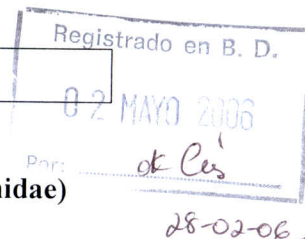


INFORME FINAL



TÍTULO DEL PROYECTO:

El camarón de agua dulce *Macrobrachium carcinus* (Decapoda, Palaemonidae) y su potencial para la acuicultura en Costa Rica.

NÚMERO DEL PROYECTO

Vicerrectoría de Investigación, N° 111-A4-147

VIGENCIA DEL PROYECTO

01 de febrero del 2004 al 28 de febrero del 2006

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dr. Ingo Wehrmann, Escuela de Biología y Centro Internacional de Migración y Desarrollo (CIM; Alemania)

CARGA ACADÉMICA PARA EL 2005

Dr. Ingo Wehrmann: 10 hrs/sem.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y LOGROS:

► **Giras.** El trabajo se realizó en la boca del Río San Carlos-Río San Juan y se completaron 12 giras (no se realizaron las giras de los meses de setiembre del 2004 ni de marzo del 2005 por causas ajenas). La primera gira en marzo fue de prueba y conocimiento de la zona de estudio, lo que nos permitió determinar el punto de muestreo óptimo para la toma de muestras biológicas. En los siguientes meses del año del 2005 se procesaron las muestras en el laboratorio y se incorporaron en una base de datos digital para su respectivo análisis.

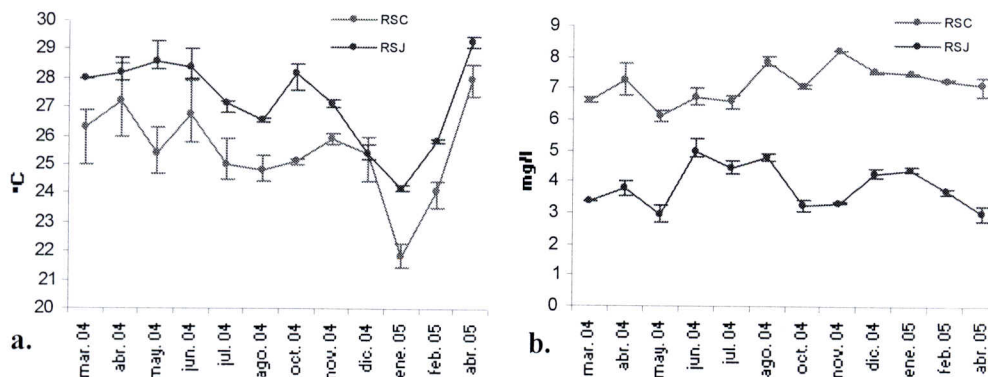


Fig. 1. Valores promedio de temperatura (a) y oxígeno disuelto (b) del agua tomados en los dos ríos que influyen en la zona de estudio (Boca del Río San Carlos-Río San Juan; marzo del 2004-abril del 2005).

► Factores físico-químicos. Se tomaron variables físico-químicas del agua superficial del Río San Carlos y Río San Juan, debido a que los dos ríos influyen en la zona de estudio: Boca San Carlos. Sin embargo, todos los ejemplares recolectados han sido capturados en el Río San Juan, principalmente por sus características (menos sedimentos y menos velocidad de corriente) que favorecen el uso de trampas y debido a las facilidades de trabajar con las trampas colocadas por personas de la comunidad de Boca San Carlos.

La temperatura del Río San Juan fue mayor que la del Río San Carlos (una diferencia de hasta más de 3° C como fue en mayo y octubre) (Fig. 1a). El oxígeno disuelto del agua del Río San Juan siempre tuvo valores bajos, no superando los 5 mg/l; los valores de este río fueron siempre menores comparados con los del Río San Carlos (Fig. 1b).

El pH de los dos ríos ha presentado una disminución (Fig. 2) desde la primera gira, probablemente relacionado con las lluvias que empezaron en la zona a partir del mes de junio.

