados en los meses junio - julio - agosto 91, observándose hembras con gónadas poco desarrolladas, posiblemente debido a que ya hubiera ocurrido la reproducción, lo cual parece confirmarse con la presencia de abundantes juveniles (Figura 5), que debieron haber regresado de las lagunas costeras donde realizan su desarrollo larval y postlarval (Lares, 1976).

Para la estación CH, se analizaron 533 ejemplares de *C. ornatus*, siendo los juveniles abundantes durante todos los meses de muestreo (Figura 6), lo que parece indicar que se reproduce durante todo el año; mientras que las hembras ovadas aparecieron en los meses octubre 90 y marzo 91, coincidiendo con los períodos donde se observó menor cantidad de juveniles, aparentemente siendo estos meses cuando ocurre la mayor reproducción. Para *M. bicornutus* se analizaron 39 individuos, con presencia de hembras ovadas en los meses noviembre 90 y mayo - julio - septiembre 91 (Figura 6), al parecer para esta especie existen al menos dos períodos reproductivos, siendo uno antes de noviembre., ya que se observaron individuos juveniles en los muestreos de ese mes.

Para el camarón *F. brasiliensis* se estudiaron 109 ejemplares, detectándose algunas hembras con gónadas maduras en agosto 91; sin embargo, la presencia de abundantes juveniles en los meses octubre 90 y agosto 91 (Figura 6), permite intuir que durante y previo a estos meses ocurre reproducción. Para la estación PP, se analizaron 38 ejemplares de *C. ornatus*, detectándose hembras ovígeras en los meses enero - septiembre 91; sin embargo, la abundancia de juveniles durante todos los meses en que fue capturada esta especie, hace presumir que se reproduce durante todo el año, con picos reproductivos antes en abril y septiembre, que fueron los meses cuando se observó la mayor cantidad de juveniles (Figura 7).

Por su parte, en 19 ejemplares de *P. spinimanus*, se detectaron hembras ovadas en los meses diciembre 90 y febrero - abril 91 (Figura 7), no obstante, por no haberse observado individuos juveniles y debido al bajo número de ejemplares analizados, sólo se podría decir que al menos durante estos meses se llevan a cabo procesos reproductivos y los juveniles ausentes estarían en aguas más profundas.

Según Moreno (1988), *P. spinicarpus* migra para reproducirse en aguas de menor temperatura y salinidad, donde las larvas al nacer encontrarán las condiciones adecuadas para su desarrollo. Sólo 9 camarones de la especie *F. brasiliensis* fueron capturados en esta estación en los meses julio - agosto - septiembre 91; sin embargo, la mayoría fueron individuos juveniles (Figura. 7), lo que induce a pensar que el proceso de reproducción ocurrió previo a estos meses.

En términos generales, se puede afirmar que en las tres comunidades estudiadas, el braquiuro *C. ornatus* se reproduce durante todo el año, con dos picos de máxima reproducción alrededor de los meses marzo y octubre. Mientras que para el cangrejo *P. spinimanus* y el camarón *F. brasiliensis*, es conveniente profundizar y mejorar los muestreos antes de hacer alguna aseveración acerca de sus épocas reproductivas. A pesar de que *F. brasiliensis* abunda en la zona es un organismo nadador que huye rápidamente, es posible que por lo lento en que se realizaron los calados y los diámetros de orificios de la red utilizada, no se capturara en la proporción debida. En todo caso, las deficiencias en los muestreos no hace sino reforzar aún más la posible importancia pesquera del recurso *C. ornatus*.

