

# **ABUNDANCIA Y MORFOMETRÍA DE UNA POBLACIÓN DE *Uca rapax rapax* (BRACHIURA: OCYPODIDAE) EN LA LAGUNA DE BOCARIPO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA**

**Antulio S. Prieto, Lilia J. Ruiz y Andrés Montes**

Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Apartado 245, Cumaná 1061, estado Sucre, Venezuela. E-mail: [liliaruiz@cantv.net](mailto:liliaruiz@cantv.net)

## **Resumen**

Se determinó la abundancia y los aspectos morfométricos de *Uca rapax rapax* en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. Se utilizó un muestreo estratificado al azar en un área de 843 m<sup>2</sup>, y las estimaciones sobre calicatas de 0,04 m<sup>2</sup>, indicaron una densidad promedio de 17,75 ind./m<sup>2</sup>; mientras que la densidad en los estratos de mayor abundancia (II y III), basados en conteos visuales de cangrejos y de madrigueras sobre cuadratas de 0,25 m<sup>2</sup>, señalaron que los correspondientes al número de madrigueras fueron siempre mayores que el de cangrejos; observándose diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre ambos en el estrato de mayor abundancia (III), pero no en el estrato II; ambas metodologías presentaron resultados semejantes. Las relaciones morfométricas entre el ancho del caparazón (AC) y la longitud (LC) con el peso del cuerpo fueron positivas y altamente significativas en ambos sexos ( $r^2 = 0,80$  en machos y  $r^2 = 0,70$  en hembras;  $p < 0,01$ ), así como la relación entre el ancho y longitud del caparazón ( $r^2 = 0,84$ ;  $p < 0,01$ ).

**Palabras clave:** Abundancia, biometría, cangrejo, laguna de Bocaripo, *Uca rapax rapax*, Venezuela.

## **DENSITY AND MORPHOMETRY OF A POPULATION OF *Uca rapax rapax* (BRACHIURA: OCYDODIDAE) FROM THE BOCARIPO LAGOON, SUCRE STATE, VENEZUELA**

## **Abstract**

Population density and morphometric aspects of the crab *Uca rapax rapax* from the Bocaripo Lagoon in Sucre, Venezuela, were evaluated using different methods. Stratified random sampling was used in a 843 m<sup>2</sup> area. Estimates on test samples of 0.04 m<sup>2</sup> indicated an average population density of 17.75 ind./m<sup>2</sup>, while the population density in strata of greater abundance (II and III), based on visual counts of crabs and their burrows

on quadrates of 0.25 m<sup>2</sup>, indicated that figures corresponding to the burrows were always higher than the visual counts, noting significant differences ( $p < 0.05$ ) between them in the strata of greatest abundance (III), but not in the strata of medium population density (II). Both methods produced similar results. Morphometric relationships between the width (AC) and length (LC) of the shell and the body weight were positive and highly significant for both sexes ( $r^2 = 0.80$  for males and  $r^2 = 0.70$  for females;  $p < 0.01$ ). The relationship between shell width and length was also significant ( $r^2 = 0.84$ ;  $p < 0.01$ ).

**Key words:** Biometry, Bocaripo Lagoon, crab, population density, *Uca rapax rapax*, Venezuela.

**Recibido:** 04 Junio 2002 / **Aceptado:** 08 Julio 2004

## INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Uca* son cangrejos marinos pertenecientes a la familia Ocypodidae, muy abundantes en el Caribe Tropical. La especie *Uca rapax rapax* se distribuye desde el noreste de Florida (USA), a través del Golfo de México hasta Santa Catarina (Brazil). En Venezuela se presenta una amplia distribución de esta especie en la costa norte, como también existen reportes en las localidades del río Limón, Cabimas, Bahía de El Tablazo, Estrecho de Maracaibo (estado Zulia); Tucacas, Península de Paraguaná (estado Falcón); Pantanemo (estado Carabobo); Higuerote, Carenero (Distrito Federal), Tacarigua, Los Totumos (estado Miranda); Uquiritó, Patao, Península de Paria, (estado Sucre); Isla Cotorra, Capure (estado Delta Amacuro); Archipiélago de los Roques e Isla La Blanquilla (Rodríguez 1980, Carmona y Conde 1995).

