

Universidad Nacional de Trujillo

Oficina General de Promoción y Desarrollo
de la Investigación

~ Ediciones ~

PROYECTOS DE INVESTIGACION TERMINADOS

1985 - 1986 - 1987

AREA BIOMEDICA

Volúmen IV, N° 1, 1987

TRUJILLO — PERU

" REPRODUCCION Y CRIANZA DE CAMARON DE RIO "

AUTORES: ANTON GUERRA MARTINEZ
ALFREDO GOMEZ QUEZADA
ESMERITA VELASQUEZ PAZ
WALTER REYES AVALOS

DEPARTAMENTO: Ciencias Biologicas 1987

I. - INTRODUCCION

En el Perú se conocen once especies de camarones de río de las vertientes occidentales (Amaya y Guerra, 1986), siendo un recurso dulceacuicula que se explota a nivel comercial, sobre todo en los ríos del sur. En el Centro y Norte de la costa su explotación es relativamente baja y circunscrita a los ríos Jequetepeque y Santa.

Los primeros intentos de crianza del camarón de río fueron afectados a partir de 1960, por diversas entidades nacionales tales como el Ministerio de Pesquería (MIPE), Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y Universidades.

La Universidad Nacional de Trujillo ha venido realizando, desde hace más de diez años, trabajos de investigación sobre este crustáceo de la zona Norte y están relacionados principalmente con la Biología Reproductiva; así tenemos los de Mantilla (1973), Guerra (1974), Lip (1976), Pérez (1976), Guerra (1976) y Guerra y Col. (1982) lograron completar por primera vez en nuestro medio el desarrollo post-embriionario de C. cammentarius, comprobando que tanto la salinidad como un tipo de sustrato son factores que influyen positivamente en el desarrollo post-embriionario de la especie; con lo cual se establecen las condiciones biológicas para obtener juveniles en laboratorio.

Ante esta situación se diseña el presente proyecto con el objeto de determinar las condiciones biológicas adecuadas para el desarrollo embrionario y post-embriionario de los camarones de río de importancia económica; así como también experimentar su crecimiento en ambientes controlados. De esta manera contribuir al conocimiento bio-tecnológico que servirá de base para la explotación racional del recurso camarón de río en el Perú.

II.- MATERIAL Y METODOS

A. DESARROLLO EMBRIONARIO

Una hembra ovífera de Macrobrachium digueti fué capturada del río Moche, luego trasladada al laboratorio de Biología de Camarones de la Universidad Nacional de Trujillo y mantenida en agua dulce para determinar el tiempo de incubación de sus huevos. Diariamente fueron extraídos de 3 a 5 huevos de la masa avigera utilizando un estilote, para la determinación y descripción de los estadios del desarrollo embrionario según Gurney (1942).

Se capturaron hembras ovíferas de M. panamense, M. inca del río Moche y M. americanum del río Santa, pero no fue posible determinar el tiempo de incubación, sin embargo sirvieron para obtener sus larvas y realizar su crianza.

B. DESARROLLO POST-EMBRIONARIO

En Laboratorio.

La crianza de larvas recién eclosionadas se realizaron en acuarios de vidrio de 57 x 38 x 38 cm. con 30 litros de agua y acondicionados con sustrato adecuado. La densidad de siembra fué de 30 larvas por litro. Se empleó el diseño de estímulo creciente de salinidad.

Las diferentes concentraciones de salinidad del agua fueron chequeadas diariamente con un salinómetro óptico American Optical y se prepararon mezclando agua de mar procedente de Huanchaco (Prov. de Trujillo, Dpto. La Libertad) y agua del río Moche; ambas filtradas en recipientes de piedra porosa de 12 litros de capacidad. Los cambios de agua se realizaron cada 5 días, renovándose el 50% del volumen total de cada acuario.

Las larvas de camarón de río fueron alimentadas, en todas las experiencias, con nauplios recién eclosionados de Artemia salina obtenidos en laboratorio.

La temperatura del agua de los acuarios fueron mantenidos constantes a 23.5°C para M. digueti, 27.0°C para M. panamense y M. inca y a 28.0°C para M. americanum, usándose termorreguladores hansa de 50 y 100 W con rango de variación de 0.5°C. El pH

fué medido con un pH metro digital portátil Fisher 107.

Diariamente fueron chequeadas las larvas para determinar los cambios de estadio siguiendo la nomenclatura de Williamson (1969) así como también fueron comparadas con las descripciones hechas por Uno y Chin (1969), Choudhury (1971) y Guerra (1976); conservándose cinco larvas de cada estadio en alcohol al 70% para su descripción posterior.