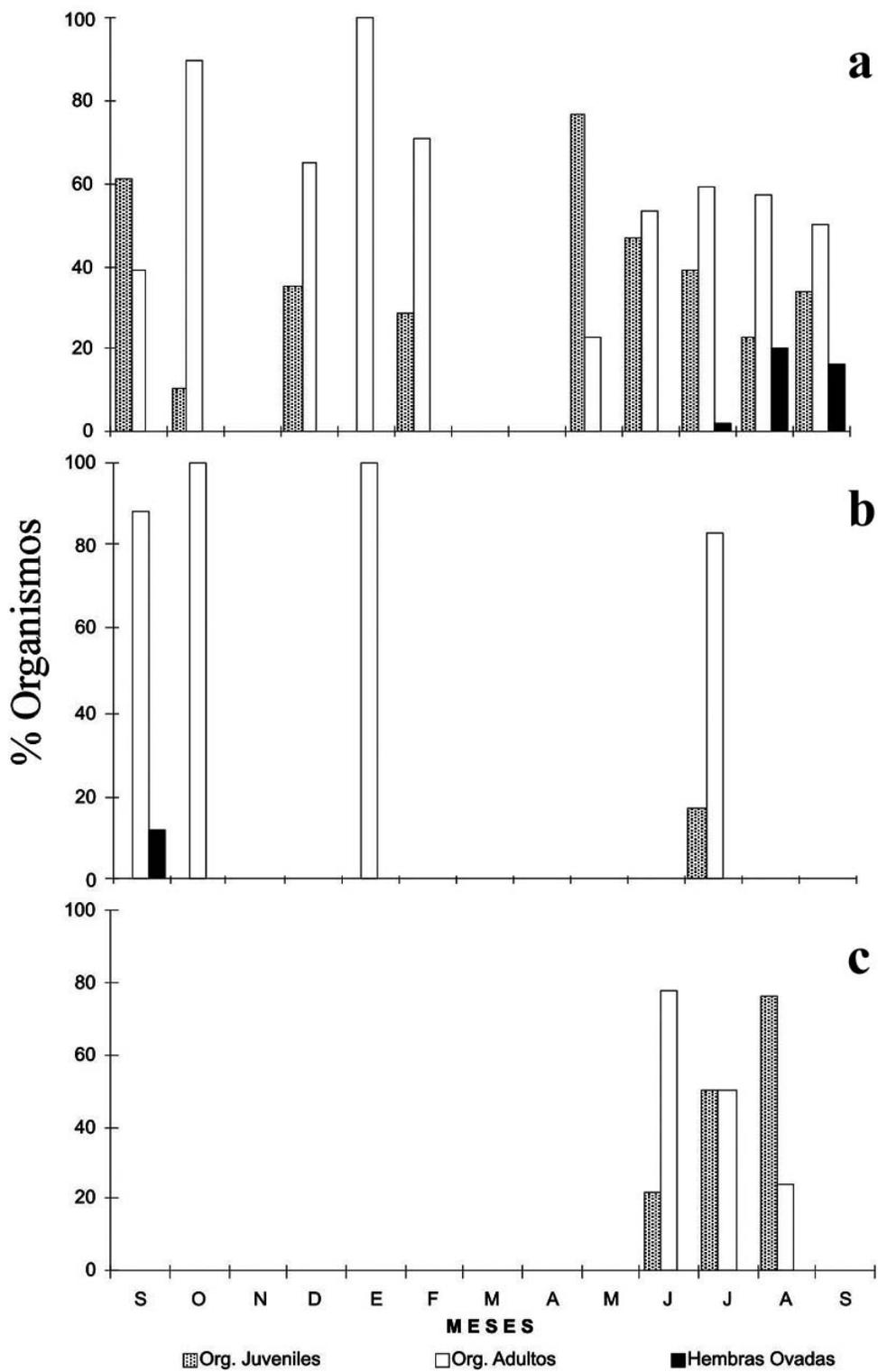


Figura 5. Estructura poblacional mensual de las tres especies más representativas en la estación Punta Araya: a= *Callinectes ornatus*, b = *Portunus spinimanus*, c = *Farfantepenaeus brasiliensis*.

