

UNAP
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA-SEDE YURIMAGUAS



UNAP

“EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DE CAMARÓN DE RÍO (*Macrobrachium amazonicum* HELLER), CRIADOS EN ACUARIOS, PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS.”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

BIOLOGO ACUICULTOR

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

DANNY EVAL MANRIQUE VARGAS

YURIMAGUAS - LORETO - PERÚ

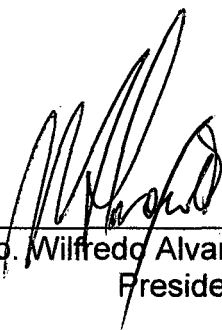
2013

DONADO POR: Danny E. Manrique Vargas Loreto, 11 de 08 de 2014
--

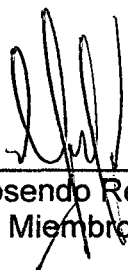


0005

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blgo. Wilfredo Alvarado Garzatúa
Presidente

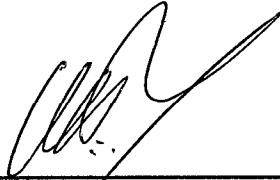


Ing. Magno Rosendo Reyes Bedriñana
Miembro



Ing. Jorge Cáceres Coral
Miembro

ASESOR

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Blgo. Werther Fernando Fernández Rengifo



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Yurimaguas, a los diez días del mes de mayo del 2013 y siendo las 11:00 a.m. horas, el Jurado Calificador y Dictaminador que suscribe, designado con Resolución de Coordinación N° 012-2012-CEFPA-FCB-UNAP-Ygs, presidido e integrado por:

Blgo. Wilfredo Alvarado Gatizatúa
Ing. MAGNO ROSENDO REYES BEDRIÑANA
Ing. JORGE CACERES CORAL


Se constituyó en la Sala de Conferencias de la Facultad de Zootecnia, para calificar la Tesis titulada: "**EFEECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DE CAMARÓN DE RIO *Macrobrachium amazonicum* (Heller), criados en Acuarios, que realizó el Bachiller DANNY EVAL MANRIQUE VARGAS, graduado de Bachiller con R.R. N° 0429-2011-UNAP**

Después de sustentada la Tesis, los bachilleres fueron sometidos a un interrogatorio sobre el tema en cuestión, habiendo absuelto en forma **SATISFACTORIA** con las observaciones y objeciones que fueron formuladas por los miembros del Jurado Calificador y Dictaminador.

Luego de la deliberación y votación, el Jurado Calificador y Dictaminador dio como veredicto **APROBADO** la Tesis por **UNANIMIDAD**, quedando el candidato **APTO** para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad Universitaria competente y su correspondiente inscripción en el Colegio de Biólogos del Perú.

Terminado el acto, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 12:15 m. horas y en fe de la cual, todos los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador suscriben la presente Acta por triplicado.


.....
Blgo. Wilfredo Alvarado Gatizatúa
Presidente


.....
Ing. Magno Rosendo Reyes Bedriñana
Miembro


.....
Ing. Jorge Cáceres Coral
Miembro

DEDICATORIA

A Jehová Dios, creador del universo.

A mis padres Rodolfo Manrique y Enedina Vargas, por su apoyo incondicional, por sus consejos, porque siempre quieren que me siga superando, venciendo los obstáculos que nos pone la vida.

A mis hermanos Jerry, Issis y Mario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Acuicultura de la sede Yurimaguas, por los conocimientos impartidos.

Al Biólogo Wilfredo Alvarado Garazatúa, Docente de la FCB – UNAP-Yurimaguas, por el asesoramiento y las sugerencias en el desarrollo de la investigación.

Al Ing. Magno Reyes Bedriñana y Jorge Cáceres Coral, Docente de la Facultad de Zootecnia – UNAP-Yurimaguas, por aportar valiosas sugerencias para desarrollar esta investigación.

Finalmente agradezco a todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron, para la realización de esta investigación.

INDICE

CAPÍTULO.	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIONES	31
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
VIII. BIBLIOGRAFÍA	35
IX. ANEXO	41

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución de los acuarios.	25
Figura 2. Características morfológicas externas de <i>M.</i> <i>amazonicum</i>	41

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Calidad del agua de los acuarios, en el periodo de tres meses	28
Tabla 2.	Sobrevivencia (%) de camarones en los primeros cinco días	29
Tabla 3.	Varianza entre tratamientos, respecto a la sobrevivencia (%)	29
Tabla 4.	Biometría de camarones al cabo de tres meses de cultivo	30

Fotos

Pág.

Foto 1. Especies de camarones del genero
Macrobrachium.

42

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en un ambiente acondicionado en el distrito de Yurimaguas Provincia de Alto Amazonas, Departamento de Loreto, se probó la densidad de siembra en acuario, utilizando tres densidades y poder determinar la densidad óptima de la especie para recomendar el cultivo. Se utilizó 3 densidades de siembra con tres repeticiones cada uno dando un total de 9 unidades experimentales (acuاریo); se aplicó el diseño completamente al azar y la prueba de Tukey para determinar diferencias significativa entre tratamientos. Se sembró 9, 12 y 15 individuos de camarones en 40 litros en cada acuario. Los especímenes pasaron por un proceso de adaptación a las condiciones experimentales por un periodo de 5 días. Los camarones fueron juveniles provenientes del medio natural (quebrada de Simuy), la alimentación consistió en el comercial tipo escama a una tasa del 5% de la biomasa y con una frecuencia de 2 veces por día. El muestreo de los camarones se realizó cada 5 días, evaluando las siguientes variables: Longitud del cefalotórax, longitud del abdomen, longitud total, diámetro corporal y peso.