En Eclojería Piloto.-

La crianza de larvas recién eclosionadas se realizaron en dos tanques de cemento, de 600 litros (sistema estático) y 100 litros (sistema recirculante), ambos con sustratos blandos. La densidad de siembra fué de 40 larvas por litro de M. panamense, y disminuida de 150-60-36 larvas por litro de M. americanum y de 150-120-72 larvas por litro de C. caementarius. El procedimiento que se siguió fué similar al empleado a nivel de laboratorio.

C. CRIANZA DE JUVENILES

M. panamense.-

Los juveniles de M. panamense obtenidos en laboratorio, de un mes de edad y de una longitud total promedio de 12.4 mm y peso total promedio de 96 mg. fueron criados en tres estanques semi-naturales de 100 m² cada uno, en el "Fundo la Isla" (Dist. Laredo, Prov. Trujillo, Dpto. La Libertad). Se empleó estiércol de pollo como fertilizante. La densidad de siembra fué de 4,5 y 6 cam/m².

Otra parte de juveniles de M. panamense de la misma camada, de dos meses de edad y en una longitud total promedio que varió de 30 a 40 mm y peso total de 0.65 y 1.56 g., fueron criados en seis acuarios de vidrio de 57 x 38 x 38 cm. La densidad de siembra varió de 42.9 a 78.9 cam/m². La temperatura del agua fué mantenida constante en 28, 26 y 23°C usando termostatos Hansa de 50 W. Semanalmente se realizaron cambios de agua de aproximadamente el 80% de cada acuario. Se suministró como alimento, pescado salado (PS) y nicovita (N) en una proporción del 10% del peso total de la población, dos veces al día.

M. americanum.-

Juveniles de M. americanum obtenidos en la eclojería piloto

fueron transportados vía-terrestre Trujillo-Bagua, en cajas de tecnopor con aireación intermitente, para ser sembrados en cinco estanques seminatiales de 100 m² cada uno. La longitud total promedio fué de 13.5 mm y un peso total promedio de 59 mg. Se probaron densidades de 3 y 5 cam/m² y dos tipos de alimentos: Uno elaborado con insumos de la zona constituido por vísceras de pollo, harina de sangre, polvillo de arroz, y juca como aglutinantes; y el otro con carne de pollo.

La cantidad de alimento suministrado diariamente fué del 10% del peso total de la población, dos veces al día y en seis lugares fijos de cada estanque.

Se realizaron muestreos mensuales del 10% de la población de cada estanque, empleándose un chinchorro de 5m de largo, 1m de alto y 3mm de malla. La longitud total fué medido desde la espina post-orbital hasta el extremo posterior del telson, utilizando un compás de dos puntas y una regla graduada al milímetro. El peso total se determinó en una balanza Reuter de 200 g. de capacidad y 1 mg de precisión. El sexo se determinó teniendo en consideración la amplitud de separación entre las bases del 5º par de periópodos.

El análisis químico del agua comprendió la determinación de oxígeno, nitritos, nitratos, dureza total y de calcio, alcalinidad total y fenoltaleínica, según los métodos indicados por Fukushima y Col (1982). La temperatura del agua se registró diariamente con un termómetro simple. El pH se determinó semanalmente con una cinta indicadora de pH.

Las curvas de crecimiento en longitud y peso se determinó graficando la longitud total promedio o peso total promedio obtenidos en cada muestreo contra la edad en meses.

La producción entre estanques fué analizado estadísticamente mediante ANVA y la comparación de promedios según el método de Duncan (Shedecor y Cochran, 1966).

Los juveniles, obtenidos en eclosoria, de M. panamónés y C. caementarius no fué posible realizar su crianza en estanques - por carecer de infraestructura y recursos económicos.

III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. DESARROLLO EMBRIONARIO

El período de incubación de los huevos de M. digueti fué de 22 días a la temperatura promedio del agua de 22.5°C, siendo similar a los reportados para C. caementarius que duró entre 22 a 23 días a 24°C (Viacava y Col., 1978).

Los huevos portados por M. digueti, M. panamense, M. americanum fueron de forma ovoide, de color verdoso rojizo pues los cuales fueron decolorándose conforme avanzó al desarrollo del embrión hasta verde claro con un punto negro en el centro, lo que corresponde a los ojos. Esta variación de color fué observado por Vega (1974) y Vega y Col (1981) en C. caementarius y por Ling (1967) en M. rosenbergii.

Se determinan y describen los cuatro estadios del desarrollo embrionario en M. digueti (Fig. 1), caracterizándose:

ESTADIO I (Figs. 1 A y B): Por el inicio de la segmentación del protoplasma; aparición del blastóporo y de los primeros rudimentos embrionarios. Durante seis días.