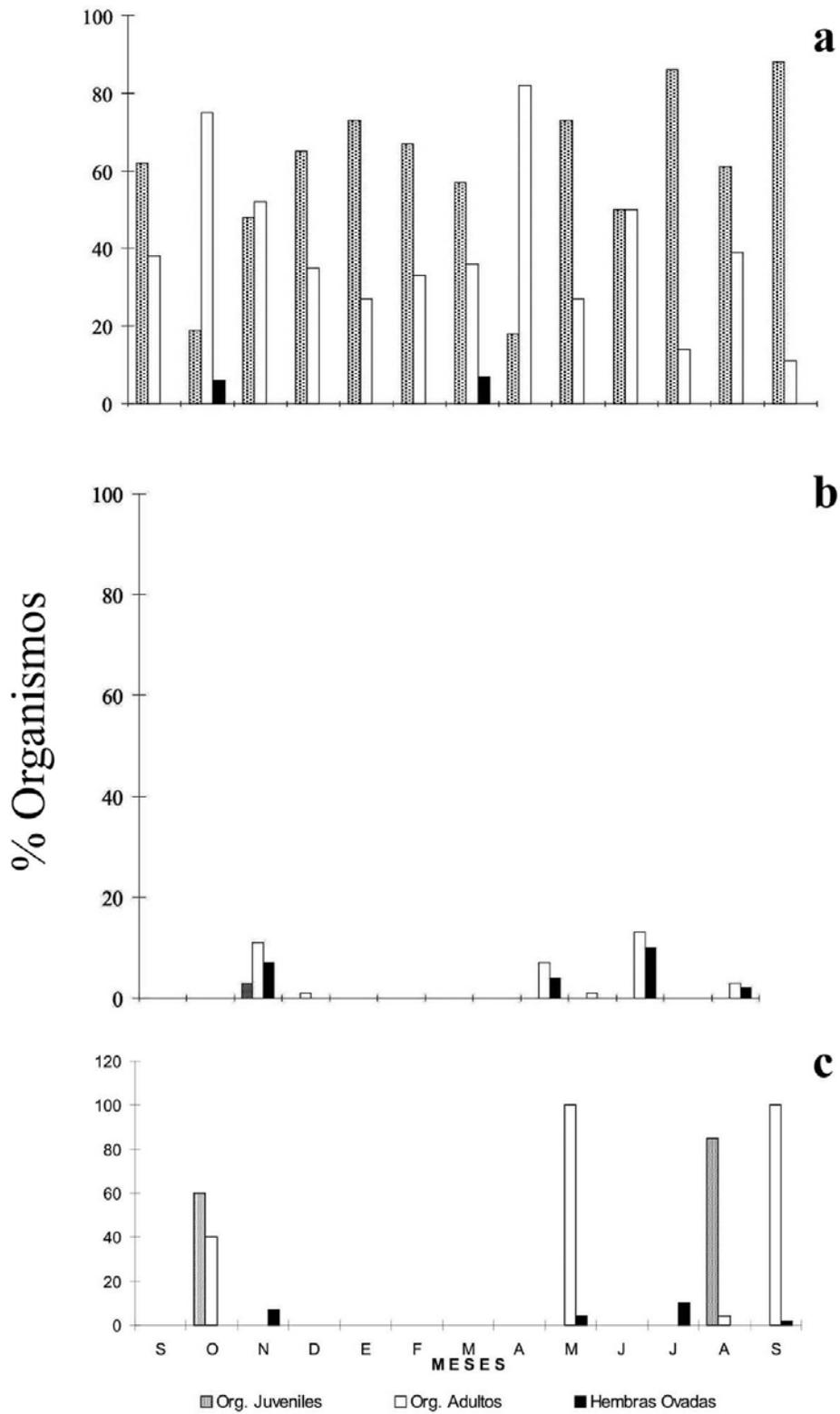


Figura 6. Estructura poblacional mensual de las tres especies más representativas en la estación Chacopata: a = *Callinectes ornatus*, b = *Microphrys bicornutus*, c: = *Farfantepenaeus brasiliensis* (para esta última especie las hembras ovadas son las sexualmente maduras).

