

Potamocarcinus (Potamocarcinus) nicaraguensis (Pseudohelphusidae: Crustacea) en Costa Rica

por

Carlos R. Villalobos S.* y Enoc Burgos B.**

(Recibido para su publicación el 1 de julio de 1974)

ABSTRACT: Studies in the northern (Río San Juan) watershed in Costa Rica show that the freshwater crab *Potamocarcinus nicaraguensis* has spread from its original habitat in the Great Lakes region of Nicaragua throughout the Río San Carlos basin into rivers and streams having clear water, a muddy-pebbly bottom and temperatures above 20 C. Some intraspecific adaptive variation is apparent as to length and width of the carapace and coloration, the San Carlos crabs being darker than those from the Nicaraguan lake region. No other major differences were found between the two populations, which have not as yet become entirely separated from each other.

Potamocarcinus (P.) nicaraguensis fue descrito por RATHBUN en 1893, utilizando especímenes provenientes del Lago de Nicaragua y uno, hembra, colectado en Río Frío, Costa Rica (6). En 1960, SMALLEY (9) colectó unos pocos ejemplares en Trinidad, cerca de la desembocadura del Río Sarapiquí en el Río San Juan y en Resguardo, cerca de la frontera entre Costa Rica y Nicaragua. BOTT (2) ha reportado la especie como característica de Nicaragua y Costa Rica aunque el material examinado provenía de las Isletas de Granada. Recientemente, SMALLEY (10), refiriéndose al valor que la distribución geográfica puede tener en la identificación de ciertas especies de cangrejos de agua dulce, asocia *P. nicaraguensis* con los Lagos de Managua y Nicaragua.

Ninguno de estos autores, sin embargo, establece claramente el límite sur de distribución de esta especie aunque la distribución del género en América Tropical ha sido discutido por BOTT (3), RATHBUN (7) RODRÍGUEZ y SMALLEY (8). En la actualidad parece que *P. nicaraguensis* se ha dispersado

* Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. Dirección actual: Department of Biological Science, University of California, Santa Bárbara, California 93106.

** Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

con éxito hacia las llanuras de San Carlos, Costa Rica, mostrando cierto grado de variabilidad intraespecífica como consecuencia de su adaptación al nuevo habitat.

El objeto del presente trabajo es determinar la distribución geográfica actual de la especie, así como las probables vías de dispersión. Se pretende además, analizar el grado de variabilidad intraespecífica y correlacionarla con el habitat.

AREA DE ESTUDIO

Las llanuras de San Carlos (Fig. 1) comprenden una área aproximada de 4,208 km²; limitan al Norte por el Río San Juan y al Sudsudeste por las cordilleras Central y de Tilarán. Se continúan hacia el Oeste con las llanuras de los Guatusos y al Este con las llanuras de Tortuguero. Geológicamente la región es de origen miocénico con terrenos de naturaleza aluvional, exhibiendo en la parte sudeste aéreas piroclástico-riolíticas (5). Ecológicamente es un sistema complejo que incluye una porción considerable de bosque muy húmedo premontano, rodeado en gran parte por bosque muy húmedo tropical. En la porción central hay dos áreas de bosque húmedo tropical (4). El sistema fluvial incluye dos ríos principales, el Río San Carlos y el Río Sarapiquí, en los que desembocan un número extraordinario de riachuelos de caudal constante durante todo el año. Puesto que ambos ríos son tributarios del Río San Juan, es probable que hayan servido como vías principales de dispersión de la especie. Con esto en mente se seleccionó 36 ríos y riachuelos considerados como representativos del área geográfica.

DISCUSION

El Cuadro 1 muestra las áreas visitadas, así como su relación con el sistema fluvial principal, y la Figura 2 los ríos y riachuelos en los que se colectó especímenes de *P. nicaraguensis*; de ésta se ve que la especie se ha dispersado utilizando principalmente el Río San Carlos para establecerse en afluentes pequeños que presentan características ecológicas muy semejantes. Estos afluentes (Fig. 3 y 4), son de corriente moderada, con un ancho promedio de 2 m y una profundidad media de 60 cm. El agua es limpia y la temperatura de 20 C, aunque la especie muestra preferencia por aguas con temperaturas entre 22 y 24 C. No debe pensarse por ello que la temperatura sea el único factor limitante en la distribución. Hay dos factores más que influyen en su distribución. El primero es la presencia de un substrato arenoso-fangoso cubierto de cantos rodados poco consolidados, lo que ofrece un nicho seguro para la especie y el segundo es un índice bajo de contaminación. En este sentido, en los riachuelos con temperaturas y substratos adecuados pero altamente contaminados, no encontramos especímenes; tal es el caso de la Quebrada San Pedro, afluente del Río Tres Amigos y la Quebrada Los Chiles. La primera está contaminada por desechos de un aserradero y la segunda por