La proximidad de los organismos tiene el efecto de amortiguar la acción del ambiente, y además refleja el carácter adaptativo que muestran los animales con diversos comportamientos de territorialidad, defensa, reproducción y eficiencia alimenticia. La cuantificación directa de cangrejos de manglar es muy difícil debido a que el hábitat de estas especies, situado debajo de raíces y árboles, resulta difícil examinar; por ello se han desarrollado diversas técnicas alternativas basadas en captura, marcaje, recaptura, contajes visuales y de madrigueras (Skov y Hartnoll 2001)

Los estudios sobre la abundancia de los organismos bentónicos, la distribución de sus madrigueras y sus relaciones biométricas, son importantes para la evaluación de las áreas costeras, en especial de las especies que constituyen poblaciones integrantes de una comunidad bien definida y frágil como lo es una laguna costera (Nakasone y Murai 1998).

En Venezuela las investigaciones sobre los aspectos ecológicos de especies del género *Uca* son escasas (Egea 1974, Conde y Díaz 1985). Es por ello, que el presente trabajo tiene por objetivo determinar la abundancia y los aspectos morfométricos de *U. rapax rapax* en la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **ÁREA DE ESTUDIO**

El estudio se realizó en la margen occidental de la laguna de Bocaripo, situada en la costa nororiental de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela ( $10^{\circ}34' - 10^{\circ}36' N$  y  $64^{\circ}01' - 64^{\circ}04' O$ ) (Fig. 1). El área total de la laguna es de  $0,675 \text{ km}^2$ , con una comunicación directa al mar durante todo el año, mediante un canal en la rivera occidental. La profundidad promedio es de  $0,70 \text{ m}$ , y está rodeada, en sus márgenes, por franjas de *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*.

El área se caracteriza por ser una zona árida, con una temperatura media anual de  $26,75^{\circ}\text{C}$ , un prolongado período de sequía de diciembre a junio, y uno lluvioso de julio a noviembre, sin precipitaciones definidas, debido a fluctuaciones causadas por los vientos alisios que anualmente hacen variar el número de meses secos. Los suelos poseen una textura fango-arenosa, con un pH ligeramente ácido o alcalino (Guevara et al. 1992).

### **MÉTODOS DE MUESTREO**

La abundancia de la población se evaluó a través de dos métodos: el muestreo estratificado al azar, y el método de conteo visual de individuos y de madrigueras.

Se realizó un estudio previo del área, para la utilización del método de muestreo estratificado al azar, en el cual se reconocieron cuatro estratos de acuerdo a las características del suelo, la vegetación dominante y la densidad de cangrejos (Robertson y Newell 1982). Posteriormente cada estrato se midió y se seleccionó el número de cuadrados disponibles ( $N_h$ ) con áreas de  $20 \times 20 \text{ cm}$ , lo cual constituyó la unidad de muestreo manejable de acuerdo al criterio que evita el efecto de borde (Wiegert 1962).

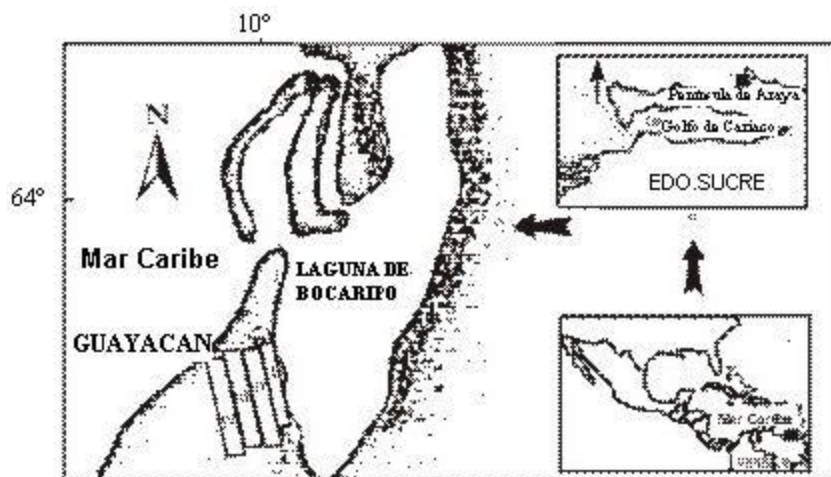


FIGURA 1. Área de estudio.