ESTADIO II (Figs. 1 C y D): Por las dos manchas paralelas alargadas de color rojo oscuro que representan los rudimentos de los ojos compuestos; comienza la segmentación y formación del cuerpo de la larva y al finalizar los ojos van tomando forma definida. Duración seis días.

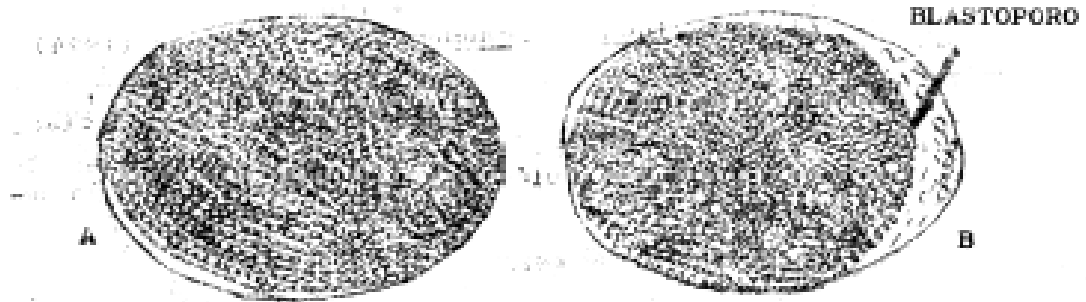
ESTADIO III (Figs. 1 E y F): Se distinguen perfectamente los ojos compuestos pigmentados; cefalotórax unido al abdomen y los apéndices van desarrollándose conforme avanza el estadio. Duración seis días.

ESTADIO IV (Fig. 1 G): Se observa la larva completamente formada. Duración cuatro días.

Los resultados que se dan sobre determinación de los estadios del desarrollo embrionario no son posibles compararlos con las de otros autores ya que Vega (1974) describe en forma secuencial el desarrollo embrionario de C. caementarius mas no determina los estadios;

FIG. 1: DESARROLLO EMBRIONARIO DE N. DIGUETI

ESTADIO Nº I



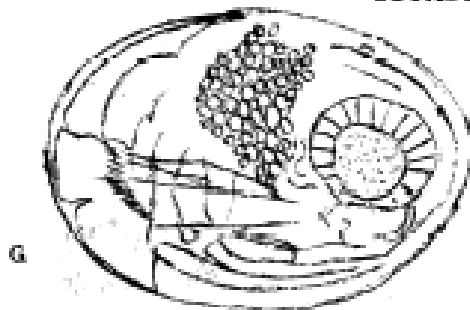
ESTADIO II



ESTADIO III



ESTADIO IV



A B	<u>0.4 mm mm</u>
C D	<u> </u>
E F	<u> </u>
G	<u> </u>

Mantilla (1973) en M.inca y C.caementarius y Guerra (1974) en M.gallus. mencionan los cuatro estadios pero no precisan en forma clara cada uno de ellos, por lo que la presente es la primera determinación y descripción que se hace según la escala de Gurney (1942) en el País.

B.- DESARROLLO POST EMBRIONARIO

En Laboratorio.-

Macrobrachium digueti.

Se determinó que las larvas criadas a salinidad constante de 20‰ llegaron solamente hasta la novena zoea, produciéndose la muerte de todas ellas a los 71 días. Las que fueron criadas con incremento de salinidad de 20 a 34‰ o se llegó hasta la onceava zoea en 77 días, produciéndose la muerte cuatro días después por interrupción del mecanismo de aireación del agua. De este modo se puede deducir que el incremento de salinidad del agua es necesario para la supervivencia de los estadios larvales.

Macrobrachium panamense.

Se llegó a completar por primera vez el desarrollo post-embrionario en 30 días por el acuario con incrementos de salinidad y sustrato blando; en 35 días con incrementos de salinidad y sustrato semi duro; en 34 días con salinidad constante y sustrato blando y en 38 días con salinidad constante y sustrato semi duro. Las supervivencias obtenidas fueron de 70,60, 55 y 58% respectivamente. En el acuario con sustrato duro y con incrementos de salinidad solo se llegó hasta la décima zoea en 53 días, muriendo todas 10 días después (Cuadro 1).