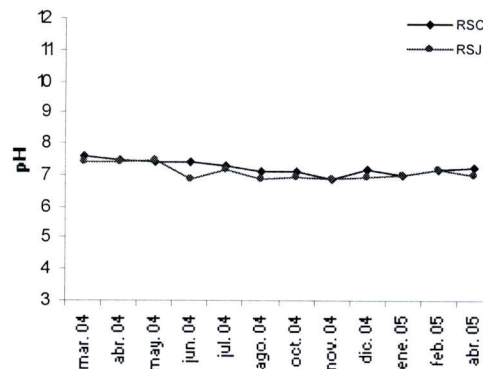


Fig. 2. Valores promedio de pH del agua tomados en los dos ríos que influyen en la zona de estudio (Boca del Río San Carlos-Río San Juan; marzo del 2004-abril del 2005).

La conductividad del agua del Río San Carlos no ha variado considerablemente a lo largo del período de estudio (Fig. 3). Se observa en el Río San Carlos un aumento en la conductividad para el mes más seco (abril). Esta sequía también influye en los sólidos suspendidos, por lo que se puede observar valores bajos para ambos ríos en el mes de abril (Fig. 4). Los meses que presentaron más sólidos suspendidos fueron junio y julio, lo que indica fuertes lluvias en la zona. Esto trae una dilución de los iones que se encuentran disueltos y por lo tanto la conductividad del agua tendrá valores bajos en estos dos meses.

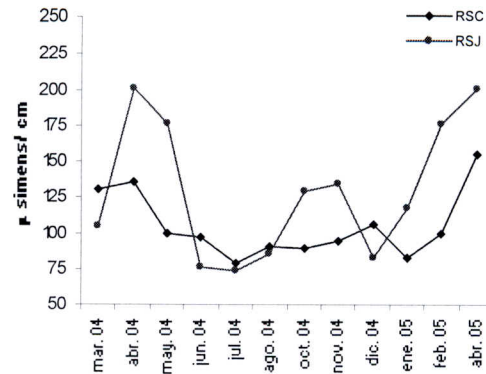


Fig. 3. Valores promedio de la conductividad del agua tomados en los dos ríos que influyen en la zona de estudio (Boca del Río San Carlos-Río San Juan; marzo del 2004-abril del 2005).

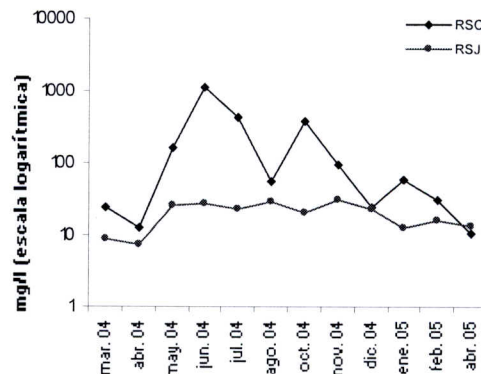


Fig. 4. Valores de los sólidos en suspensión medidos en los dos ríos que influyen en la zona de estudio (Boca del Río San Carlos-Río San Juan; marzo del 2004-abril del 2005).

► **Especies capturadas.** En la zona de estudio se encontraron (a parte de *M. carcinus*) los siguientes especies de decápodos: *M. olfersii* ("chacalín"; familia Palaemonidae), *M. acanthurus* ("picudo"; familia Palaemonidae); *Potimirin* sp. ("burritas"; familia Atyidae) y el cangrejo *Potamocarcinus nicaraguensis* (Brachyura).

► **Dinámica poblacional de *M. carcinus*.** Durante el período de estudio se capturaron un total de 793 individuos de *Macrobrachium carcinus*, de los cuales 467 fueron hembras, siendo 125 ovígeras. Las hembras en todos los meses fueron más abundantes que los machos, excepto para el mes de enero del 2005 (Cuadro 1). Durante los meses julio, agosto y diciembre los machos fueron casi tan abundantes como las hembras. Las hembras ovígeras se han encontrado en todos los meses del periodo de estudio, pero han sido más frecuentes en junio y noviembre, mostrando aumentos y disminuciones periódicas en las abundancias, contrarias a las abundancias de los machos.

