

Artículo Original

Índice de mortalidad en cultivo del camarón gigante de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*) en estanques seminaturales en Loreto, Perú

[Mortality in culture of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in fish farm ponds semi in Loreto, Peru]

Norma Arana-Flores*, Luis García-Ruiz, Joanna Elizabeth Reátegui-Tobler

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Pevás 5ta cuadra, Iquitos, Perú

*e-mail: narana45@gmail.com

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el índice de mortalidad en un cultivo del camarón gigante de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*); para ello se acondicionaron 1000 post larvas con peso y longitud promedio de 0,2 g y 2 cm, respectivamente, en un estanque de tierra de 200m² de espejo de agua, a una densidad de siembra de 5 ind/m², el alimento suministrado fue de tipo extruzado con 35% PB para el primer mes; posteriormente se suministró una ración con 32% PB hasta el final, la frecuencia alimenticia fue de 3 veces/día los dos primeros meses, reajustándose a 2 veces/día los dos siguientes meses; la tasa alimenticia varió entre 13 y 3,5%; las evaluaciones biométricas se realizaron cada 10 días. Los parámetros limnológicos como temperatura, transparencia, OD, pH, CO₂ y dureza se registraron cada 15 días. Los índices de crecimiento aplicados fueron ganancia de peso, ganancia de longitud, ICAA, TCE y supervivencia. Los resultados registran una ganancia en peso y longitud de 27,24 g y 12,37 cm; el incremento de peso y longitud diario en promedio fue de 0,23 g y 0,12cm; ICAA 3,30, TCE 3,59%; sobrevivencia 95%, índice de mortalidad 5%. El análisis limnológico registró variaciones mínimas que no influenciaron negativamente sobre el crecimiento y sobrevivencia de los camarones; la correlación entre el peso y longitud registra una relación positiva, con un nivel de correlación muy buena.

Palabras clave: *Macrobrachium rosenbergii*, post larvas, ración balanceada, parámetros de crecimiento.

Abstract

Aiming to assess the mortality rate in a culture of malaysian giant prawn (*Macrobrachium rosenbergii*), for this 1000 postlarval were conditioned with average weight and length 0.2 g and 2.00 cm in an earthen pond of 200m² of water surface at a seeding density of 5 ind/m², the food was supplied extruzado type with 35% PB for the first month and thereafter a ration with 32% CP was fed to the end, the food frequency was 3 times/day for the first two months readjusting to 2 times/day the next two months, the food rate varied between 13 and 3.5%, the biometric evaluations were performed every 10 days. Limnological parameters as temperature, transparency, DO, pH, CO₂ and hardness were measured every 15 days. Growth rates were applied weight gain, length gain, ICAA, TCE and survival. The results recorded a gain in weight and length 27.24 g and 12.37 cm, weight gain and average daily length was 0.12 cm 0.23 g y; ICAA 3.30 TCE 3.59%, 95% survival, mortality rate 5.00%. The limnological analysis showed minor variations that do not negatively influenced on the growth and survival of shrimp, the correlation between weight and length recorded a positive relationship with a very good level of correlation.

Keywords: *Macrobrachium rosenbergii*, post larvae, balanced ration, growth parameters.

Recibido: 22 setiembre 2013

Aceptado: 10 noviembre 2013

Este artículo puede ser citado como: N Arana-Flores, L García-Ruiz, JE Reátegui-Tobler. 2013. Índice de mortalidad en cultivo del camarón gigante de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*) en estanques seminaturales en Loreto, Perú. **Cienc amaz (Iquitos)** 3(2), 96-103.

INTRODUCCIÓN

Debido al incremento de la población en los últimos años, existe un déficit de proteína animal y una creciente demanda de carne de pescado por parte del poblador local (Campos, 1998); debido a la escasez de productos hidrobiológico se hace necesario desarrollar o buscar otras fuentes de proteína animal a través de la crianza de diversos organismos acuáticos entre los que destacan el cultivo de camarón gigante de agua dulce.