Los juveniles obtenidos en estas condiciones fueron mantenidos en acuario de vidrio hasta la madurez sexual, determinándose que están aptos para producirse a los 4 meses de edad al observarse hembras ovíferas. Las larvas recién eclosionadas de estas hembras, se utilizaron para determinar la influencia de salinidad constantes; determinándose que aquellas criadas a 12‰ llegaron a la quinta zoea en 15 días muriendo todas 5 días después; las criadas a 15‰, O llegaron a la octava zoea en 26 días, muriendo todas 14 días después; las criadas a 18‰ llegaron a la décima zoea en 38 días, muriendo todas 8 días después; y las criadas a 20‰, se obtuvieron juveniles en 40

CUADRO 1: Duración del desarrollo post-embrionario del camarón de río Macrobrachium panamense según tipo de sustrato y salinidad del agua.

ACUARIO	TIPO DE DURACION	No	Sustrato	Se/oo	0	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	30	32	34	35	38	43	53	
1	Blando	20-34	Z	1	5	6	7	8	9	10																			
2	Blando	20	Z	1	5	6	7	8	9	10																			
3	Semi-Duro	20	Z	1	5	6	7	8	9	9																			
4	Semi-Duro	20-34	Z	1	5	6	7	8	9	10																			
5	Duro	20-34	Z	1	5	6	7	8	9	10																			

LEYENDA: Z= ZONA M=MEGALOPA J= JUVENIL = MUERTE POBLACION S%= SALINIDAD DEL AGUA

CUADRO 2: Desarrollo y supervivencia de las ZOEAS del "CAMARON DE RIO" M. panamense según salinidad del agua

ACUARIO	TIPO DE DURACION	No	Sustrato	S%	0	2	3	4	5	6	8	9	10	12	13	15	17	19	20	22	26	31	38	40	46
1	Blando	12	Z	1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	13	15	17	19	20	22	26	31	38	40	46	
2	Blando	15	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15	17	19	20	22	26	31	38	40	46	
3	Blando	18	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15	17	19	20	22	26	31	38	40	46	
4	Blando	20	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15	17	19	20	22	26	31	38	40	46	

LEYENDA: Z= ZONA M=MEGALOPA J= JUVENIL S%= SALINIDAD DEL AGUA + = MUERTE DE LA POBLACION.

días con una supervivencia del 30% (Cuadro 2).

De todo esto y bajo condiciones de los experimentos se puede inferir que variaciones de salinidad del agua de 20 a 34‰/oo y con sustrato blando son necesarios para lograr obtener juveniles en el menor tiempo y con elevada supervivencia; así mismo, que la salinidad mínima necesaria para completar el desarrollo post-embrionario de M. panamense es de 20‰/oo. En M. rosenbergii se obtienen juveniles en 28 días con salinidad constante de 12‰/oo y sin sustrato adecuado (Ling, 1969 y Uno y Chin, 1969).

En todos los casos que se llegó a obtener juveniles de M. panamense se ha determinado que pasa por 10 estadios zoeas y 2 megalopas (Cuadro 1 y 2).

Macrobrachium inca.

Se llegó a completar por primera vez el desarrollo post-embrionario en 70 días en el acuario con sustrato blando y con incremento de salinidad, con una supervivencia del 70%. Se determinó 12 estadios zoeas y 3 megalopas antes del juvenil (Cuadro 2).

Las larvas criadas a salinidad constante y con sustrato blando así como las criadas con incrementos de salinidad y sustrato duro, solamente alcanzaron la oncaeoa y novena zoea respectivamente, produciéndose la muerte de todas ellas a los 56 días sin combinar de estadio (Cuadro 3). Guerra (1976) llegó a obtener hasta el noveno estadio zoea en 50 días a salinidades constantes de 28 y 34 ‰/oo con sustrato duro, concluyendo que es necesario salinidades elevadas y un sustrato adecuado, lo cual es aseverado en esta experiencia.

Macrobrachium americanum.

Se llegó a completar por primera vez en nuestro medio el desarrollo post-embrionario en 50 días con una supervivencia del 60% determinándose 11 estadios zoeas y 3 megalopas antes del juvenil. Goodwin y Col (1977) (Tomado de Neww 1980) reporta dos experimentos con esta especie, obteniendo postlarvas (Juveniles) a salinidades constantes de 10 y 15‰/oo en un tiempo de 50-72 y 53 días respectivamente.

CUADRO No 3: DESARROLLO POST-EMBRIONARIO DEL CAMARON DE RIO M. Inca SEGUN TIPO DE SUSTRATO Y SALINIDAD DEL AGUA.

ACUARIO No	TIPO DE SUSTRATO	DE DURACION DIAS	%																						
			0	9	13	14	15	17	18	21	22	24	25	28	32	36	37	42	45	52	56	62	65	68	70
1	BLANCO	20-34	1	3	4		5		6		7		8	9	10		11	12		M		I	II	III	J
2	DURO	20-34	1	3		4		5		6		7		8		9									
3	BLANCO	20	1	3		4		5		6		7	8	9		11									+

LEYENDA: Z-Zoemi M-Negalopei J-Juvenil; % = Salinidad del agua; + Muerte de población.