barro proveniente del Cerro Los Chiles; notemos que en la parte no contaminada de esta última la densidad de la población de *Potamocarcinus* fue abundante. El muestreo de las áreas mencionadas en el Cuadro 1 no reveló la presencia de otras especies de la familia. Esto puede haber contribuido a facilitar la dispersión y el establecimiento de *Potamocarcinus* al faltar la competencia interespecífica por substrato y alimento.

El estudio detallado de la figura 2 permite observar, como se ha indicado previamente, que la vía principal de dispersión ha sido el Río San Carlos. De aquí la especie invadió los ríos Arenal, Aguas Zarcas, Jabillos y Peñas Blancas para localizarse en sus numerosos afluentes. La posición geográfica de los afluentes del Río San Carlos sugiere que el Río Tres Amigos pudo haber sido la vía inmediata de dispersión, aunque no se encontró la especie en nueve de sus afluentes. Existen dos razones principales que explican este fenómeno. En primer lugar, todos estos afluentes son riachuelos angostos, de corriente rápida, y de substratos fangoso-arenosos con rocas grandes. Por otro lado, la temperatura oscila entre 9 C (Quebrada Caño Grande) y 13 C (Quebrada San Pedro). Es obvio que estos riachuelos no ofrecen condiciones adecuadas para el establecimiento de la especie. En el Río Toro y algunos de sus afluentes, todos tributarios del Río Sarapiquí, se encontró una situación semejante. No se pretende con ello asegurar que la especie no se ha dispersado del todo utilizando este sistema fluvial, pero sus características ecológicas, comparadas con las que ofrece el Río San Carlos, hacen pensar que el grado de dispersión ha sido mucho menor que en éste.

Los especímenes de *P. nicaraguensis* colectados en las llanuras de San Carlos exhiben una variación intraespecífica considerable en cuanto al color y al tamaño cuando se les compara con la población que habita los lagos de Nicaragua (Fig. 5).

El material examinado de Nicaragua es de un color café amarillento uniformemente distribuido en el caparazón, quelípedos y patas ambulacrales. La coloración se ve interrumpida por numerosas manchas pequeñas, redondeadas, de color café rojizo. La población de San Carlos, por el contrario, es de color café oscuro, casi negro y carece de manchas. El cambio en coloración constituye un fenómeno adaptativo de importancia si se consideran las características físicas del habitat. La coloración oscura protege muy bien la especie en un substrato a base de cantos rodados cuyo color es también oscuro por estar cubiertos de algas y sedimento.

Una relación semejante existe cuando se compara el tamaño de los individuos en las dos poblaciones, expresado en términos del largo y ancho del caparazón. El Cuadro 2 muestra los resultados del análisis estadístico aplicado a estas dos variables y la figura 6 (A-B-C-D) representa los histogramas de distribución del largo y del ancho en las dos poblaciones. La figura 7 es una representación gráfica de la comparación de estas dos variables en ambas poblaciones.

Un análisis de estas dos figuras revela claramente la reducción en tamaño que ha experimentado la población de San Carlos como una respuesta adap-

CUADRO 1

Localidades visitadas en las llanuras de San Carlos, Costa Rica y su relación con el sistema fluvial principal