Luego se seleccionó, mediante una tabla de números aleatorios, la cantidad de unidades muestradas ( $n_h$ ) en cada estrato, que se excavaron hasta 15 cm de profundidad para capturar los cangrejos, los cuales se colocaron en bolsas plásticas para su posterior procesamiento. Se determinó el número promedio de cangrejos por estrato ( $y_h$ ), la media muestral ( $y$ ), la varianza por estrato ( $S^2y_h$ ), y la abundancia total por estrato ( $Y_h = N_h y_h$ ), de acuerdo a las ecuaciones de Cochran (1977) y Caughley (1977).

El método de conteo visual de individuos y de madrigueras se aplicó sólo en los estratos más abundantes (II y III), dado que en los sustratos con pocas madrigueras (I y IV) no fueron representativos. En los estratos II y III se contabilizaron todos los individuos que se desplazaban sobre los transectos de  $3 \times 3$  m, divididos en cuadrados de  $0,5 \times 0,5$  m ( $0,25/m^2$ ). Esta actividad se realizó en horas de la mañana (9:00-12:00 am) desde una distancia de 3 m, y en un tiempo aproximado de 8 minutos. De igual forma, en las mismas cuadratas, se contó el número de madrigueras correspondientes.

## RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS Y PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS

Los ejemplares colectados de *U. rapax* se trasladaron al Laboratorio del Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán y al Laboratorio de Ecología del Departamento de Biología de la Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente (UDO), donde se lavaron y se midió, con un vernier, el ancho total del caparazón (AC), la longitud total del caparazón (LC) con 0,1 mm de apreciación, y se pesaron (P) en una balanza analítica con 0,1 g de apreciación.

Los sexos se identificaron por la forma del abdomen, mientras que la relación entre los parámetros morfométricos y gravimétricos se analizó por regresión lineal (utilizando el método de mínimos cuadrados), y se determinaron alometrías e isometrías. Estos valores

se transformaron a  $\log_{10}$ . Las diferencias entre los contajes visuales y las madrigueras se analizaron con la prueba t- student de acuerdo a Sokal y Rolhf (1981).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ABUNDANCIA

La abundancia de la población, en los cuatro estratos, presentó diferencias tanto en el número de cangrejos como en las características fisiográficas de cada estrato (Tabla 1). Esto indica que la densidad máxima promedio, por calicata de  $0,04 \text{ m}^2$ , se obtuvo en el estrato III (0,92), mientras que la más baja se observó en el estrato IV (0,53) (Tabla 2). Estos resultados extrapolados al total de unidades disponibles ( $N_h = 21.075$ ) señalan una abundancia total de 14967, 25 individuos para todos los estratos, con una densidad media de  $17,75 \text{ ind/m}^2$ .

TABLA 1. Características fisiográficas y valoración numérica de los estratos del borde oriental de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Estrato (h)	Características fisiográficas	Area( $\text{m}^2$ )	Nº total de unidades muestrales disponibles ( $N_h$ ) de $0,04 \text{ m}^2$	Peso del estrato ( $Ph = N_h/N$ )
I	Borde de la laguna. Sustrato areno-fangoso con plántulas de <i>Rhizophora mangle</i>	154	3850	0,18
II	Sustrato intermedio fango-arenoso compacto con abundantes mangles grandes y pequeños	196	4900	0,23
III	Sustrato areno-fangoso inundable al subir la marea. Escasos mangles pequeños.	210	5250	0,25
IV	Zona alta con sustrato arenoso. No inundable y con hierbas halofíticas en su porción más alejada de la playa	283	7075	0,34
Total		843	21075	1,00