En Eclojería piloto.-

Macrobrachium panamense.

Los primeros juveniles fueron observados a los 30 días de crianza, en el sistema estático, culminándose 15 días después con una supervivencia del 50%, lográndose por primera vez obtener juveniles en forma masiva (Cuadro 4). Se registraron los 10 estadios zoeas y 2 megalopas antes del juvenil, coincidentes con las determinadas en laboratorio. Los juveniles obtenidos fueron aclimatados al agua dulce y mantenidos en pre-crianza en estanques de cemento.

En el sistema recirculante, se produjo la muerte de aproximadamente el 50% de la población a los 28 días, muriendo los restantes 5 días después debido al aumento de la concentración de nitritos en el agua; se registró una concentración de nitritos de 0,390 mg/l New y Singholka (1982) consideran que dicha concentración debe ser menor de 0.1mg/l para criar larvas de M.rosenbergii.

Macrobrachium americanum.

Los primeros juveniles se observaron a los 50 días de crianza en sistema estático, culminándose 25 días después con una supervivencia del 60%, lográndose por primera vez en nuestro medio obtener juveniles en forma masiva (Cuadro 4). Se registraron los 11 estadios zoeas y 3 megalopas antes del juvenil, coincidentes con las determinadas a nivel de laboratorio, los juveniles obtenidos fueron aclimatados al agua dulce y mantenidos en pre-crianza en estanques de cemento.

Cryphiops caementarius.

Los primeros juveniles se observaron a los 58 días de crianza, culminándose 30 días después con una supervivencia del 60%, lográndose por primera vez obtener juveniles en forma masiva (Cuadro 4). Se registrarón 11 estadios zoeas y 4 megalopas antes del juvenil; es decir un estadio* megalopa menos que las determinadas a nivel de laboratorio por Guerra y Col (1982). Los juveniles obtenidos fueron aclimatados al agua dulce y mantenidos en pre-crianza en estanques de cemento.

* zoea y un estadio

CUADRO 4: Obtención de juveniles del camarón de río en Eclo-
sería Piloto.

Especie/Técnica	Densidad Lar/lit.	Duración (Días)		Producción Juv/Lit.
		Larvas	Juveniles	
<u>M. panamense</u>				
Estático	40	30	15	20
Recirculante	40	33	--	--
<u>M. americanum</u>				
Disminución de densidad.	150-60-36	50	25	20
<u>C. caementarius</u>				
Disminución de densidad	150-120-72	50	30	40

C.- CRianza DE JUVENILES

Macrobrachium panamense.-

En una primera experiencia con ésta especie en estanques seminaturales del Fondo "La Isla", no fué posible su culminación puesto que al cabo de 20 días de crianza, se produjo la muerte de toda la población a causa de la entrada de agua de "cachasa" procedente de la fabrica de azúcar "Laredo Ltda" y a la falta de agua limpia para su renovación.

Parte de los juveniles obtenidos en laboratorio se criaron en acuarios durante 120 días y cuyos resultados se muestran en el cuadro Nº 5.

Como se puede observar en el cuadro 5, en los acuarios 1 y 2 se logró el mayor aumento en longitud y peso, salvo excepción del acuario 3 donde el incremento en peso fué el mayor registrado. Los bajos incrementos en longitud y peso fueron observados en los acuarios 5 y 6. De esto se puede deducir que la temperatura y el alimento son factores que influyen en el crecimiento de los juveniles de la especie.

Los datos relacionados a la disminución de la densidad de siembra al final de la experiencia no se muestran muy claros; sin embargo se registró una mayor disminución en los acuarios 1 y 3 con temperaturas de crianza de 28 y 26°C respectivamente.

CUADRO No 2: RESULTADOS DE LA CRIANZA DE JUVENILES DE M. PANAMENSE EN ACUARIOS

DIURANTE 120 DIAS

ACUARIO No	DENSIDAD (Cam/m ²)	ALIMENTO	T°C	D E S P U E S D E 120 D I A S						
				L.T. (mm)	P.T. (g)	DENSIDAD (cam/m ²)	L.T. (mm)	INCREMENTO L.T.(mm)	P.T. (g)	INCREMENTO P.T.(g)
1	43.2	FS	28	41.5	1.43	13.2	64.3	22.8	3.60	2.17
2	39.6	N	28	39.6	1.06	26.3	58.2	18.6	3.10	2.04
3	42.9	N	26	35.3	1.56	14.3	53.0	17.7	4.00	2.44
4	78.9	FS	26	36.6	0.76	65.8	50.1	13.5	1.77	1.01
5	65.3	FS	23	36.3	0.87	43.9	47.9	11.6	2.37	1.50
6	65.3	N	23	33.8	0.65	61.4	49.1	15.3	2.33	1.68