Cuadro 1. Número total de individuos, porcentaje de machos y de hembras; y proporción sexual por mes de *M. carcinus*, para la población muestreada en el Río San Juan, durante el periodo de estudio 2004-2005.

Fecha	n	% Machos	% Hembras	Proporción sexual	Significancia*
Marzo 2004	23	35	65	1: 1.88	ns
Abril	47	30	70	1: 2.36	s
Mayo	63	40	60	1: 1.52	ns
Junio	98	38	62	1: 1.65	s
Julio	60	48	52	1: 1.07	ns
Agosto	73	49	51	1: 1.03	ns
Octubre	65	43	57	1: 1.32	ns
Noviembre	55	35	65	1: 1.89	s
Diciembre	86	47	53	1: 1.15	ns
Enero 2005	99	56	44	1: 0.80	ns
Febrero	45	22	78	1: 3.50	s
Abril	79	32	68	1: 2.16	s

n: número de individuos capturados por mes. **ns:** no significativo; **s:** significativo.

* Según la distribución de χ^2 con un grado de libertad y un nivel de confianza del 95%.

Objetivo 1. Revisar hembras y machos capturados en la zona de estudio para pesarlos y medirlos.

Los individuos analizados presentan una correlación positiva en cuanto a la longitud total y su peso (Fig. 5). Existe un incremento considerable en el peso de los organismos grandes, debido a los machos de gran tamaño tienen también grandes tenazas (quelas). El individuo más grande que se logró capturar fue un macho de 235.0 mm de longitud y con un peso de 350 gramos. La hembra más grande fue de 215.3 mm con 190 g de peso. Los más pequeños que se encontraron fueron: un macho de 100.8 mm con 18 g y una hembra de 103.5 mm con 20 g de peso.

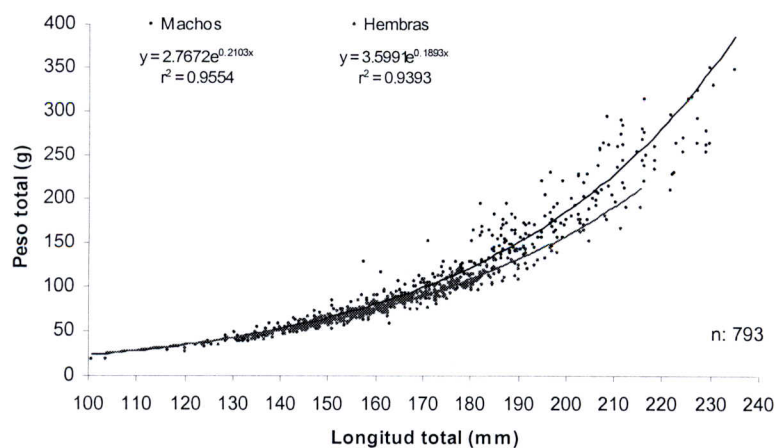


Fig. 5. Correlación entre longitud total y el peso de *Macrobrachium carcinus* (marzo del 2004-abril del 2005).

La mayoría de las hembras capturadas en las trampas mostraron tallas entre los 140.0 y 180.0 mm, mientras que los machos entre 180.0 y 200.0 mm (Fig. 6a). Los datos obtenidos confirman que los machos son más grandes y más pesados que las hembras (Fig. 6a y b).