Se obtuvo los siguientes resultados El tratamiento 1, densidad de 9 individuos en 40 litros, mostraron una diferencia significativa (80%) en cuanto a sobrevivencia respecto a los tratamientos 2 y 3 (73%). La densidad de nueve (T1) y doce (T2) individuos influenciaron en el crecimiento de los camarones cultivados en acuarios con cuarenta (40) litros de agua, mostrados en: Longitud del cefalotórax, longitud de abdomen, longitud total, diámetro del cuerpo y peso corporal: 9 (densidad) 25.57^a; 31.58^a; 57.15^a; 8.85^a y 3.05^a respectivamente. 12 (densidad) 22.37^b, 27.31^b, 49.68^b, 7.50^b y 2.13^b para los parámetros evaluados y 15 (densidad) 16.00^c, 20.57^c, 36.57^c, 4.66^c, 0.63^c correspondientemente. Los parámetros de calidad del agua como T°, pH, O₂, CO₂ y amonio, se han mantenido dentro de los rangos permisibles en el periodo experimental de tal forma no en el desarrollo de los camarones. El peso y longitud alcanzados por *M. amazonicum*, en el presente trabajo confirman la posibilidad de producir este camarón bajo condiciones de cultivo. *M. amazonicum* presenta dimorfismo sexual en relación a la longitud total, las hembras son de mayor tamaño que los machos.

1. INTRODUCCIÓN

El camarón de río *Macrobrachium amazonicum* (Heller) tiene gran importancia como recurso pesquero, su área de distribución como recurso potencial para impulsar un desarrollo sostenible en la Provincia es en el eje de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, en cuerpos de agua con temperaturas entre 26 y 28°C y salinidades de 31,5 a 33,5 psu (Boschi, 1986). Las amplias variaciones anuales y estacionales caracterizan a esta especie, por ello resulta fundamental estudiar aspectos de su biología para cultivarlos en forma independiente de la naturaleza (Fenucci et al., 1990).

Los costos de los cultivos son elevados, por lo tanto es importante establecer las condiciones que permitan reducir el tiempo de crecimiento y de maduración en confinamiento. Se ha estudiado el desarrollo de larvas en acuario (Scelzo & Boschi, 1975; Boschi & Scelzo, 1979) y diferentes condiciones de cultivo de postlarvas (Mallo & Fenucci, 1996, 1997), así como también la cría masiva de las mismas (Mallo et al., 1999). Otros aspectos estudiados son la maduración de hembras en cautiverio (Makinouchi et al., 1995; Díaz, 2001) y los requerimientos nutricionales (Fernández-Giménez & Fenucci, 1998; Harán & Fenucci, 1997a, 1997b).

En general, los crustáceos decápodos son agresivos y presentan territorialidad (Holtschmit-Martínez, 1987). Además, en algunas especies se ha comprobado la existencia de feromonas que afectan el crecimiento (Salmeron,

1985, en Holtschmit-Martínez, 1987). Estos fenómenos tienen especial importancia en los sistemas de cultivo donde los organismos se encuentran confinados, y en muchos casos dificultan el mantenimiento de ejemplares en espacios reducidos. La densidad en la que se encuentran los individuos puede influir tanto sobre el aumento del tamaño total de la especie como sobre algún proceso en su desarrollo. En ese contexto se probó la densidad de siembra en acuario, utilizando tres densidades y poder determinar la densidad óptima de la especie para recomendar el cultivo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Estudios referentes a pruebas de densidad de individuos de camarones de río cultivados en confinamiento, específicamente en acuarios, son nulos; en ese contexto consideramos importante presentar algunos trabajos que nos han sido útiles para adoptar metodologías y entender la dinámica del grupo de los camarones de río, de tal manera adaptar características del hábitat natural en los acuarios.

Bahamonde & Vila (1971), refiere que la mayor parte de los estudios realizados en el medio natural están referidos a la biología y comportamiento de *C. caementarius*, señala la existencia de una distribución diferencial de sus estados de desarrollo a lo largo de los cursos de agua en los que habita, determinada por la condición reproductiva, tamaño y sexo de los individuos; influenciada, además, por ciclos fluviales y por movimientos migratorios que los individuos realizaron en busca de condiciones físicas y químicas, que estimule ciertos procesos en su desarrollo larval y pos larval .

Meruane, et al. (2006), indican que el camarón de río *Cryphiops caementarius*, especie endémica de los ríos de la Vertiente Occidental, habita los cuerpos de agua lóticos costeros del Perú al sur del río Chancay-Lambayeque y los del litoral norte chileno hasta los 32°55 S.

Cortés (1999), realizó estudios sobre la biología poblacional del camarón *C. caementariu*, durante épocas de mediana pluviosidad y de sequía extrema en el río Choapa (IV Región), señala que existe una diferencia en la forma y velocidad de la migración respecto al sexo. Los machos migran gradualmente río arriba sin retornar y las hembras bajarían anualmente para liberar sus huevos. Sin embargo, diferentes grados de pluviosidad provocarían periódicamente cambios en la dinámica poblacional de esta especie, arrastrando río bajo a los individuos durante épocas lluviosas y obstruyendo la migración reproductiva de las hembras durante estaciones secas.

Castro (1966), indica que hay predominancia de machos adultos en las zonas altas, en cambio las hembras maduras lo hacen en las zonas cercanas a la desembocadura y los individuos medianos en las zonas intermedias, por lo que corresponde a una población no homogéneamente distribuida. Entre algunos de los factores que intervienen en su dispersión, se ha sugerido a la temperatura como uno de los más importantes, ya que este factor cumpliría un rol vital en su distribución a lo largo de los ríos. No ha sido posible encontrar camarones en ríos con temperaturas inferiores a los 10°C.