Río o riachuelo	Localidad	Tributario de
1. El Palo	1.7 Km de Venecia, camino a Marsella	Río Tres Amigos
2. Luis Mora	1.4 Km de Venecia, camino a Marsella	Río Tres Amigos
3. Caño Grande	2.8 Km de Venecia, camino a Aguas Zarcas	Río Tres Amigos
4. Vuelta	7 Km de Venecia, camino a Aguas Zarcas	Río Negritos
5. Los Pericos	8.9 Km de Venecia, camino a Aguas Zarcas	Río Tres Amigos
6. Toro	16.4 Km de Aguas Zarcas, camino a Pital	Río Sarapiquí
7. Tigre	8 Km de Pital, camino a Veracruz	Río Tres Amigos
8. San Pedro	7 Km de Pital, camino a Aguas Zarcas	Río Tres Amigos
9. Tres Amigos	9.7 Km de Pital, camino a Aguas Zarcas	Río San Carlos
10. Aguas Zarcas	1.4 Km del aserradero, Hacienda Altamira	Río Tres Amigos
11. Los Chiles	0.8 Km antes Comisariato Los Llanos, Hacienda Altamira	Río Aguas Zarcas
12. Los Chiles	1.7 Km antes Comisariato Los Llanos, Hacienda Altamira	Río Aguas Zarcas
13. Aguas Zarcas	1.3 Km antes de Aguas Zarcas	Río Tres Amigos
14. Bus	Santa Rosa de la Palmera, camino a la Palmera	Río San Carlos
15. Grande	1.7 Km de Santa Rosa, camino a la Palmera	Río San Carlos
16. Serena	0.8 Km de Quebrada Azul, camino a Boca de Arenal	Río San Carlos
17. Máquina	Contiguo al Ingenio Quebrada Azul, sobre Boca de Arenal	Río Peje

18. Azul	0.9 Km de Quebrada Azul, camino a Santa Clara	Río Platanar
19. Peje	3.7 Km de Quebrada Azul, camino a Santa Clara	Río San Carlos
20. La Vieja	Camino a Santa Clara	Río Peje
21. Afluente del Peje	0.8 Km de Florencia, camino a Santa Clara	Río Peje
22. Afluente La Balsa	1.8 Km del Colegio Agropecuario, camino a Jabillos	Río Peje
23. Jabillos	4.1 Km de Santa Clara, camino a Jabillos	Río San Carlos
24. San Pedro	4.9 Km de de Santa Clara, camino a la Vega	Río Jabillos
25. Estero Hondo	0.3 Km de la Vega, camino a la Fortuna	Río Peñas Blancas
26. Picueca	1.4 Km de San Isidro, camino a la Fortuna	Río Peñas Blancas
27. Chachagua	2.6 Km de San Isidro, camino a la Fortuna	Río Peñas Blancas
28. Chachagüita	0.3 Km de Chachagua, camino a la Fortuna	Río Peñas Blancas
29. Burrito	4 Km de Chachagua, camino a la Fortuna	Río Peñas Blancas
30. Burro	6 Km de Chachagua, camino a la Fortuna	Río Peñas Blancas
31. Burro	9 Km de Chachagua, camino a la Fortuna	Río Peñas Blancas
32. Habana	12.2 Km de Chachagua, camino a la Fortuna	Río Fortuna
33. Platanillo	3.8 Km de la Fortuna, camino a la Palma	Río Arenal
34. La Palma	7.4 Km de la Fortuna, camino a la Palma	Río Arenal
35. Cristalina	La Fortuna	Río Arenal
36. Burío	0.5 Km de la Fortuna, camino a Ciudad Quesada	Río Arenal
37. Habana	2.2 Km de la Fortuna, camino a Ciudad Quesada	Río Fortuna
38. Danta	4.4 Km de la Fortuna, camino a Monterrey	Río Fortuna
39. Chorros	Finca Los Alamos. 6.5 km de la Fortuna a Monterrey	Río Arenal
40. Agua Azul	Agua Azul, 5 km de la Fortuna camino al mirador.	Río Azul

tativa a un habitat en que predominan las rocas de tamaño medio y en donde, obviamente, un mayor tamaño sería una desventaja, ya que expondría los individuos a una mayor depredación. Aún cuando la población examinada de Nicaragua es pequeña en cuanto al número y pudiera pensarse por ello que no es representativa, se considera que el ámbito de variación de las dimensiones estudiadas es suficiente como para no introducir un error considerable. No encontramos ninguna otra variación notable en cuanto a la morfología externa. La observación cuidadosa de la estructura del gonopodio, básica en la determinación de la especie, no reveló tampoco ningún cambio de importancia. Es probable que la población de *P. nicaraguensis* de la región de San Carlos no está completamente aislada, existiendo cierto flujo de genes, posiblemente a través de formas intermedias en cuanto a las características analizadas.