TABLA 2. Densidad promedio, varianza estimada y abundancia de *U. rapax* en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Estrato (h)	Nº de unidades muestrales procesadas (nh)	Porcentaje en la intensidad de muestreo $f = \frac{nh}{Nh} * 100$	Densidad media por 0,04 m <sup>2</sup> (h)	Varianza muestral para cada estrato S <sup>2</sup> y <sub>h</sub>	Abundancia por estrato Y <sub>h</sub> = Nh <sub>h</sub>
I	27	0,70	0,73	0,82	2.810,50
II	21	0,43	0,85	0,88	3.577,00
III	35	0,67	0,92	0,97	4.830,00
IV	61	0,29	0,53	0,65	3.749,75
Total	144				14.967,25

El método de estratificación permitió minimizar de las varianzas dentro de cada estrato, así como el incremento de las diferencias entre las medias de cada uno de ellos; produciendo mayores ventajas en la precisión de las estimaciones. Por ello, ha sido recomendado por algunos autores que lo consideran como un compromiso entre el muestreo aleatorio simple y el sistemático (Green 1968, Conde y Díaz 1985).

Sin embargo, el método basado en calicatas puede subestimar la densidad real de la especie, si el sustrato no es excavado rápidamente, ya que los cangrejos pueden huir utilizando el sistema de interconexión entre madrigueras dentro del sustrato areno-fangoso moderadamente húmedo.

Los resultados obtenidos por los métodos de conteaje visual (CV) y de madrigueras (CM) realizados en los estratos de máxima densidad (II y III) indican que los promedios de los conteajes de madrigueras por cuadratas de 0,25 m<sup>2</sup> fueron siempre mayores en ambos estratos en relación a los obtenidos con los conteajes visuales, detectándose diferencias significativas entre ambos, en el estrato III (t = 2,56; p<0,05) pero no en el estrato II (t = 0,63; p>0,05) (Tabla 3). Los porcentajes de sobreestimación del promedio de madrigueras en relación a los conteajes visuales del estrato III (22%) y II (13%) son semejantes a los reportados para *U. annulipes* en Mozambique (Macia et al. 2001), pero inferior a lo informado para la misma especie en Zanzíbar (35%) (Skov y Hartnoll 2001). Estos autores señalan que algunos factores que influyen en la subestimación de los conteajes visuales pueden estar relacionados con la duración de las mareas y el comportamiento diferencial entre los sexos, ya que han observado que: 1. Los machos son más activos que las hembras en la superficie, ya que éstas se retraen más

rápidamente a las madrigueras, 2. Los machos pueden migrar mayores distancias que las hembras para alimentarse desde la madriguera (Murai et al. 1983), 3. Generalmente los machos de *Uca* sp. se alimentan por periodos de tiempo más largos que las hembras, lo cual los favorecen en los contajes visuales (Weissburg 1992) y 4. Las hembras de algunas especies de cangrejos violinistas tienden a enterrar las cápsulas ovígeras (Nakasone y Murai 1998).

TABLA 3. Contajes visuales (CV) y de madrigueras (CM) de *U. rapax rapax* en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

	Estrato III		Estrato II	
	CV	CM	CV	CM
Densidad media en 14 cuadratas (0,25/m <sup>2</sup> )	4,8 ± 2,4	7,5 ± 3,2	4,5 ± 3,6	5,6 ± 3,1
Coefficiente de variación	45,6 %	38,3 %	62,5 %	48,6 %
ts	2,56 *		0,63 ns	

CV = coeficiente de variación, ts = valor de t-student,

ns = no significativo, \*  $p < 0,05$ ).

Los hallazgos de este estudio indican que ambos contajes se pueden aplicar en la cuantificación de *Uca rapax rapax*, ya que difieren poco en relación a los obtenidos con el muestreo estratificado que es el más utilizado en las estimaciones absolutas de densidad, aunque es importante analizar su variación.

En los crustáceos bentónicos la comparación de las densidades de especies, en diferentes localidades, puede tener un interés limitado debido al método empleado y a las características del ambiente. Sin embargo, en general *Uca* sp. parece habitar en áreas de sostenida estratificación (Conde y Díaz 1985).