Espinosa, (1987), sostiene que la biología de las especies del género *Macrobrachium*, parece obedecer a un denominador común: su hábitat acuícola, no obstante que algunas tienen capacidad para ocupar medios salobres; sin embargo, casi todas surgen del medio salino del área nerítica

para completar las primeras fases de su desarrollo al menos en la franja sub litoral; estas incursiones en el medio marino, desde las post-larvas hasta el estado pre-juvenil y su regreso a los medios salobres o dulceacuícolas en las desembocaduras de los ríos, parece ser una justificación de la distribución geográfica a lo largo de las planicies costeras en el Atlántico y el Pacífico en la zona tropical del continente americano y en Las Antillas.

Fischer, et al. (1995). Los movimientos migratorios de los camarones de mar parecen estar relacionados con la salinidad óptima requerida por la hembra para el desarrollo de sus huevos.

Hartmann (1958).indica que la distribución de las especies de camarón está limitada a los ríos costeros y a aguas continentales hasta los 2.000 m.s.n.m.

Holthuis (1980), sostiene que el género *Macrobrachium* se puede encontrar en lugares tropicales y muchos subtropicales, casi todas sus especies pasan parte de su vida en agua dulce, en algunos, los juveniles se encuentran en agua salobre o marina.

Holtzman, (1990). Refiere que los camarones de agua dulce, viven en aguas dulces o salobres, pudiendo encontrarse en ríos, lagunas e incluso en esteros siempre y cuando la temperatura del agua oscile entre los 15 a 35 °C

(dependiendo de la especie), sea de pH casi neutro, exista una cantidad de oxígeno disuelto superior a 2.5 mg/L, y no sean aguas muy duras o saladas, viven encuevados entre las piedras o raíces sumergidas de los árboles, en agujeros excavados en el lodo o en general en lugares protegidos. Son de hábitos nocturnos por lo que en las noches, salen a buscar su alimento que por ser omnívoros, puede ser muy variado: plantas, raíces, pequeños peces, moluscos, gusanos, otros crustáceos e incluso algunos como *el Macrobrachium americanum* pueden salir del agua para capturar algo que se encuentre cerca de la orilla.

New & Singholka (1985), realizó investigaciones orientadas principalmente al estudio de su biodiversidad, taxonomía, biología, manejo y a solucionar los problemas del cultivo de larvas *C. caementarius* a gran escala. Norambuena (1977), registran valores de 33 a 36 mm de longitud ajustado a las temperaturas extremas de 8 a 28°C, característico de las zonas templadas en las cuales habita, con importantes adaptaciones fisiológicas que le permiten sobrevivir a fluctuaciones acentuadas de este factor .

Tello (1972),realizó estudios de distribución de larvas de *C. caementarius* en las zonas de mezcla de agua dulce y de mar, en las desembocaduras de los ríos Elqui, Limarí y Choapa y en el estero "El Culebrón" (IV Región de Coquimbo), encontrándose larvas en el mar y a los juveniles remontando en los río .

Vera (1976), llevó a cabo una prospección de la ostra de mangle (*O. columbiensis* y *O. corteziensis*) en la zona litoral de Tumbes, con la finalidad de conocer su distribución y abundancia; asimismo investigó sus ciclos vitales con el objeto de desarrollar técnicas de captación de ostrillas en tejas y diseñar métodos de cultivo. El estudio demostró que los promedios de fijación de ostrillas estuvieron por debajo de los índices de rentabilidad que estaban considerados en 50 ostrillas por teja como mínimo.

Zúñiga & Ramos (1990), indica que esta especie el género *Macrobrachium* aún podrían subsistir a un rango termal ajustado a las temperaturas extremas de 8 a 28°C, característico de las zonas templadas en las que habita, con importantes adaptaciones fisiológicas que le permiten sobrevivir a fluctuaciones acentuadas de este factor .

Holthuis (1952), efectuando una revisión general para los Palaemonidae América reporta tres especies de camarones del género *Macrobrachium* que habitan las aguas peruanas: *Macrobrachium amazonicum* (Heller), *Macrobrachium brasiliensis* (Heller), *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus).

Sawaya (1946), describe que los camarones de la familia Palaemonidae, se caracteriza por presentar el primer par de antenas, con tres apéndices filiformes terminales, siendo dos externos, unidos generalmente en

la base; mandíbulas distintamente bipartido y casi siempre unido al palpo; segundo par de perioopodos mas lagos y con mayor diámetro que el segundo; con ausencia de epipodito en todos los perioopodos.

Cervigon et al. (1992), Agrega que el *Macrobrachium amazonicum* se caracteriza por presentar un rostrum largo, dirigido hacia la cima y sobrepasa el escafocerito, con nueve a doce dientes en la zona dorsal y de ocho a doce en la zona ventral, forma una cresta sobre su orbitales con 7 a 8 dientes; telson con dos pares de espinos postero –lateral; de coloración clara a transparente.

Coelho et al. (1982), reportó que la fauna brasileña presenta tres tipos de camarones que pueden ser utilizados en cultivo: *M. amazonicum*, *M. acanthurus* (Wiegman, 1836) y *M. carcinus* (Linnaeus, 1758), pues según Valenti (1996), son especies de camarones que poseen características adecuadas para el cultivo, tales como, fácil alimentación y reproducción en cautiverio, alta fecundidad, rápido crecimiento, alimentación simple y barata, rusticidad y buena aceptación en el mercado por los consumidor.

Robelo & Odinetz (1994), el *Macrobrachium nattereri* se caracteriza por tener un rostrum casi recto con la extremidad a veces arqueada, la punta alcanza el final del escafocerito, la dentición del margen superior es de 9 a 3 dientes, generalmente 10 u 11, raras veces 9 o 13; en el margen inferior presentan de 2 a 3 dientes; los dientes; los dientes post-orbitales son de 2 a 3.

El segundo par de periópodos de *Macrobrachium nattereri* es parecido a las características mirísticas de *Macrobrachium brasiliense* y *Macrobrachium inpa*, pero se diferencia por el protopodio que es más fino, los periópodos son más largos en relación con el tamaño del cefalotórax.