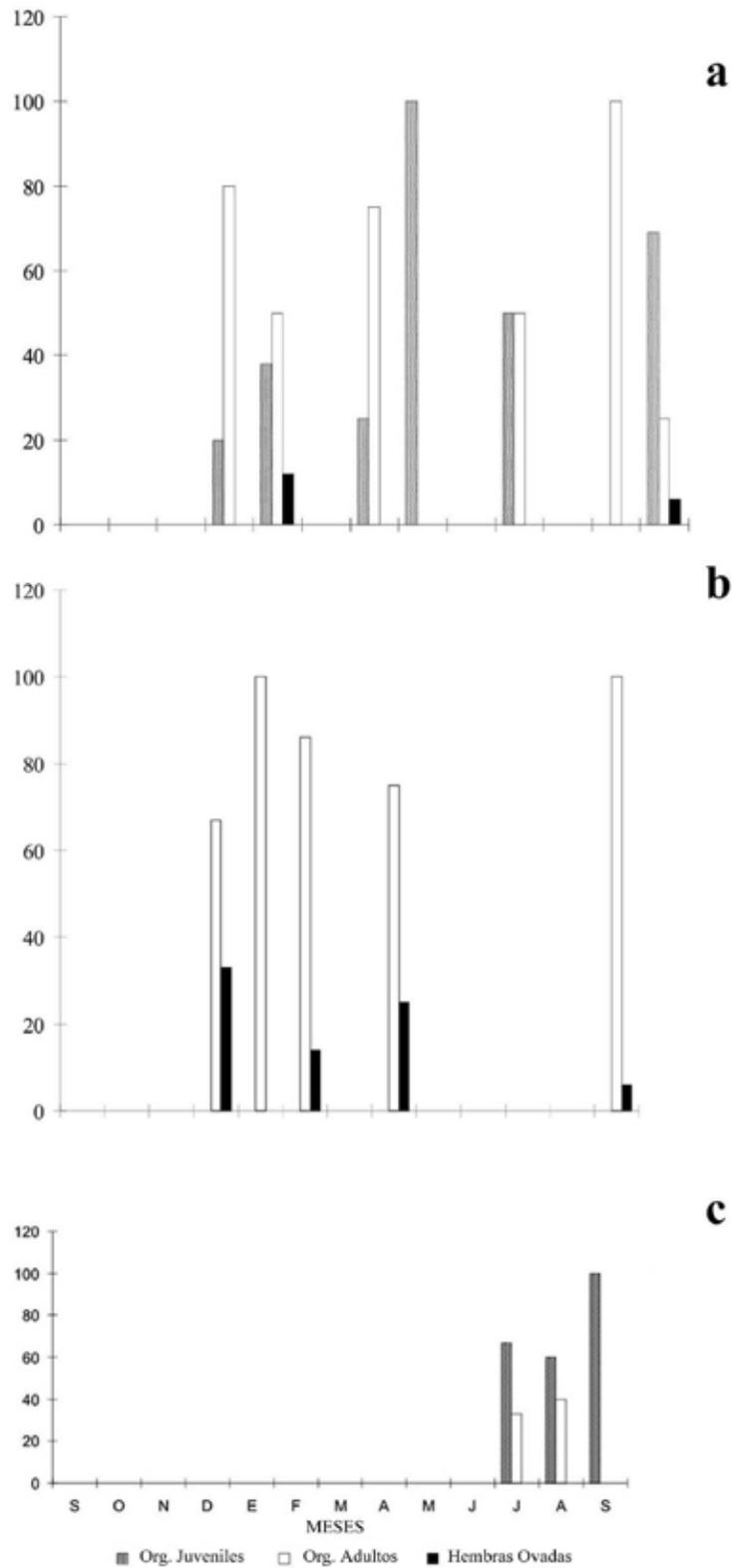


Figura 7. Estructura poblacional mensual de las tres especies más representativas en la estación Playa Patilla a = *Callinectes ornatus*, b = *Portunus spinimanus*, c = *Farfantepenaeus brasiliensis*.

En cuanto a los parámetros fisicoquímicos estudiados, se observaron los valores extremos de temperatura en la estación PA, fluctuando entre 29,4 y 21,0 °C en los meses octubre 90 y marzo '91 respectivamente. Para las tres estaciones, las menores temperaturas ocurrieron entre los meses enero y mayo 91, coincidiendo con lo indicado para el área por Fokuoka y Ballester (1964), que es cuando se producen los fuertes vientos y la surgencia.

Los valores promedios de salinidad fueron estables durante todo el período de muestreo, ubicándose entre 34 y 37‰. Por su parte, el oxígeno disuelto para las tres estaciones, mostró su mayor valor en el mes de julio, lo que concuerda con la explosión de fitoplancton que ocasiona la surgencia de los meses precedentes (Bonilla y Benítez, 1972).

La especie que presentó un número de ejemplares, como para permitir realizar análisis poblacionales, fue *Callinectes ornatus*, la cual estuvo representada por 867 individuos de los cuales el 58,36% resultaron machos y 41,64% hembras.

En general, esta especie presentó longitudes del ancho del caparazón que oscilaron entre los 13,60 mm y 117,70 mm, con un promedio de 65,12 ± 22,03 mm; su peso varió de 0,09g hasta los 86,10g, con un promedio de 20,91 ± 18,87g. El intervalo de longitudes del ancho del caparazón de las hembras fluctuó entre 21,60 mm y 97,40 mm, con un promedio de 60,31 ± 18,73 mm, y una masa corporal que varió de 0,40 g a 61,10 g, con promedio de 15,84 ± 13,55g. Por otro lado, el intervalo de longitudes del ancho del caparazón de los machos osciló entre 13,6 mm y 117,7 mm, con un promedio de 68,54 ± 23,54 mm Lt, y una masa corporal que varió de 0,09g a 86,10 g, con promedio de 24,53 ± 21,17 g (Figuras 8 a, b y 9 a, b). Para *C. ornatus*, colectados en la Bahía de Mochima y en la costa norte del estado Sucre, Matute (1993), observó tallas del ancho del caparazón y masa corporal en un rango de 26,7 y 100,6 mm y 2,7 a 142,8 g, respectivamente para la primera localidad y 17,5 y 88 mm y 0,4 a 81,7 g, respectivamente para la segunda, indicando la mayor talla y peso que alcanzaban los machos en ambas localidades.