LAYENDA: FS-PISCADO SALADO

T °C = TEMPERATURA °C

L.T. LONGITUD TOTAL

MANICOVITA

P.T. = PESO TOTAL

Macrobrachium americanum.-

Los resultados obtenidos en condiciones de selva alta nos demuestra la factibilidad de su crianza a nivel comercial. Es así que después de 5 meses los mejores resultados se obtuvieron en la densidad de 5 cam/m² y con alimento suplementario balanceado, obteniendo 59 especímenes de hasta 120 mm de longitud total y 54.4 g de peso total, con un promedio de 105 mm y 32.8 g. respectivamente; la producción fué de 1147 Kg/Há/ cosecha. La supervivencia fué de 70% (Cuadro 6).

El mayor crecimiento en longitud se registró en el estanque 1 y 4 alcanzando los camarones una talla promedio de 109 y 105 mm respectivamente. En los estanques 2, 3 y 5 se registró un crecimiento bajo, siendo la talla promedio de 84.7, 83.1 y 82.8 mm respectivamente (Fig.2). De igual manera el mayor crecimiento en peso se registró en los estanques 1 y 4 alcanzando un peso promedio de 34.8 y 32.8 g. respectivamente, en los estanques 2, 3, 5 se registraron pesos de 21.74, 79 y 19.12 g. respectivamente (Fig.2 y Cuadro 6).

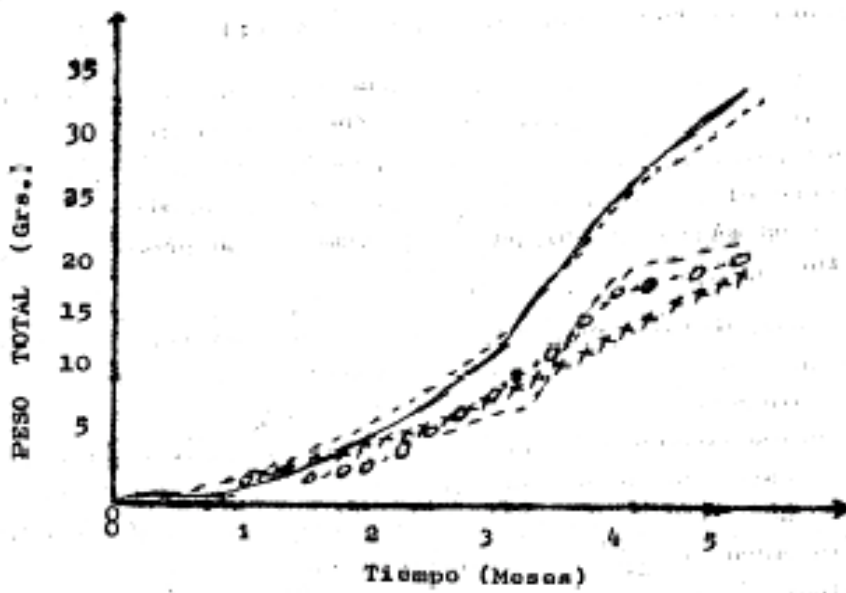
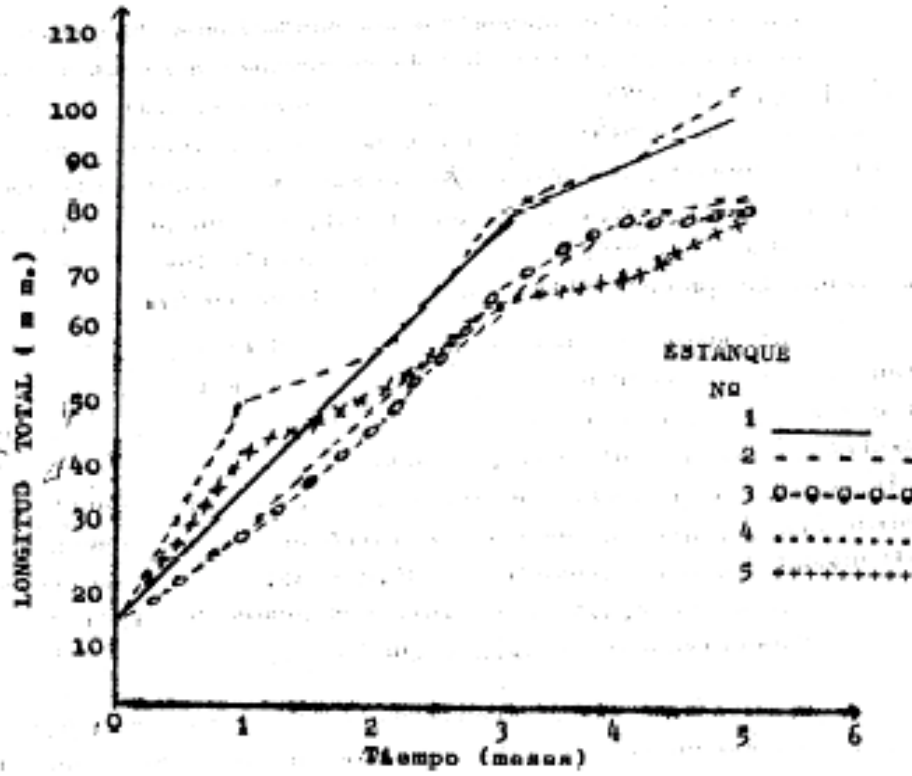
Se ha determinado también que el crecimiento tanto en longitud como en peso es más uniforme en las hembras que en los machos. La proporción sexual encontrada al final de la experiencia en todos los estanques es de 1:1.