Vásquez et al. , (2000), Caracterizaron el hábitat del camarón de río, *Macrobrachium brasiliense* en los ambientes acuáticos de la carretera Iquitos – Nauta. Mencionan que estos organismos acuáticos se encuentran en aguas típicamente ácidas, de color marrón oscuro, con escasa disponibilidad de alimento y alto contenido de material húmico en suspensión. Así mismo resaltan como vegetación ribereña la presencia de numerosas especies de arbustivas y arbóreas, típicas de bosque secundario, que aportan abundante hojarasca a los ambientes acuáticos, con presencia de macrófitas representada principalmente por *Cyperus laxus* y *C. articulatus*. Los mismos autores indican como ambientes de refugio a pequeñas excavaciones en los márgenes, palos, hojarasca y otros materiales sumergidos, en tanto la fauna acompañante lo conforman peces, cangrejos, larvas de odonatos, serpiente, numerosos planctos y como predadores principales el “fasaco” *Hoplias malabaricus* finalmente.

García-Dávila et al. , (1998), Realizaron una revisión taxonómica de las especies de camarones de agua dulce de la amazonia peruana, mencionan la existencia de ocho especies de la familia Palaemonidae y una familia

Sergestidae. Los mismos autores describen dos nuevas especies del género *Pseudopalaemon* y efectuaron los primeros registros de *Euryrhynchus amazoniensis* (Tiefernbacher, 1978), *Macrobrachium jelkii* (Miers, 1877) y *Palaemonetes ivonicus* (Holthuis, 1950), estableciendo así una clave de identificación, datos de distribución e ilustraciones de las especies estudiadas para el Perú.

Odinetz Collar (1998). Estudio la biotecnología del camarón *Macrobrachium amazonicum* en la región baja del río Tocantins desde la zona de Cameta hasta la presa de Tucuirui. Indica que los camarones de las aguas corrientes debajo de la presa Tucuirui presenta una longitud total media de 60 mm con una longitud máxima de 130, presentando una oscilación estacional de longitud media correlacionado con la migración y reproducción de adultos entre marzo y julio, con una proporción de hembras de 55% y valores más elevados durante la reproducción cuando la abundancia de la población es máxima. El mismo autor hace diferencia, que las poblaciones de camarones de *Macrobrachium amazonicum* en la presa misma presenta características diferentes con la longitud media y máxima menores, madurez sexual más temprana, reproducción en setiembre, proporción de sexos fuertemente desviado hacia las hembras que representan cerca del 80% de la población independientemente de la longitud.



0003

García –Dávila et al., (1996). Al realizar un nuevo registro para el Perú del camarón *Macrobrachium nattreri* en las localidades cercanas a la ciudad de Iquitos. Indican que esta especie ha sido encontrada en pequeñas quebradas de agua negra, someras, con fondo arenoso y hojas en proceso de descomposición; con abundante vegetación ribereña.

El país que más ha realizado investigaciones en Sudamérica es Brasil, en donde poseen una bibliografía bastante amplia sobre su propia fauna de moluscos. En cuanto respecta a Colombia existen varios reportes. Pain (1956) describe una nueva subespecie de pomácea. Malek y Little (1971) reportan *Aroapyrgus colombiensis*, un huésped intermediario de *Paragoniamus caliensis*. Pilsbry (1955) Reporta *Lymnaea bogotensis*. Como se observa en los estudios, Perú es un país que muestra un claro retraso investigativo, en lo que respecta a moluscos dulceacuícolas, dejando limitadas posibilidades para una revisión bibliográfica y respectivamente la identificación de los individuos. En este contexto, Lubchenco et al. (1991), citado por Guzmán (1998), mencionan la importancia de contar con inventarios biológicos no sólo para catalogar y mapear las principales distribuciones y asociaciones de especies en el mundo, sino también para relacionar los patrones de distribución de especies y hábitat con procesos naturales y antropogénicos que afectan la diversidad biológica.

Es importante el estudiar los moluscos de agua dulce ya que son colonizadores de aguas someras, y permanentes, además se desconoce dicho

proceso. También con el fin de que sirvan para de implementar medidas de conservación y un mejor manejo de los recursos hidrobiológicos se plantea la necesidad de contar con el máximo de información básica sobre la determinación correcta de las diversas especies, las comunidades que éstas componen, sus asociaciones y respectivas distribuciones verticales y espaciales (Paredes, 1974).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución y duración

La presente investigación se llevó a cabo en un ambiente acondicionado en la calle Francisco Bardales N° 302, Yurimaguas Provincia de Alto Amazonas, Departamento de Loreto, se encuentra ubicada a una Altitud de 181.51 m.s.n.m., con una Longitud de 78°11'22" 9 W, Latitud de 03°30'17" 3 S, y posee una densidad poblacional de 22.77 Hab./Km². El clima es bosque húmedo tropical, como promedio de humedad relativa del 85%, temperatura media de 26 °C y precipitación pluvial de 2,200 mm.

La investigación tuvo una duración de 3 meses.

3.2 De los materiales y equipos

Para ejecutar la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- ✓ Material biológico: camarones de la especie *Macrobrachium amazonicum*.
- ✓ 09 acuarios equipados
- ✓ Cinta biométrica
- ✓ Libreta de apuntes
- ✓ Papel bond
- ✓ Lapicero
- ✓ Multiparamétrico

3.3 Diseño Experimental

En el presente estudio se utilizó 3 densidades de siembra con tres repeticiones cada uno dando un total de 9 unidades experimentales (acuario); se aplicó el diseño completamente al azar y la prueba de TUKEY para determinar diferencias significativa entre tratamientos.

Las acuarios se colocaron dentro de un ambiente formando 3 hileras de 3 unidades, tal como muestra la figura siguiente.