También encontramos que existe una relación igual a la de la población de Nicaragua. Del total de hembras colectadas, tres (10%) mantenían aún crías en el abdomen, aproximadamente de la misma edad, a juzgar por el tamaño. Aunque este número es poco significativo, parece confirmar nuestra idea original de que el apareamiento ocurre durante el invierno, de tal forma que, al haberse eliminado el ciclo larval, característico de los crustáceos, las crías emergen directamente temprano en el verano cuando las condiciones ambientales son óptimas. Encontramos un promedio de 93 crías por hembra, aunque el número puede ser ligeramente mayor.

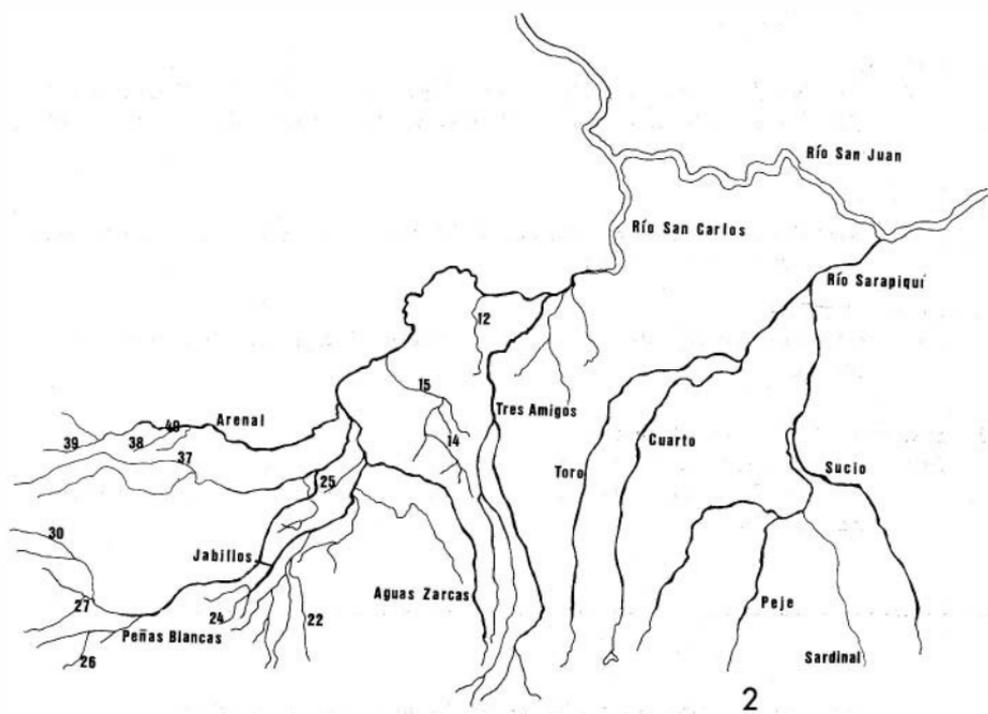
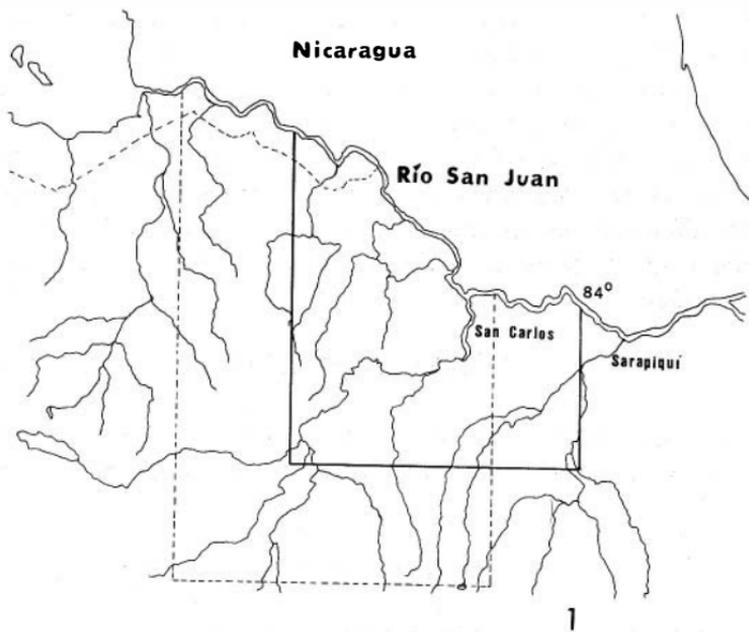
CUADRO 2