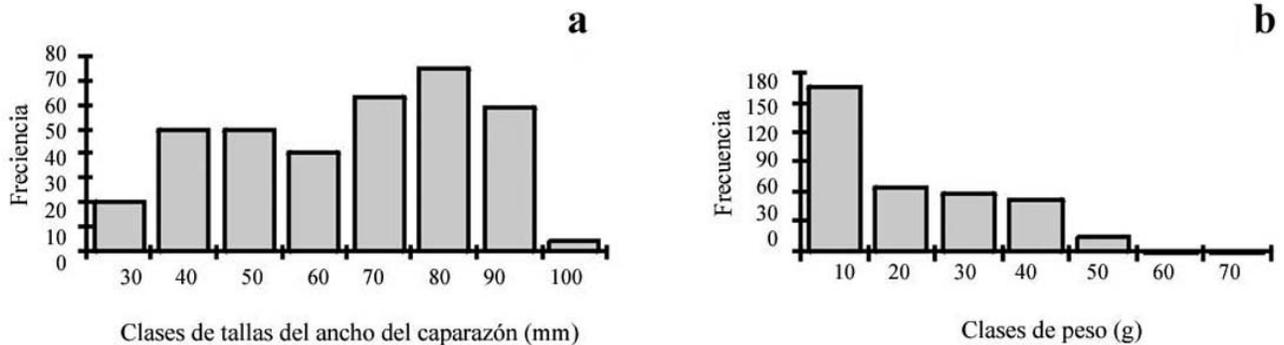


Figura 8. Estructura de frecuencias de longitudes del ancho del caparazón (a) y pesos (b) de *Callinectes ornatus* hembras, capturadas en tres comunidades de crustáceos decápodos en la costa nor-occidental del estado Sucre Venezuela.

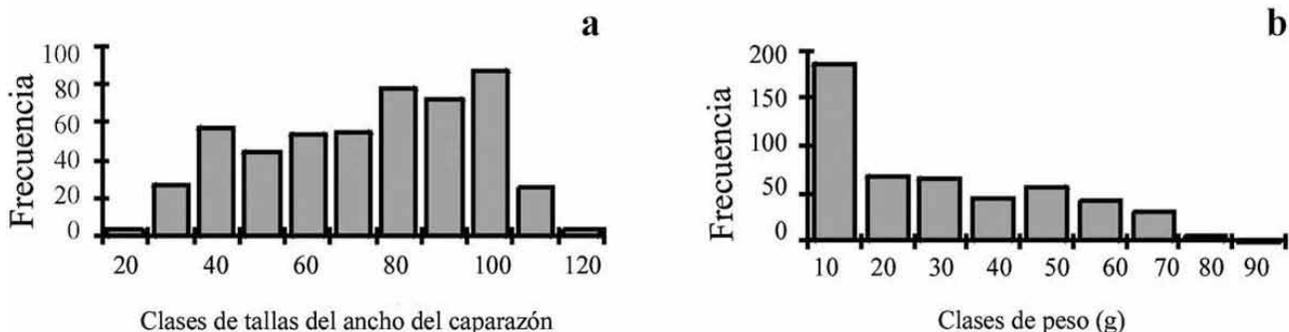


Figura 9. Estructura de frecuencias de longitudes del ancho del caparazón (a) y pesos (b) de *Callinectes ornatus* machos, capturados en tres comunidades de crustáceos decápodos en la costa nor-occidental del estado Sucre, Venezuela.

Al respecto, en Brasil, Negreiros-Franzoso *et al.* (1999), para esta misma especie en la localidad de Ubatuba, informaron que alcanza menores tallas, variando en un rango de 9,3 a 84,6 mm.

En el oriente de Venezuela, la pesca del cangrejo *C. ornatus* se realiza de manera artesanal y ocasional, siendo su destino el mercado local; su pesquería no está desarrollada y es muy escasa la información sobre su producción, biología y dinámica poblacional, sólo aparece puntualmente en estudios ecológicos de comunidades, en donde esta especie aparece bien representada. Por el contrario, para el occidente del país se consiguen algunos estudios en la especie *Callinectes sapidus*, la cual si posee una importante pesquería artesanal desarrollada en el Lago de Maracaibo, pues luego de procesado posee un elevado valor comercial, destinándose más del 95% de la producción al mercado estadounidense (Villasmil, 1994).

La producción promedio de *C. sapidus*, para los años 1984 y 1985 se mantuvo entre 3.000 y 4.000 Tm, en los años 1986 y 1995 las capturas sobrepasaron las 5.000 Tm (Villasmil *et al.*, 1996 y 1997). A partir de 1997 las capturas disminuyeron marcadamente ubicándose por debajo de 3.000 Tm anuales, lo que fue atribuido a un aumento sostenido y desproporcionado del esfuerzo pesquero, al pasar de 70.000 nasas en 1984 a más de 270.000 en 1997 (Mendoza, 1999), obligando a establecer políticas de explotación del recurso (Villasmil y Mendoza, 2001).

Recientemente, Morillo (2006), informa que las capturas se incrementaron progresivamente desde 6.482 Tm en el año 1999, hasta 10.902 Tm en el 2003, lo cual pone en evidencia la efectividad de establecer una regulación del esfuerzo pesquero basándose en el conocimiento bioecológico y poblacional de la especie, así como la necesidad de profundizar dichos estudios para nuestras especies en el oriente venezolano. La comparación de los interceptos y las pendientes mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativa entre machos y hembras ( $Chi^2 = 181,37$ ;  $p = 0,0000$  y  $Chi^2 = 16,167$ ;  $p = 0,0001$ , respectivamente), la ecuación potencial que describe la relación entre la longitud del ancho del caparazón y el peso en *Callinectes ornatus* para hembras fue:  $\text{Peso} = 1E-05 \text{ Longitud}^{3,3894}$ , ( $r^2 = 0,9388$ ;  $n = 361$ ) y para machos fue:  $\text{Peso} = 1E-05 \text{ Longitud}^{3,3188}$ , ( $r^2 = 0,954$ ;  $n = 506$ ; Figuras 10 (a, b; Cuadro 4).