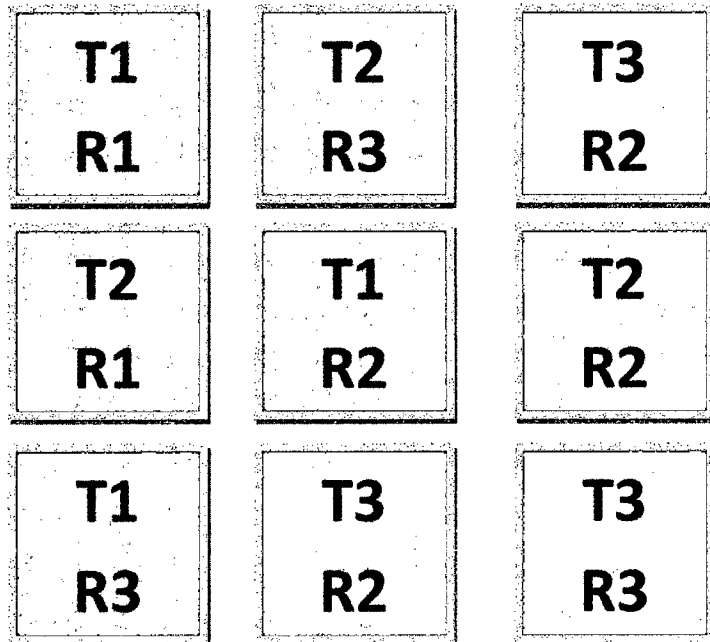
Figura N° 01: Distribución de las acuarios.

Donde:

T1 = 9 camarones

T2=12 camarones

T3=15 camarones



3.4 Densidad De Siembra

Se sembró 9, 12 y 15 individuos de camarones en 40 litros en cada acuario. Los especímenes pasaron por un proceso de adaptación a las condiciones experimentales por un periodo de 5 días.

3.5 Ración Alimenticia

Los camarones fueron juveniles provenientes del medio natural (quebrada de Simuy), la alimentación consistió en el comercial tipo escama a una tasa del 5% de la biomasa y con una frecuencia de 2 veces por día.

3.6 Evaluación Biométrica

El muestreo de los camarones se realizó cada 5 días, evaluando las siguientes variables: Longitud del cefalotórax, longitud del abdomen, longitud total, diámetro corporal y peso.

3.7 Análisis Estadístico

Los datos se procesaron en hojas de cálculo de EXCEL. Para el análisis de varianza ANVA se utilizó el programa BIOESTAT. Y realizando la prueba de TUKEY para determinar la diferencia significativa entre tratamientos a un nivel de decisión de 0.05 (5%) de probabilidad.

3.8 Unidad de Estudio

El *Macrobrachium amazonicum*, que presenta el rostro largo y curvado hacia la cima en la parte distal, sobrepasando las extremidades del escafocerito, presenta en el borde dorsal de 9 a 12 dientes, de 7 a 8 dientes más próximos entre si en la parte superior formando una cresta sobre sus orbitales y de 8 a 12 dientes en la parte ventral. El caparazón y abdomen es liso, así como el segundo par de periópodos son semejantes en forma y tamaño, con espinos en todas las articulaciones. El telson es cuneiforme, estriándose gradualmente en dirección posterior, con dos pares de espinos latero-posterior internos, de color transparente.

3.9 De la sanidad

El programa sanitario también estuvo referido a la bioseguridad y desinfección de los acuarios con hipoclorito de sodio al 5%.

IV. RESULTADOS

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio en función a los parámetros evaluados se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1 Monitoreo de la Calidad de Agua de los Acuarios

Con la finalidad de asegurar rangos permisibles de parámetros en los acuarios, se monitoreó de manera permanente la calidad del agua teniendo en cuenta los parámetros: Temperatura, pH, O₂, CO₂ y amonio, en ese sentido la tabla N° 1 muestra valores permisibles en todos los acuarios, con alguna diferencia no relevante del tratamiento 1 respecto a los demás.

Tabla N° 1. Calidad del agua de los acuarios, en el periodo de tres meses

Ttos	Acuario	T°	O2	CO2	Amonio
T1	A1	26.50	6.50	16.00	0.40
	A2	26.00	6.00	15.00	0.50
	A3	25.40	5.80	14.50	0.40
T2	A1	27.50	6.00	15.00	0.60
	A2	26.00	5.60	18.00	0.60
	A3	26.00	4.50	14.00	0.50
T3	A1	28.00	4.60	18.00	0.70
	A2	27.00	5.00	17.00	0.80
	A3	27.00	4.00	16.00	0.60

4.2 Adaptación del Camarón a los Acuarios

Antes de iniciar la parte experimental los camarones fueron sometidos a una adaptación al confinamiento el que se evaluó en porcentaje de sobrevivencia al cabo de cinco (5) días.

Tabla N° 2. Sobrevivencia (%) de camarones en los primeros cinco días

Réplicas	T1	T2	T3
R1	77	76	75
R2	79	78	70
R3	80	74	73

Según el análisis de varianza mostrada en la tabla N° 3, aplicado a los valores porcentuales de sobrevivencia se obtuvo que, el tratamiento 1 muestra una diferencia significativa respecto a los tratamientos 2 y 3 ($p < 0.05$).

Tabla N° 3. Varianza entre tratamientos, respecto a la sobrevivencia (%)

T1	77a	79a	80a
T2	76b	78b	74b
T3	75b	70b	73b

4.3 Densidad Óptima de Siembra de los Camarones

Al cabo de tres meses de experimentación se obtuvo que, los tratamientos 1 y 2 mostraron diferencia significativa comparados a un nivel de 5% de error ($p < 0.05$) respecto al tratamiento 3, en las mediciones de:

Longitud del cefalotórax, longitud de abdomen, longitud total, diámetro y peso, como muestra la Tabla N° 4.