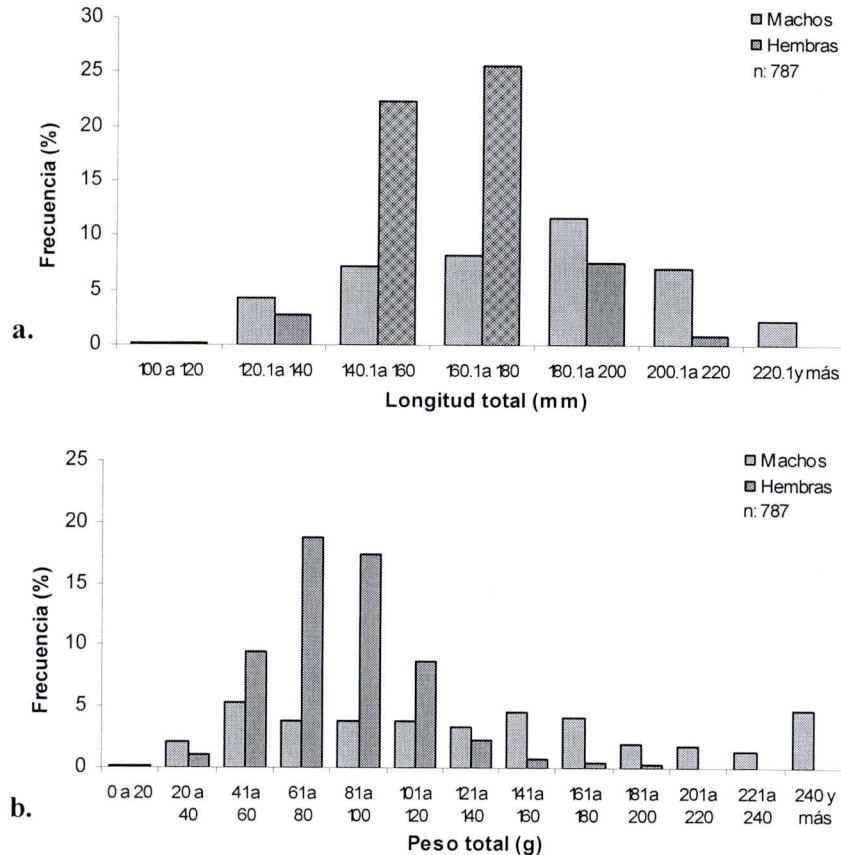


Fig. 6. Distribución de frecuencias de la longitud total (a) y peso (b) de *Macrobrachium carcinus* (marzo del 2004-abril del 2005).

Los machos y hembras presentan características morfológicas distintas en cuanto el ancho y largo de la segunda pleura (Fig. 7a y b), siendo estas dos características mayores en las hembras. Dichas diferencias están probablemente relacionadas con el hecho que las hembras portan los huevos en el abdomen.

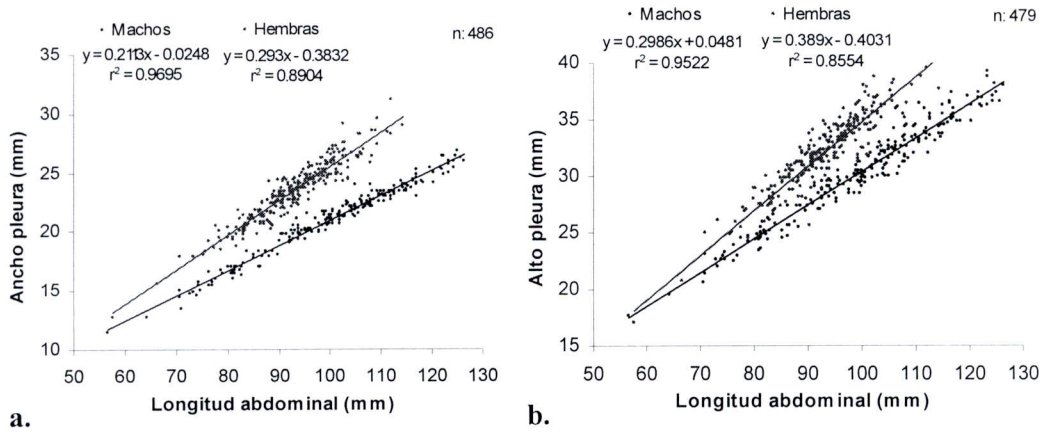


Fig. 7. Características morfométricas: ancho (a.) y alto (b.) de la segunda pleura de *Macrobrachium carcinus* (marzo del 2004-abril del 2005).