De acuerdo con la prueba *t-student*, aplicada al valor de la pendiente *b*, se aceptó la hipótesis alterna ( $t_s = 7,10$   $P < 0,001$ ), dado que el valor fue superior a 3, es decir, *C. ornatus* presentó un crecimiento de tipo alométrico mayorante. Igualmente a lo encontrado en este estudio, Matute (1993), determinó que la relación entre la longitud del ancho del caparazón-peso de *Callinectes ornatus* fue de tipo potencial para ambos sexos, con diferencias significativas entre las pendientes de las curvas de regresión y con un crecimiento alométrico mayorante.

## CONCLUSIONES

Para las tres comunidades estudiadas de la costa nor-occidental del estado Sucre, fueron identificadas 16 especies y 1 subespecie de crustáceos decápodos, las cuales desde el punto de vista ecológico y económico son muy importantes. En orden de abundancia de crustáceos capturados, el mayor número fue para la comunidad de PA (972), luego CH (787) y PP (67).

La mayor afinidad fue entre las comunidades PA y CH, condicionada por la diversidad de especies que poseen, las especies comunes y la similitud de sustrato. En tal sentido, aunque los valores de diversidad determinados pudieran parecer bajos, se corresponden con los referidos para otras comunidades tropicales con sustratos areno-fangosos.

*Callinectes ornatus* fue la especie más abundante, constante y dominante en las tres comunidades estudiadas, los machos son más grandes y en ambos sexos el crecimiento es alométrico mayorante, se reproduce durante todo el año, con dos picos de máxima reproducción durante los meses marzo y octubre. Todo ello convierte al cangrejo *Callinectes ornatus* en un recurso con alto potencial para la pesquería; sin embargo, a pesar de su posible importancia comercial y social, sus pesquerías y estudios poblacionales son muy escasos.

## AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Investigación (FONACIT) y al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, por haber cofinanciado parcialmente este trabajo, a través del Proyecto de Investigación S1-2136. A los ecólogos Elizabeth Méndez de Elguezabal y Antulio Prieto por la lectura crítica del manuscrito.

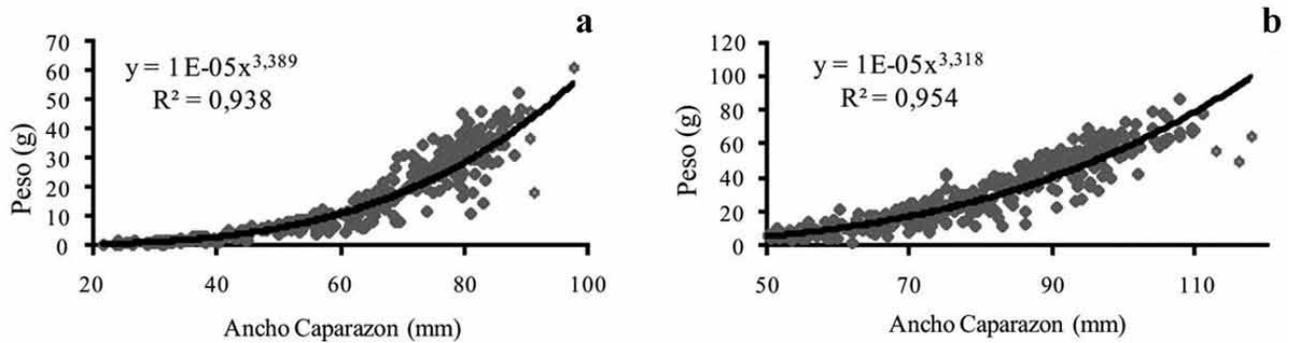


Figura 10. Relación longitud-peso de hembras (a) y machos (b) de *Callinectes ornatus*, capturados en tres comunidades de crustáceos decápodos en la costa nor-occidental del estado Sucre, Venezuela.

Cuadro 4. Parámetros de la regresión longitud - peso de *Callinectes ornatus*, capturados en tres comunidades de crustáceos decápodos en la costa nor-occidental del estado Sucre, Venezuela.

Sexos	Intervalos (cm)	Nº	a	b	r <sup>2</sup>	Chi <sup>2</sup> (Pendientes)	Chi <sup>2</sup> (Interceptos)
Hembras	21,6 – 97,4	361	1E-05	3,3894	0,9388		
Machos	13,6 – 117,7	506	1E-05	3,3188	0,9540		
						16,17 *** (P = 0,0001)	181,37 *** (P = 0,0000)
Combinados	13,6 – 117,7	867	1E-05	3,3415	0,9493		

Nº: número de ejemplares, a: intercepto, b: pendiente, r<sup>2</sup>: coeficiente de relación, Chi<sup>2</sup>: prueba de Ji cuadrado.