Tabla N° 4. Biometría de camarones al cabo de tres meses de cultivo

N° ind/40Litros	L.C (mm)	L.A (mm)	L.T (mm)	Diam (mm)	Peso (gr)
9	25.57a	31.58a	57.15a	8.85a	3.05 ^a
12	22.37b	27.31b	49.68b	7.50b	2.13b
15	16.00c	20.57c	36.57c	4.66c	0.63c

V. DISCUSIONES

En concordancia con Vásquez et al. (2000), preparamos los acuarios, agua típicamente ácida, de color marrón oscuro, con escasa disponibilidad de alimento y alto contenido de material húmico en suspensión, lo que ha permitido alcanzar los resultados esperados.

Considerando las características migratorias de los camarones, según el estudio de Bahamonde & Vila (1971), adoptamos un chorro continuo de agua de tal modo estimule los procesos de desarrollo de la especie; de tal modo logramos resultado esperados.

Adoptamos a nuestro sistema, el estudio de Castro (1966), que indica que la temperatura es uno de los factores más importantes, ya que este factor cumple un rol vital en su adaptación a nuevos sistemas; de tal manera logramos resultados esperados.

Del estudio de Holtschmit, (1990), adoptamos la variable temperatura entre 15 a 35 °C y oxígeno disuelto superior a 2.5 mg/L, logrando Temperaturas de 25 a 28°C y O₂ de 4 a 6.5.

Coincidimos con Vásquez et al., (2000), en la adopción de refugios en los acuarios, de tal modo se dispuso palos sumergidos, propiciando condiciones de idoneidad en el acuario.

Concordamos con los estudios de GARCIA –DAVILA et al., (1996), de tal modo se procedió a la colecta de nuestros especímenes de pequeñas quebradas de agua negra, someras, con fondo arenoso y hojas en proceso de descomposición; con abundante vegetación ribereña, logrando una captura importante.

Al igual que Coelho et al. (1985), encontramos que el camarón estudiado *M. amazonicum*, (Wiegman, 1836) presenta una rápida adaptación alimentación y rápido crecimiento, alimentación simple y barata.

El crecimiento de los camarones *Macrobrachium amazonicum*, cultivados en acuarios, mostró incremento de peso constante durante los tres primeros meses después de la siembra, alcanzándose, en promedio, los mayores pesos a los 100 días de cultivo. Moraes-Riodades, P. 2005. Cultivo do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum*(Heller, 1862).

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó permitieron establecer las siguientes conclusiones:

1. El tratamiento 1, densidad de 9 indiv. en 40 litros, mostraron una diferencia significativa (80%) en cuanto a sobrevivencia respecto a los tratamientos 2 y 3 (73%).
2. La densidad de nueve (T1) y doce (T2) individuos influenciaron en el crecimiento de los camarones cultivados en acuarios con cuarenta (40) litros de agua, mostrados en: Longitud del cefalotórax, longitud de abdomen, longitud total, diámetro del cuerpo y peso corporal.
3. Los parámetros de calidad del agua como T°, pH, O₂, CO₂ y amonio, se han mantenido dentro de los rangos permisibles en el periodo experimental de tal forma no en el desarrollo de los camarones.
4. El peso y longitud alcanzados por *M. amazonicum*, en el presente trabajo confirman la posibilidad de producir este camarón bajo condiciones de cultivo.
5. *M. amazonicum* presenta dimorfismo sexual en relación a la longitud total, las hembras son de mayor tamaño que los machos.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Efectuar investigaciones orientadas al conocimiento de la bioecología de estas especies, que brinden bases para desarrollar y establecer mecanismos de manejo en ambientes controlados.
- ✓ Realizar estudios referentes a la ecología, biología alimenticia y biología reproductiva.
- ✓ Se recomienda trabajar en la elaboración de planes de manejo así como en campañas de educación ambiental que promuevan la conservación y el manejo comunal de este recurso.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAHAMONDE, N. & I. VILA. 1971.** Sinopsis sobre la biología del camarón de río del norte. *Biología Pesquera, Chile.* 5: 3-60.
- BOWMAN & ABELE, 1982.** Taxonomía del Camarón de Agua Dulce.
- BAUER, R. 1991.** Sperm transfer and storage structures in penaeoid shrimps: a functional and phylogenetic perspective. En: R.T. Bauer & J.W. Martin (eds.). *Crustacean sexual biology.* New York, pp. 183-207.
- BOSCHI, E. 1972.** El acuario de agua salada. *Contrib. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata,* 220: 23 pp.
- BOSCHI, E. 1986.** La pesquería del langostino del litoral patagónico. *Cuadernos de Redes, Buenos Aires,* 20: 8 pp.
- BOSCHI, E. & V. ANGELESCU. 1962.** Descripción de la morfología externa e interna del langostino con algunas aplicaciones de índole taxonómico y biológico (*Hymenopenaeus mülleri*) Bate *Crustacea, Fam. Penaeidae.* *Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata,* 1: 1-75.
- BOSCHI, E. & M. SCELZO. 1979.** El cultivo de camarones comerciales peneidos en la Argentina y la posibilidad de su producción en mayor escala. En: T. Pillary, & W. Dill (eds.). *Advances in aquaculture.* FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Fishing News Books Ltd, Surrey, pp. 268-270.
- COELHO PA, RAMOS-PORTO M.** Camarões de água doce do Brasil: distribuição geográfica. *Rev. Bras. de Zool.,* 1985; 2(4):405-10