Los resultados de abundancia alcanzados en este trabajo son muy inferiores a los descritos por Hockett y Kritzler (1972) para *U. pugilator* en Florida (Estados Unidos), quienes informaron una densidad de 40,85 ind/m<sup>2</sup> en un área de 1603 m<sup>2</sup>, utilizando un método de captura-marcaje y recaptura; y a los de *U. annulipes* en Saco (Mozambique) y Mida Creek (Kenia) con densidades de 105,5 y 18,4 ind/0,25 m<sup>2</sup> respectivamente, determinados por conteos visuales (Skov et al. 2002). Sin embargo, son ligeramente superiores a los informados para *U. rapax* y *U. mordax* en la Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela por Conde y Díaz (1985), quienes utilizaron el muestreo

estratificado y señalan las bondades del mismo en casos en que el factor limitante sea el tiempo y el costo total del muestreo.

## **PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS**

Las relaciones entre el ancho del caparazón (AC) y el peso total (P) fueron positivas y altamente significativas ( $p < 0,01$ ) con elevados valores del coeficiente de determinación ( $r^2 > 0,70$ ). En los machos el coeficiente  $b$  (2,80) no difirió de 3, mientras que en las hembras fue muy bajo (1,66); esto indica un crecimiento alométrico bajo (Tabla 4). Se detectaron diferencias significativas entre los sexos a través de una comparación de pendientes ( $t = 6,36$ ;  $p < 0,05$ ).

Las relación entre la longitud del caparazón (LC) y el peso (P) también fueron significativas ( $p < 0,05$ ). El coeficiente  $b$  fue mayor en los machos (1,76) que en las hembras (1,58), y no se detectaron diferencias significativas entre las pendientes ( $t = 5,80$ ;  $p > 0,05$ ). Se determinó un crecimiento alométrico bajo, y la ecuación común para ambos sexos fue:  $\text{Log}_{10} \text{PC} = 0,30 + 1,65 \log_{10} \text{LC}$ .

Se ha reportado una condición semejante, a esta relación, en una población del decápodo porcelánido *Pisidia brasiliensis* analizada en Boca de Pozo, Isla de Margarita (Venezuela) (Hernández et al. 2000). Los mayores valores obtenidos para el coeficiente  $b$ , en ambas relaciones por los machos de *U. rapax*, se podría relacionar con el mayor peso de éstos, debido al gran desarrollo de una de las quelas que puede alcanzar hasta la mitad del peso total del animal. Las relaciones entre el peso y los parámetros biométricos se utilizan ampliamente en los crustáceos, y representan una característica fundamental en las poblaciones, permitiendo también realizar comparaciones entre los sexos y los estados de desarrollo (Haley 1973).

En la relación entre el ancho (AC) y la longitud del caparazón (LC) se obtuvo la ecuación  $\text{AC} = 0,07 + 1,40 \text{ LC}$ , con un valor de  $r^2 = 0,84$ , en donde la pendiente  $b$  fue significativamente diferente de 1, indicando que el ancho de caparazón (AC) aumenta a una tasa mayor que la longitud del mismo (Tabla 4). Esta condición es opuesta a la reportada para el cangrejo moro (*Clastochus nodosus*) de la Isla de Cubagua (Venezuela), donde la relación AC-LC es lineal e isométrica (Hernández 1994).



TABLA 4. Ecuaciones de regresión lineal entre el ancho del caparazón (AC), la longitud del caparazón (LC), y el peso (P) en machos (M) y hembras (H) de *U. rapax rapax* de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

	P - AC		P - LC		AC - LC
	M	H	M	H	Total
Log10 a	- 0,321	- 0,12	0,38	0,20	0,07
B	2,80	1,66	1,76	1,58	1,40
N	40	39	40	39	79
R <sup>2</sup>	0,80	0,70	0,82	0,75	0,84