#### LITERATURA CITADA

- Abele, L. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. *Ecology*, 55: 156-161.
- Barnes, R. 1989. Zoología de los invertebrados. 5<sup>ta</sup> Edic. Editorial Interamericana, México, p 957.
- Bonilla, J. y A. Benítez. 1972. Variación mensual de nitrógeno y fosfato en la Laguna Las Marites. *Bol. Inst. Oceanogr. UDO*, 11 (2): 121-126.
- Bookhout, C. y J. Costlow. 1974. Larval development of *Portunus spinicarpus* reared in the laboratory. *Bull. Mar. Sci.*, 24 (1): 20-51.
- Briceño, L., D. Altuve, J. Alió y A. Guevara. 1990. Captura y traslado de reproductores de camarón blanco, *Litopenaeus schmitti*, en la región nororiental de Venezuela. In: LX Convención Anual AsoVAC, Cumaná, p. 3.
- Buitrago, E., J. Buitrago, L. Freitas y C. Lodeiros. 2009. Identificación de factores que afectan al crecimiento y la supervivencia de la ostra de mangle, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), bajo condiciones de cultivo suspendido en la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 27: 79-90.
- Cervigón, F. y A. Gómez. 1986. Las lagunas litorales de la Isla de Margarita. Fundación Científica Los Roques, Caracas, p 89.
- Donaldson, W. 1981. Growth, age and size at maturity of tanner crab *Chionoecetes bairdi* (Rathbun) in northern of Alaska (Decapoda: Brachyura). *Crustaceana*, 40 (3): 287-302.
- Felder, D. 1979. Decapod crustacean fauna of seven and onehalf fathom reef, Texas species composition, abundance, and species diversity. *Contrib. in Mar. Sci.*, 22: 1-29.
- Fokuoka, J. y A. Ballester. 1964. Un análisis de las condiciones hidrográficas del Mar Caribe. III *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 23 (65): 132-142.

- Fraser, D. and T. Sise. 1980. Observations on stream minnows in a patchy environment: a test of a theory of habitat distribution. *Ecology*, 61: 790-797.
- García, M. 2006. Aspectos reproductivos y poblacionales del camarón (*Macrobrachium carcinus*) (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Palaemonidae) en el río Morocoto, municipio Benítez, estado Sucre. Tesis de Grado. Universidad de Oriente. Cumaná, p 52.
- González, E. 1988. Estudio de la comunidad de crustáceos decápodos (Brachyura) en la Ría de Arousa (Galicia, España). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 2: 223-254.
- Graziani, C., C. Moreno, E. Villarroel, T. Orta, C. Lodeiros and M. De Donato. 2003. Hybridization between the freshwater shrimp *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) and *M. carcinus* (L.). *Aquaculture*, 217 (1-4): 81-91.
- Guinot, D. 1968. Recherches préliminaires sur les groupements naturels chez les crustacés décapodes brachyours. IV. Observations sur quelques genres de Xanthidae. *Bull. Mus. Nat. Hist. Natur., Paris, series 2*, 39 (4)(1967): 695-727.
- Haefner, P. 1990. Morphometry and size at maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) in Bermuda. *Bull. Mar. Sci.*, 46 (2): 274-286.
- Hernández, G. 1992. Crustáceos decápodos bentónicos de la Laguna de Las Marites, Isla de Margarita. Tesis Maest. Cienc. Mar., UDO, Cumaná. p 227.
- Kimura, D. 1980. Likelihood methods for the von Bertalanffy growth curve. *Fishery Bulletin*, 77: 765-776.
- Krebs, C. 1989. *Ecological Methodology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper & Row, Nueva York. p 654.
- Lares, L. 1976. Estudio sobre madurez y fecundación del langostino rosado *Farfantepenaeus brasiliensis*. Latreille 1817 (Crustacea: Natantia). Tesis Maest. Cienc. Mar., UDO, Cumaná. p 48.
- Marcano, J. 1987. Cangrejos Brachyura de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta. Tesis Maest. Cienc. Mar., UDO, Cumaná. p 124
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Editorial Omega, Barcelona, España. p 951.
- Margalef, R. 1980. *La Biosfera*. Ed. Omega, Barcelona, España, p 236.
- Matute, M. 1988. Aspectos ecológicos de la comunidad de los decápodos (Brachyura) del saco del Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. Tesis Lic. Biol., UDO, Cumaná. p 91.
- Matute, M. 1993. Aspectos sobre la biología y ecología de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) en la Bahía de Mochima y la Costa Norte del Estado Sucre, Venezuela. Tesis M.Sc. en Cienc. Mar., UDO. Cumaná. p 168.
- Maza, M. 1986. Taxonomía, distribución y abundancia de los crustáceos de la Laguna del Morro, Isla de Margarita, Edo. Nueva Esparta, Vzla. Tesis Lic. Biol., UDO, Cumaná. p 94.
- Mendoza, J. 1999. Análisis de la pesca artesanal marítima en Venezuela: Situación actual y perspectivas. Informe técnico. Inst. Interamericano de Coop. Agrícola. Caracas. p 119.
- Morao, A. 1983. Diversidad y fauna de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophorae mangle* en la Laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Tesis Lic. Biol., UDO, Cumaná. p 92.
- Moreno, M. 1988. Contribución al conocimiento de la biología de la especie *Portunus spinicarpus* (Crustacea: Decapoda). Tesis Lic. Biol., UDO, Cumaná. p 100.
- Morillo, N. 2006. Manual de procesamiento industrial del cangrejo azul. Maracay, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. p.112 (Serie B, N° 7).
- McLaughling, P. 1980. *Comparative Morphology of Recent Crustacea*. W.H. Freeman Co., San Francisco, p 177.
- Negreiros-Franzoso, M., L. Fernando, A. Mantelatto and A. Fransozo. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. *Scientia Marina*, 63(2): 157-163.