Los camarones del género *Macrobrachium* están clasificados en la familia Palaemonidae, orden Decápoda, clase Crustácea y comprenden un grupo de más de 100 especies (New & Singholka, 1984), con una amplia distribución en las bandas tropical y sub tropical del mundo; algunas de estas especies tienen valor económico desde el punto de vista pesquero y han venido siendo usadas desde tiempos remotos para el consumo humano en muchos países. (New, 1990).

Una de las especies de la familia Palaemonidae es el *Macrobrachium rosenbergii*, especie nativa de la región Indo Pacífica y una de las más cultivadas a nivel mundial por su rápido crecimiento, facilidad de manejo, alta sobrevivencia y excelentes precios en el mercado internacional. Por ser una especie de clima tropical, la amazonia peruana constituye un ambiente óptimo para su cultivo, convirtiéndose su cultivo en una actividad económicamente rentable. (Hernández, 1981).

Sin embargo, la producción de post larvas de *M. rosenbergii* de buena calidad es importante para el éxito del cultivo, por lo que estudios de dietas que cubran eficientemente sus requerimientos energéticos son de carácter fundamental; actualmente existen algunos estudios nutricionales en estas fases, en los cuales se han evaluado aspectos como niveles y fuentes de las proteínas, lípidos y carbohidratos utilizados en las dietas y su efecto en el crecimiento, supervivencia, tasa de conversión, asimilación, producción y costos operacionales (Molina-Vozzo et al., 1995; Lobão et al., 1995; Correia et al., 1997).

En tal sentido; la finalidad de presente trabajo fue la de evaluar el índice de mortalidad en el cultivo de *M. rosenbergii* "camarón gigante de

agua dulce" en estanques seminaturales en la Región Loreto; considerando evaluar el crecimiento en peso y longitud, así como la evaluación de los índices de zootécnicos y el monitoreo de los principales parámetros físicos y químicos del agua del estanque de cultivo y la determinación de la relación peso longitud de *M. rosenbergii* "camarón gigante de agua dulce".

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses de marzo y agosto de 2013, dentro de la Piscigranja Quistococha, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), ubicada en la margen izquierda del km. 6,0 de la carretera Iquitos - Nauta, entre las coordenadas 73° 19' 22.52" Longitud Oeste y 03° 49' 28.19" Latitud Sur, a 102 msnm. Caserío de Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

La muestra estuvo constituida por 1000 ejemplares en fase de post larvas de la *M. rosenbergii*, adquiridas de reproducción inducida de la ciudad de Tarapoto; especímenes que fueron acondicionados en un estanque de tierra de forma rectangular de 200 m² de espejo de agua, bajo un sistema de cultivo semi – intensivo.

Las post larvas fueron obtenidas de tres semanas de edad, procedente de reproducción artificial del laboratorio de reproducción de larvario Casa Bancharo Agroindustria - Tarapoto, los que fueron trasladados hasta la ciudad de Iquitos vía aérea en bolsas plásticas especiales conteniendo las 1000 unidades.

Previo a la siembra se colocaron las bolsas plásticas serradas conteniendo las post larvas de camarones en el agua por espacio de 15 minutos, con el fin realizar el proceso de aclimatación regulando y equilibrando la temperatura del agua de las bolsas con el agua del estanque; después de este tiempo se abrieron las bolsas y se agregó dentro de ellas chorros de agua del estanque a fin de homogenizar las características físicas – químicas del agua, para luego ser liberados las post larvas al estanque de cultivo.

Posteriormente se acondicionaron ladrillos tubulares para refugio de los camarones, atados con un hilo tipo rafia a botellas plásticas vacías que quedaron flotando en la superficie del agua como indicador de los ladrillos.

La siembra de las post larvas del camarón gigante de agua dulce se realizó a una densidad de 5 individuos/m² de espejo de agua, con peso y longitud promedio de 0,2 g y 2 cm respectivamente.