Variables estadísticas del ancho y del largo del caparazón en dos poblaciones de P. Nicaraguensis. Todas las dimensiones están expresadas en mm

	Población de Costa Rica		Población de Nicaragua	
	Ancho	Largo	Ancho	Largo
n	58	58	10	10
\bar{x}	36.23	25.93	65.86	45.96
D.E.	11.69	8.63	13.17	9.33
E.E.	1.53	1.13	4.16	2.95
AMBITO	8.8-56.1	6.6-42.7	50.7-86.7	34.8-63.2

Fig. 1. Sección norte de Costa Rica mostrando la ubicación de las llanuras de San Carlos.

Fig. 2. Estaciones en las cuales se colectó especímenes de *P. nicaraguensis*. Los números corresponden a aquellos indicados en el Cuadro 1.



RESUMEN

Un estudio realizado en las llanuras de San Carlos, en el norte de Costa Rica, indica que el cangrejo de agua dulce *Potamocarcinus nicaraguensis* se ha extendido por la región usando inicialmente el sistema del Río San Carlos. Al hacerlo, *P. nicaraguensis* ha desarrollado alguna variabilidad intra-específica, principalmente en cuanto a longitud y anchura del caparazón y a la coloración. Los cambios sufridos se consideran una respuesta adaptativa importante durante la colonización de un habitat diferente. No se encontró ninguna otra diferencia de importancia entre las poblaciones del sistema del Río San Carlos y de los lagos de Nicaragua, de los que no parecen estar completamente aisladas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad de Costa Rica por el apoyo económico que hizo posible los viajes a la región de San Carlos.

LITERATURA CITADA

1. A.I.D. Resources Inventory Center, Corps of Engineers
1965. *Análisis regional de recursos físicos de Centro América y Panamá*. Costa Rica, Mapa L-3.
2. BOIT, R.
1967. Fluss-Krabben aus Brasilien und benachbarter Gebiete *Potamocarcinus* (Kingsleya) Ortmann 1897 (Crustacea, Decapoda). *Senck. Biol.*, 48: 301-312.
3. BOTT, R.
1967. Fluss-Krabben aus dem westlichen Mittelamerika (Crustacea, Decapoda). *Senck. Biol.*, 48: 373-380.
4. HOLDRIDGE, L. R.
1967. *Life zone ecology*. Rev. ed. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 pp.
5. MALAVASSI V., E., & R. MADRIGAL
1970. *Reconocimiento geológico de la zona norte de Costa Rica. Informe Técnico y Notas Geológicas*. Año IX N° 38. Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio", América Central.

Figs. 3 y 4. Tipos de riachuelos en donde se colectó especímenes de *Potamocarcinus nicaraguensis*.

Fig. 3. Quebrada San Pedro.