- Odum, W. and E. Heald. 1972. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. *Bull. Mar. Sci.*, 22: 671-738.
- Rathbun, M. 1925. The spider crabs of America. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 129: 1-613.
- Rathbun, M. 1930. The cancrivora crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae, and Xanthidae. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 152: 1-609.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics fish populations. *J. Fish. Res. Bd.*, 191:382
- Robleto, F. 1982. Algunas observaciones biológicas sobre los camarones del género *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) en la Laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Tesis Lic. Biol., UDO, Cumaná. p 93.
- Rodríguez, G. 1980. Crustáceos decápodos de Venezuela. IVIC, Caracas, p 496.
- Soler, M. 1984. Crustáceos decápodos de la Laguna La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Tesis Lic. Biol., UDO, Cumaná. p 140.
- Strickland, J. and T. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *J. Fish. Res. Board Can.*, 167: 1-311.
- Taissoun, E. 1972. Estudio comparativo, taxonómico y ecológico entre los cangrejos (Decapoda, Brachyura, Portunidae) *Callinectes maracaiboensis*; *C. bocourti* y *C. rathbunae* en el Golfo de Venezuela, Lago de Maracaibo y Golfo de México. *Bol. Cen. Invs. Biol.*, 6: 9-77.
- Taissoun, E. 1973. Los cangrejos de la familia Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en el occidente de Venezuela. *Bol. Cent. Invs. Biol.*, 15: 49-66.
- Teissier, G. 1948. La relation d'Allometrie. La signification statistique et biologique. *Biometrics*, (1): 14-53.
- Villasmil, L. 1994. Aspectos taxonómicos y biológico-pesqueros del recurso cangrejo del género *Callinectes* Stimpson, 1880 (Crustacea, Portunidae) en el Lago de Maracaibo, Venezuela. Tesis Maest. Cienc. Mar., UDO, Cumaná. 115 pp.
- Villasmil, L., J. Mendoza y O. Ferrer. 1996. Análisis de las estadísticas de captura y esfuerzo para la pesquería del cangrejo azul, *Callinectes sapidus*, en el Lago de Maracaibo para el período 1973-1993. *Ciencia*, 4: 293-307.
- Villasmil L., J. Mendoza y O. Ferrer. 1997. Crecimiento y mortalidad del cangrejo azul, *Callinectes sapidus*, Rathbun, 1896, del Lago de Maracaibo. *Ciencia*, 5: 7-15.
- Villasmil, L. y J. Mendoza. 2001. La pesquería del cangrejo *Callinectes sapidus* (Decapoda: Brachyura) en el Lago de Maracaibo, Venezuela. *Interciencia*, 26(7): 301-306.
- Wenner, E. 1972. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. *The Amer. Nat.*, 106 (949): 321-330.
- Wenner, E., G. Ulrich and J. Wise. 1987. Exploration for golden crab, *Geryon fenneri*, in the South Atlantic bight: distribution, population structure, and gear assesement. *U.S. Fish. Bull.*, 85 (3): 547-560.
- Williams, A. 1965. Marine decapod crustaceans of the Carolinas. *U.S. Fish. Bull.*, 65 (3): 1-298.
- Williams, A. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *U.S. Fish. Bull.*, 72: 685-798.
- Williams, A. 1984. Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, 550 pp.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. Pentice Hall, Englewoods Cliff, N. J. p 699.
- Zar, J. 1996. Biostatistical análisis. Third Edition. Prentice Hall, New Jersey, p 918.