Las características químicas del agua de los estanques mostraron estar dentro de los rangos normales para la vida del camarón. La temperatura promedio del agua registrada durante el experimento fué de 26.6°C con un mínimo de 24.4°C y un máximo de 30.3°C; así mismo el pH promedio registrado fué de 6.4.

Estadísticamente se demuestra que las mejores producciones en 5 meses de crianza es obtenida en los estanques 1 y 4, determinándose que el 70.8% y el 73.7% respectivamente de la población cosechada corresponde a camarones cuya longitud total es mayor de 70 mm. De estos dos estanques se deduce que con una densidad de 5 cam/m², se obtienen los mejores rendimientos. Sin embargo deben de realizarse nuevos ensayos a fin de determinar las condiciones óptimas para alcanzar una mayor producción ya que New y Singholka (1982) reportan producciones de 1,500 Kg/Há/ cosecha para M.rosenbergii.

FIG. 2: CRIANZA DE M. americanum EN SELVA ALTA (Set.85-Feb.86)

CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO



CUADRO 6: Resultados de la producción del camarón de río M. americanum BATE criados en estanques seminaturales de selva alta (Prov. Bagua, Dpto. Amazonas) durante 5 meses.

Parámetros	Estanques				
Peso promedio inicial (mg)	59.00 ^a	59.00	59.00	59.00	59.00
Biomasa inicial (g/estanq)	20.65	20.65	20.65	20.65	20.65
Peso promedio final (g)	34.80 ^a	21.74 ^b	20.79 ^b	32.80 ^a	19.12 ^b
Biomasa final (Kg/estanq)	7.54	4.16	3.60	11.47	3.47
Biomasa final (Kg/Há)	740.0	416.0	360.0	1147.0	347.0
Incremento en peso (g/día)	0.22	0.14	0.13	0.21	0.12
Supervivencia (%)	68.57	79.66	51.36	70.11	66.6
Conversión de alimentos	3.1	3.0	4.1	4.6	--

Los datos con exponentes iguales no son, desde el punto de vista estadístico, significativamente diferentes para P 0.05.

IV.- CONCLUSIONES

- 1.- Se determinan y describen por primera vez en camarones de las vertientes occidental de los andes del Perú los cuatro estadios del desarrollo embrionario en Macrobrachium digueti.
- 2.- Se ha completado, a nivel de laboratorio, el desarrollo post-embrionario de tres especies de camarones de río del género Macrobrachium de importancia económica: M. panamense, M. lineo y M. americanum; determinándose así con certeza los factores limitantes que influyen positivamente.
- 3.- Se ha obtenido juveniles, a nivel de eclosoría piloto, de tres especies de camarones de río: M. panamense, M. americanum y C. carmentarius; estableciéndose las bases biotecnológicas para la producción masiva.
- 4.- El crecimiento de juveniles de M. americanum en estanques semi-naturales demuestran la factibilidad de su crianza en condiciones de selva alta, obteniéndose producciones de hasta 1147 Kg/Há/5 meses, con más del 50% de camarón comercializable en todos los estanques.

- 5.- Se determina que las especies de mayor potencial acuicola son: M. panamense por su factibilidad en la obtención de juveniles en corto tiempo; M. americanum por ser de climas tropicales y su fácil adaptación en selva alta y a C. caementarius por su abundancia en los ríos del Sur en determinadas épocas del año, entre otras características. Por lo tanto sería necesario iniciar programas de investigación para la definición de la biotecnología de estas especies.