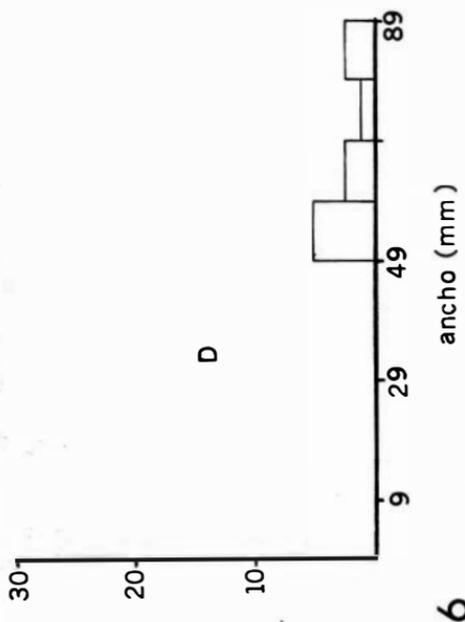
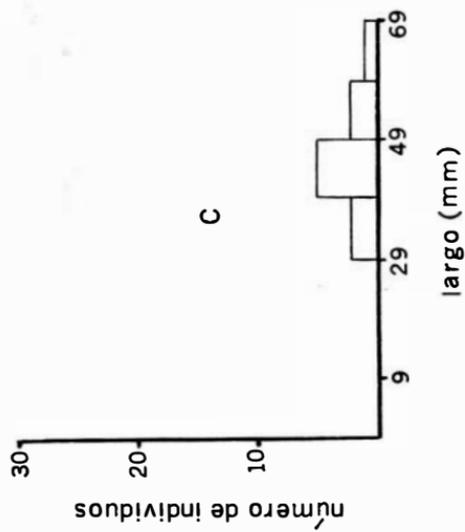
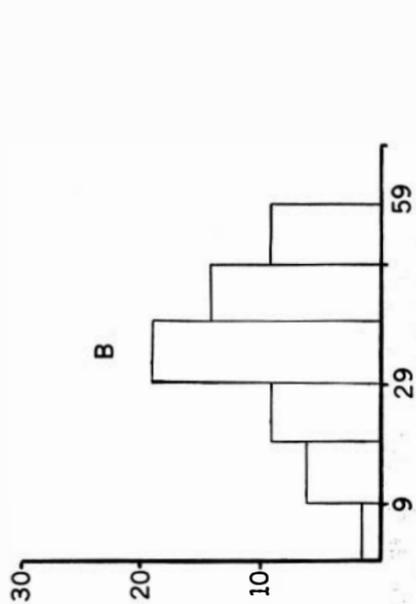
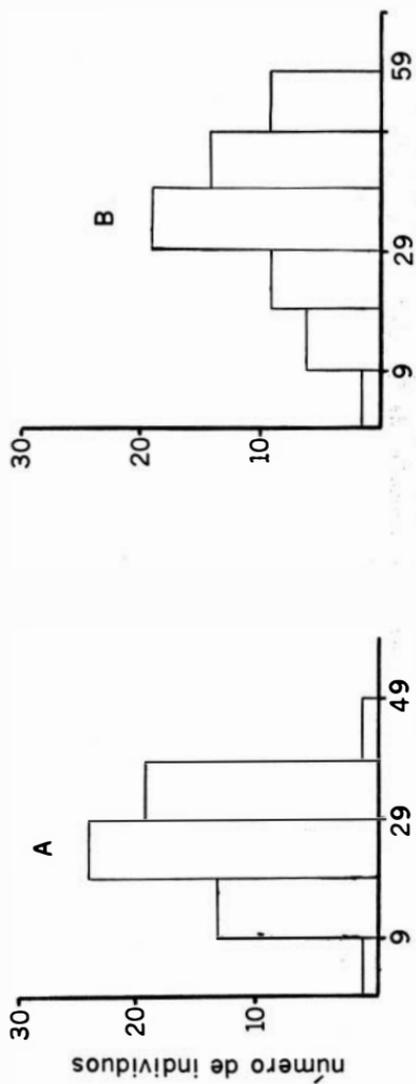
Fig. 4. Quebrada Azul.



6. RATHBUN, MARY J.
1893. Description of new species of American fresh-water crabs. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 16: 649-661.
 7. RATHBUN, MARY J.
1898. A contribution to the knowledge of the fresh-water crabs of America, the Pseudothelphusinae. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 21: 507-537.
 8. RODRÍGUEZ, G., & A. SMALLEY
1969. Los cangrejos de agua dulce de México de la familia Pseudothelphusidae (Crustacea, Brachyura). *An. Inst. Biol. Univ. Nat. México, Ser. Cienc. del Mar y Limnol.* 40: 69-112.
 9. SMALLEY, A.
1964. The river crabs of Costa Rica and the subfamilies of the Pseudothelphusidae. *Tulane Stud. Zool.*, 12: 5-13.
 10. SMALLEY, A.
1970. A new genus of fresh-water crabs from Guatemala, with a key to the Middle American genera (Crustacea, Decapoda, Pseudothelphusidae). *Amer. Midl. Natur.*, 83: 96-106.
-

Fig. 5. Especímenes representativos de *Potamocarcinus nica-
raguensis* de las poblaciones de San Carlos (izquierda)
y de Nicaragua.

Fig. 6. Histogramas de distribución de las dimensiones largo y ancho del caparazón en *P. nicaraguensis*. A y B, población de San Carlos, C y D, población de Nicaragua.



- Fig. 7. Largo y ancho del caparazón en dos poblaciones de *P. nicaraguensis*. La línea vertical representa el ámbito de variación, la porción oscura la desviación estándar a cada lado de la media, el rectángulo dos veces el error estándar y la línea que lo cruza, la media aritmética (a, población de San Carlos; b, población de Nicaragua).

7