- CORTÉS, S.** 1999. Consideraciones sobre la biología poblacional del camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius* Molina 1782) durante épocas de mediana pluviosidad y de sequía extrema en el río Choapa, IV Región. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte. 68 pp.
- CASTRO, C.** 1966. El camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* (Molina). *Est. Oceanol. Chile.* 2:11-19.
- DÍAZ, A.** 2001. Estudio sobre la fisiología de la muda y la maduración gonadal del langostino *Pleoticus muelleri* Bate. Tesis Doctoral. Departamento de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 171 pp.
- DÍAZ, A. & J. FENUCCI.** 2002. Comparative evaluation of different animal protein source in juveniles of *Pleoticus muelleri* (Crustacea, Penaeoidea). En E. Escobar-Briones & F. Alvarez (eds.). *Modern approaches to the study of Crustacea.* Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp. 75-78.
- ESPINOSA, J. L.** 1987. El langostino: Un alimento en peligro. México, *Ingramex.v* 10, p. 19-30.
- FENUCCI, J., M. MULLER & J. MAGNATERRA.** 1990. Factibilidad de cría del langostino (*Pleoticus muelleri*). *Frente Marítimo*, 7B: 103-108.
- FERNÁNDEZ-GIMÉNEZ, A. & J. FENUCCI.** 1998. Alimentación del langostino *Pleoticus muelleri* Bate, (Decapoda, Penaeoidea) con distintos niveles de vitamina E. Influencia sobre el crecimiento y la supervivencia. *Aquicultura Brasil*, 98(2): 49-54.

- GARCÍA, C., MIGUEL CHUJANDAMA, ELVIS VÁSQUEZ Y FERNANDO ALCÁNTARA.** 1996. *Macrobrachium nattereri*, Heller, 1862 (Crustacea, Palaemonidae), nuevo registro para el Perú. *Folia Amazónica* No. 9. IIAP. Iquitos. Perú.
- GARCÍA, S.** 1977. Biologie et dynamique des populations de crevettes roses, *Penaeus duorarum notialis* (Perez-Farfante, 1967) en Cote d'Ivoire. *Trav. Doc. ORSTOM*, 79: 1-271.
- HARTNOLL, R.** 1982. Growth. En: L.G. Abele (ed.). *The Biology of Crustacea*. Academic Press, New York, 2: 111-185.
- HOLTSCHMIT-MARTÍNEZ, K.** 1987. Manual técnico para el cultivo y engorda del langostino malayo. Fondepesca, Monterrey, 128 pp.
- HARTMANN, G.** 1958. Apuntes sobre la biología del camarón de río, *Cryphiops caementarius* (Molina) Palaemonidae, Decapoda. *Rev. Pesca y Caza* (Min. Agric. Lima-Perú) 8: 15-28.
- HOLTSCHMIT M., K. H.** 1990. Manual técnico para el cultivo y engorda del langostino Malayo. FONDEPESCA. México. p. 17-32.
- MORAES-RIODADES, P.** 2005. Cultivo do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862).
- KITANI, H.** 1992. Relative growth of penaeid postlarvae as a useful tool for identification. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58(12): 2211-2217.
- KITANI, H.** 1993. Morphology of postlarvae of the whiteleg shrimp *Penaeus vannamei*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59(2): 223-227.

- MAKINOUCI, S., E. SARLO, C. DÍAZ & M. ALVAREZ.** 1995. Maturation, spawning, molting cycle and growth of eyestalk-ablated and unablated Argentine red shrimp *Pleoticus muelleri* (Decapoda, Solenoceridae). *Suisanzoshoku*, H7: 331-336.
- MALLO, J. & J. FENUCCI.** 1996. Crecimiento y supervivencia de postlarvas del langostino *Pleoticus muelleri* con dos dietas y diferentes densidades de siembra. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, La Habana, 20(2): 50-54.
- MALLO, J. & J. FENUCCI.** 1997. Crecimiento y supervivencia de postlarvas de langostino *Pleoticus muelleri* a diferentes salinidades. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, La Habana, 21(1): 36-40.
- MALLO, J., J. FENUCCI & C. GALARZA.** 1999. Cría masiva de larvas y postlarvas del langostino argentino *Pleoticus muelleri* Bate (Crustacea, Decapoda, Solenoceridae). *Mem. Acuicult. Venezuela*, 99(1): 318-327.
- MERUANE J, ET AL** (2006). Juvenile production of the freshwater prawn *Cryphiops caementarius* (Decapoda: Palaemonidae) under laboratory conditions in Coquimbo, Chile. *Gayana*, 70 (2): 56-64
- MONTREUIL, V.H.; MACO, J.; TELLO, S.; ISMIÑO, R. Y SANCHEZ,** 1990. Cuadro ambiental de la cocha Carocurahuaite y las posibilidades de explotación del camarón de río, *Macrobrachium amazonicum*. En *Folia Amazon.* Vol. 2. Iquitos. . (Perú): IIAP. pp. 99-121.
- NELSON, K., D. HEDGECOCK, B. HEYER & T. NUNN.** 1983. On the nature of short-range growth inhibition in juvenile lobsters (*Homarus americanus*). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 72: 83-98.

- NEW, M. & S. SINGHOLKA.** 1985. Freshwater prawn farming: a manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii*. FAO Fisheries Technical Paper 225 Rev.1, FAO, Rome, Italy. 118 pp.
- NORAMBUENA, R.** 1977. Antecedentes biológicos de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en el estero "El Culebrón" (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Biol. Pesq. Chile. 9:7-19.
- RABELO, H. & ODINETZ COLART, O.** 1994. Alometria de crecimiento de cinco especies de Camarao Palaemonidae do Genero *Macrobrachium* colectados en la Amazonia Central. Primera Jornada Nacional de Iniciación Científica na 46a. Brasil: Reuniao da Anual da SBPC, Universidade Federal do Espirito Santo.
- SALMERON, J.** 1985. Efectos de la densidad, interacción química, interacción visual, preferencia de color y efecto de color de sustrato en el crecimiento de postlarvas del langostino *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). Tesis de Maestría I.T.E.S.M. Guaymas, México, 186 pp.
- SCELZO, M. & E. BOSCHI.** 1975. Cultivo del langostino *Hymenopenaeus muelleri* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Physis, Buenos Aires, Secc. A, 34(88): 193-197.
- SOKAL, R. & J. ROHLF.** 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman & Co., San Francisco, 776 pp.
- TELLO, E.** 1972. Anotaciones sobre el camarón. Rev. Documenta, Perú. 18: 5-9. Camarón en el Perú. Bol. Inst. Mar del Perú 3(5).
- VERA, J.** 1976. Prospeccion de ostra en los Manglares Tumbes.