Objetivo 2. Analizar el número de huevos que portan las hembras.

El número de huevos portados incrementa al aumentar la longitud total de la hembra (Fig. 8). Una sola hembra puede portar hasta más de 250 000 huevos en su abdomen. Hay que tomar en cuenta que las hembras pierden por diferentes causas una cantidad considerable de huevos durante el desarrollo embrionario.

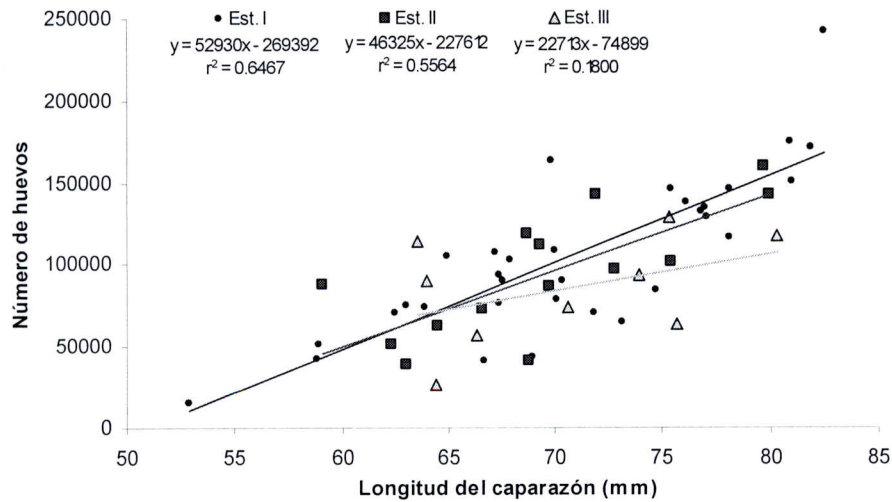


Fig. 8. Correlación entre el número de huevos y la longitud del caparazón de las hembras de *M. carcinus*.

Objetivo 3. Estimar la duración (en días) de la embriogénesis

Hemos logrado mantener individuos vivos hasta por más de un año. La mayoría de ellos se han reproducido exitosamente y con una periodicidad de cada dos meses en las hembras. Tenemos datos y fotos del desarrollo embrionario de cinco hembras reproducidas en acuarios.

El desarrollo duró de 19 a 21 días, pero la liberación de las larvas duró hasta un día más. La descripción detallada de la embriogénesis se analizará más adelante, sin embargo se notó que la aparición de los ojos sucede al día 10 después del desove (Fig. 9), lo que corresponde a un 50% del desarrollo embrionario.

Objetivo 4. Estimar la duración (en días) de los diferentes estadios larvales

Hemos tratado de mantener vivas las larvas eclosionadas en el laboratorio, pero hasta el momento llegamos solamente hasta el día 18 del desarrollo larval, lo que no representa la mitad del desarrollo completo. Se debe mencionar que las características del laboratorio donde se hicieron los ensayos con las larvas no son adecuadas para este tipo de estudio.

Objetivo 5. Dibujar y fotografiar los estadios larvales.

Ver comentarios acerca Objetivo 4.