## LITERATURA CITADA

1. CARMONA C. A. y J. E. CONDE. 1995. Litoral brachyuran crabs (Crustacea: Decapada) from Falcón, Venezuela, with biogeographical and ecological remarks. Rev. Brasil. Biol. 56 (4): 725-747.
2. CAUGHLEY G. 1977. Analysis de vertebrate populations. John Wiley & Sons, Ltd 232 pp.
3. COCHRAN W. G. 1977. Sampling Tecniques. Third Edition. Wiley, New York 428 pp.
4. CONDE. J. E. y H. DIAZ. 1985. Diseño de muestreo aleatorio estratificado aplicado al estudio de poblaciones del género *Uca* (Brachyura) Ocypodidae. Inv. Pesq. 49: 567-579.
5. EGEA R. 1974. Separación de nichos en los cangrejos del género *Uca* (Crustáceos, Decápodos). Trabajo Especial de Grado. Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 56 pp.
6. GREEN R. H. 1968. Mortality and stability in a low-diversity sub-tropical intertidal community. Ecology 49: 848-854
7. GUEVARA DE L. M., Y. BERGERON, R. MCNEIL y A. LEDUC. 1992. Seasonal flowering and fruiting patterns in tropical semiarid vegetation of northeastern Venezuela. Biotropica 24: 64-76.
8. HALEY S. 1973. On the use of morphometric data as a guide to reproductive maturity in the ghost crab, *Ocypode ceratophthalmus* (Pallas) (Brachyura: Ocypodidae). Pacific

Science 27: 350-362.

9. HERNÁNDEZ I. 1994. Algunos aspectos reproductivos y morfométricos de *Mithrax forceps* (A. Milne Edward) Chacachacare, Isla de Margarita. Tesis de Licenciatura. Biología Marina. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 65 pp.
10. HERNÁNDEZ J., G. HERNÁNDEZ y C. LIRA. 2000. Estructura poblacional y fecundidad de *Psidia brasiliensis* Haig (Decapoda Anomura: Porcellanidae) en Boca de Pozo, Península de Macanao, Isla de Margarita. Libro de Resúmenes de la LI Convención Anual de la AsoVAC, Caracas.
11. HOCKETT J. C. y H. KRITZLER. 1972. Capture - Recaptured Methods with *Uca*. Soil Bull. 142:49-56
12. MACIA A., I. QUINCARDETE y J. PAULA. 2001. A comparison of alternative methods for estimating population density of the fiddler crab *Uca annulipes* at Saco Mangrove Inhaca. Island (Mozambique). *Hydrobiologia* 449:213-219.
13. MURAI M., S. GOSHIMA y Y. NAKASONE. 1983. Adaptative drowing behaviour observed in the fiddler crabs *Uca vocans*. *Mar. Biol.* 76: 159-164.
14. NAKASONE Y. y M. MURAI. 1998. Mating behaviour of *Uca lacteal perplexa* (Decapoda: Ocypodidae) *J. Crustac. Biol.* 18: 70-77
15. ROBERTSON J. R. y S. NEWELL. 1982. A study of particle ingestion by three fiddler crab species foraging on sandy sediments. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 65: 11-17.
16. RODRIGUEZ G. 1980. Los Crustáceos Decápodos de Venezuela. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Centro de Ecología. Caracas, Venezuela. 494 pp.
17. SKOV M. V., M. VANNINI, P. P. SHUMULA, R. G. HARTNOLL y S. CANNICCI. 2002. Quantifying the density of mangrove crabs: Ocypodidae and Grapsidae. *Mar. Biol.* 141: 725-732
18. SKOV M. V. y R. G. HARTNOLL. 2001. Comparative suitability of binocular observation of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). *Hydrobiologia*. 449: 201-212
19. SOKAL R. R. y F. ROLHF. 1981. Biometry. The Principles and Practice of Statistic. In: Biological Research. 2º ed. Freeman and Co., San Francisco 859 pp.

20. WEISSBURG M. 1992. Functional analysis of fiddler crab foraging: sex-specific mechanics and constraints in *Uca pugnax* (Smith) J. Exp. Mar. Biol. Ecol 156: 105-124.
21. WIEGERT R. G. 1962. The selection of an optimum quadrat size for sampling the standing crop of grasses and forbs. Ecology 43: 125-129.