ZÚÑIGA, O. & R. RAMOS. 1990. Tasa respiratoria de *Cryphiops caementarius* (Crustacea, Palaemonidae): Explicación de la migración juvenil. *Biol. Pesq.* 19: 19-25.

ANEXO

Partes de un camarón del genero *Macrobrachium*.

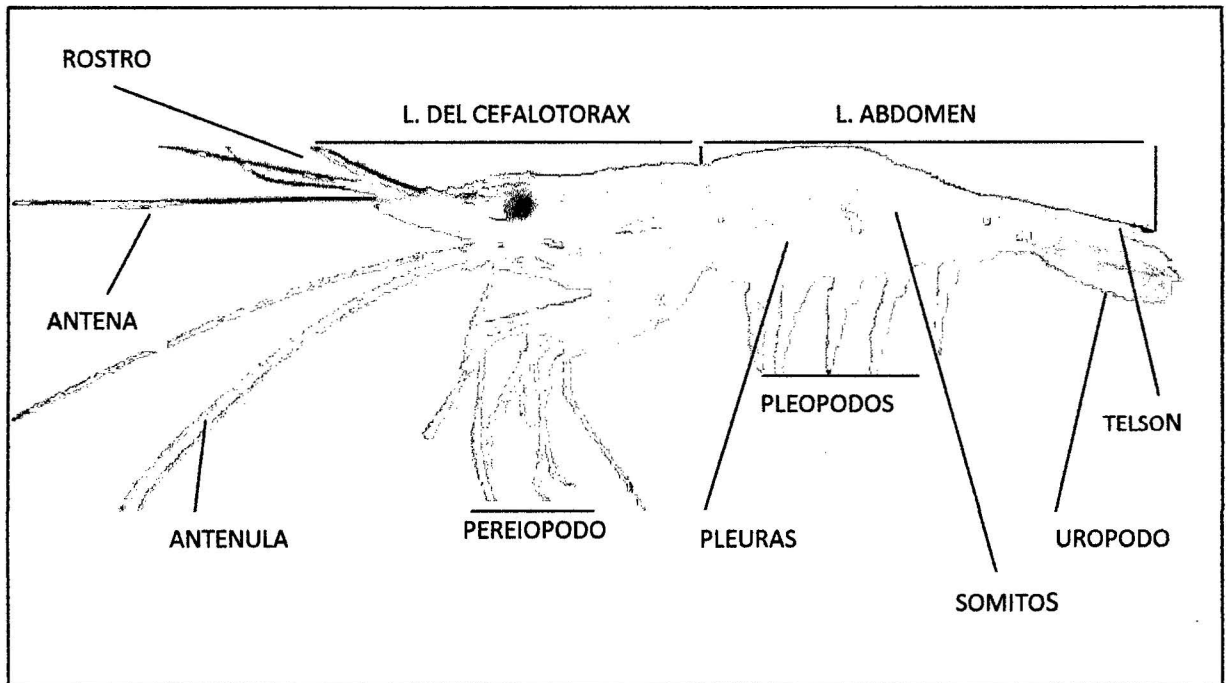


Figura 2, característica morfológicas externas de *M. amazonicum*, tomado de Cervigón *et al* (1992).

Foto 1: Especies de camarones del genero *Macrobrachium*..

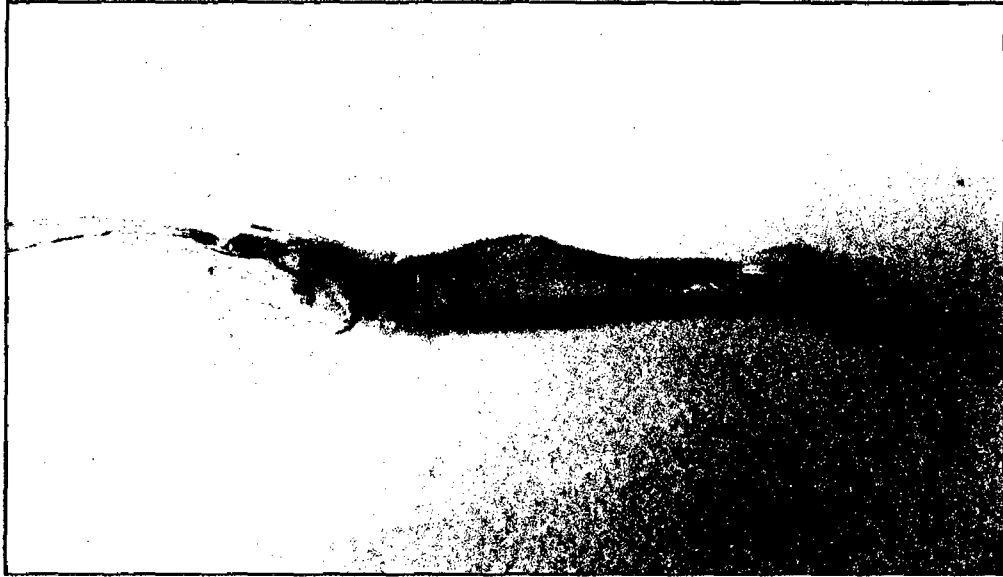


Foto 1. *Macrobrachium amazonicum*