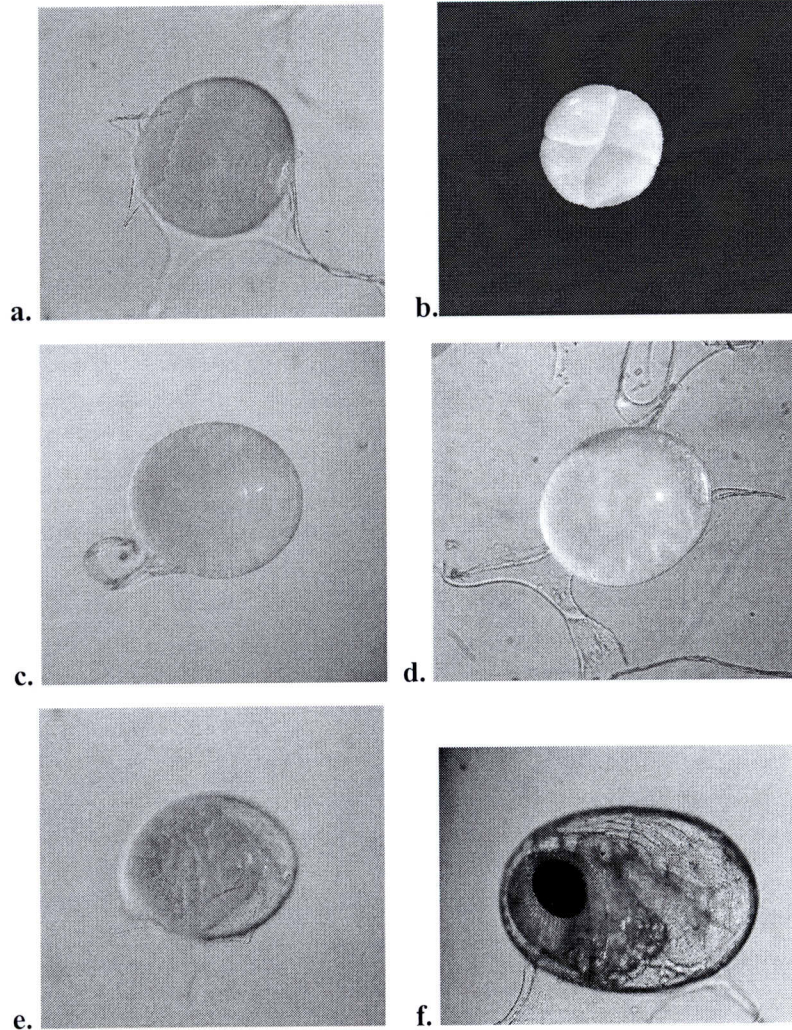


Fig. 9. Desarrollo embrionario de *M. carcinus*. Día del desove temprano (a)-tarde (b); cuatro días después (c); nueve días después (d); diez días después (e) y días después (f).

► **Trabajo de graduación.** El estudiante *Rólier L. Lara H.* del la Escuela de Biología participó en el proyecto para llevar a cabo parte de su trabajo de tesis de Licenciatura titulado "Biología reproductiva de *Macrobrachium carcinus* (Decapoda, Palaemonidae), boca del Río San Carlos – Río San Juan, Costa Rica – Nicaragua". Dicha tesis se defenderá durante el primer semestre del 2006.

► **Presentaciones en congresos.**

- Wehrtmann, I.S. & R.L. Lara (2004). Reproductive biology of *Macrobrachium carcinus* (Decapoda, Palaemonidae), a potential candidate for aquaculture in Costa Rica. - Sixth Internacional Crustacean Conference en Glasgow, Escocia.

► **Publicaciones.** Como primer borrador hemos preparado los siguientes dos manuscritos, los cuales se pretende enviar a revistas indexadas durante los próximos meses:

- Wehrtmann, I.S. & R.L. Lara. Morfometría del camarón de río *Macrobrachium carcinus* (Decapoda, Palaemonidae), en el norte de Costa Rica.
- Lara, R.L. and I.S. Wehrtmann. Reproductive biology of *Macrobrachium carcinus* (Decapoda, Palaemonidae) from northern Costa Rica, Central America.

► **Informe Financiero.**

Partida 42-06 y 42-07 (horas estudiante y asistente): *Pablo E. Gutiérrez Fonseca* y *Natalie Bolaños Arrieta*, respectivamente.

Los otros costos del proyecto fueron pagados a través de la empresa alemana Ristic AG.