V.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AMAYA, J. Y GUERRA, A. 1976. Especies de camarones de los ríos norteños del Perú y su distribución. Ministerio de pesquería - Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica. NS 24: 160
- CHOUDHURY, P. C. 1971. Complete larval development of the palaemonid shrimp Macrobrachium carpinus (L), reared in the laboratory (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana 20: 51-69.
- FUKUSHIMA, M.; SIFUENTES: G. SALDAÑA: G. CASTILLO: J. REYES Y L. SHIMO KAWA. 1982. Métodos limnológicos. Tercera Edición. Universidad Nacional de Trujillo, Departamento de Ciencias - Biológicas. 188 pp.
- GUERRA, A. 1974. Biología Reproductiva de Macrobrachium gallus Holthuis 1952 (Decapoda, Palaemonidae). Trab. Hab. Univ. Nac. de Trujillo, Perú. 32 pp.
- _____. 1976. Desarrollo larvario de Macrobrachium inca. Holthuis, 1952, en condiciones de laboratorio. Tesis Doct. - Univ. Nac. de Trujillo, Perú. 36 pp.
- GUERRA, A.; A. GOMEZ; J. MONTES y E. VELASQUEZ. 1982. Desarrollo Post-embriionario completo de C. caementarius (Decapoda, Palaemonidae), en condiciones de laboratorio, Resumen 7º Cong. Nac. Biol. Bitacora Biológica. Lima, Perú. 1(1):20.
- GURNEY, R. 1942. Bibliography of the larval of decapoda, crustacea and larvae of decapoda crustacea (Rep). Hist. Nat. Clas. (III) Engelmann and Wheldon and Wesley Ltda Weinheim/Ber-gst. 940 pp.

- LING, S.W. 1967. The general biology and development of Macrobrachium rosenbergii (De Mann) FAO. Fish, Rep. (57) Vol: 589-600.
- _____. 1969. Methods of rearing and culturing Macrobrachium rosenbergii. FAO. Fish. Rep. (57) Vol.3:607-619.
- LIP, L.G. 1976. Primera madurez sexual del camarón de río Cryphiops caementarius (Molina, 1872) (Natantia, Palaemonidae) en el río Moche. Tesis Univ. "ac. de Trujillo, Perú. 79pp.
- MANTILLA, A. 1973. Características embriológicas de Macrobrachium inca Holthuis, 1952 y Cryphiops caementarius Molina, 1872. Tes. Bach. Cien. Biol. Univ. Nac. Trujillo, Perú 30pp.
- NEW, M.B. 1980. El potencial del cultivo de Macrobrachium en Latinoamérica. Rev. Lat. Acui. México, D.F., Mexico N2 6:1-40.
- NEW, M.B. and S. SINGHOLKA. 1982. Freshwater prawn farming. A Manual for the culture of Macrobrachium rosenbergii. FAO. Fish. Teach Pap. (225)
- PEREZ, C.S. 1976. Primera madurez sexual del camarón de río Macrobrachium inca Holthuis inca Holthuis, 1952. (Decapoda, Palaemonidae) en el río Moche. Tes. Bach. Cien. Biol. Univ. Nac. de Trujillo, Perú. 48 p.
- SNEDECOR, G. Y W. COCHRAN. 1966. Métodos estadísticos aplicada a la investigación agrícola y biológica. Edit. continental, S.A. Mexico. 626 pp.
- ONO, Y and K. CHIN. 1969. Larval development of Macrobrachium rosenbergii (De Man), reared in the laboratory. J. Tok. Univ. of Fish. 59(2):176-202.
- VEGA, P.A. 1974. Desarrollo embrionario en condiciones de laboratorio en Cryphiops caementarius (Molina). Tes. Bach. Univ. Nac. San Marcos, Lima. Perú. 36 pp.
- VEGA, V.; L. RUIZ; A. VEGA Y S. SANCHEZ. 1981. El camarón de río Cryphiops caementarius (Palaemonidae): Desarrollo embrionario, contenido estomacal y reproducción controlada: Primeros resultados. Rev. Lat. Acui. Mexico, D.F. N29:1-48.
- VIACAVA, M.; R. AIKEN y J. LLANOS. 1978. Estudio del camarón de río en el Perú 1975-1976. Bol. Inst. Mar del Perú, 3(5)161-232.
- WILLIAMSON, D.I. 1969. Names of larvae in the Decapoda and Euphausiacea. Crustaceana, 16(2):210-213.