Para la alimentación se utilizó una ración balanceada tipo extruzado con 35% de proteína bruta los primeros 30 días de cultivo; posteriormente y hasta el final de la evaluación se suministró una ración balanceada con 32% de proteína.

El alimento fue suministrado distribuyéndose a lo largo del estanque en tres repeticiones/día los dos primeros meses (6:00am, 12:00m y 6:00pm); luego se reajustó a 2 repeticiones/día los dos últimos meses, (6:00am y 6:00pm), la tasa alimenticia vario entre 13 y 3,5%.

Los muestreos biométricos se realizaron a intervalos de cada 10 días y con el 10% de la población total, con la finalidad de determinar el incremento de peso (g), longitud (cm), la relación peso - longitud, el estado de salubridad y sobre todo para reajustar la cantidad de alimento suministrado; la captura de los individuos se realizó en un primer momento extrayendo los ladrillos colocados para refugio, posteriormente la extracción se realizó con la ayuda de una red tipo tarrafa o atarraya.

Para el registro de la longitud total, (tomado desde el extremo de la cabeza hasta el extremo de la cola o urópodos), se utilizó un ictiómetro de madera graduado en centímetros; en tanto que para el registro del peso total en gramo se utilizó una balanza digital de 500 g de capacidad con 0,1 gramo de sensibilidad marca COVARY EK5055.

Los parámetros físicos y químicos como temperatura del agua (°C), concentración de oxígeno disuelto (mg/l), pH (UI), dióxido de carbono (mg/l), y dureza (mg/l), se

registraron cada 15 días y en horas de mañana (aprox. 8:30 am); utilizando para ello un Kit de reactivos para análisis de aguas dulces marca LaMotte modelo AQ-2; de igual modo, se registraron los valores de la transparencia con ayuda del disco secchi.

Así mismo se evaluarán los índices zootécnicos descritos por Castell & Tiews, (1980) para verificar la ganancia de longitud de peso de los camarones y su aprovechamiento del alimento proporcionado; se consideraron los siguientes parámetros:

Ganancia de peso (GP)

GP = peso promedio final – peso promedio inicial

Ganancia de longitud (GL)

GL = longitud promedio final – longitud promedio inicial

Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)

$$TCA = \frac{\text{Cantidad de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

% Tasa de Crecimiento Específico (% TCE).

$$\% TCE = \frac{\text{Ln}W_f - \text{Ln}W_i}{\text{Tiempo}} \times 100$$

Ln = Logaritmo natural

W_f = Peso final

W_i = Peso inicial

Supervivencia (% S)

$$\% S = \frac{\text{N}^\circ \text{ cosechado}}{\text{N}^\circ \text{ sembrado}} \times 100$$

Para el análisis e interpretación de los datos, se utilizó la estadística descriptiva, mediante la ayuda de cuadros de distribución y gráficos de diagramas de dispersión, facilitando la comprensión de la investigación; la prueba estadística utilizada fue la de correlación de *Pearson*, a un nivel de significancia 0,05.

RESULTADOS

A lo largo de la evaluación del cultivo, los camarones mostraron una tendencia de crecimiento ascendente, registrándose una ganancia de peso de 27,24 g; con incremento de peso diario en promedio de 0,23 g. La población de camarones durante el periodo de evaluación mostraron una ganancia de longitud de 12,37 cm; con un crecimiento diario en promedio de 0,12 cm. (Grafico 1).

Durante el periodo de cultivo de *M. rosenbergii*, se registró una ganancia de peso promedio de 27,24 g; en tanto que la ganancia de longitud promedio fue de 12,37 cm; asimismo, el cultivo registró el promedio un índice de conversión alimenticia aparente de 3,30, mientras que la tasa de crecimiento específico registrado fue de 3,59 % (Tabla 1).

El porcentaje de sobrevivencia de la población al final del trabajo de investigación fue del 95%, registrando un índice de mortalidad del 5% de la población total.

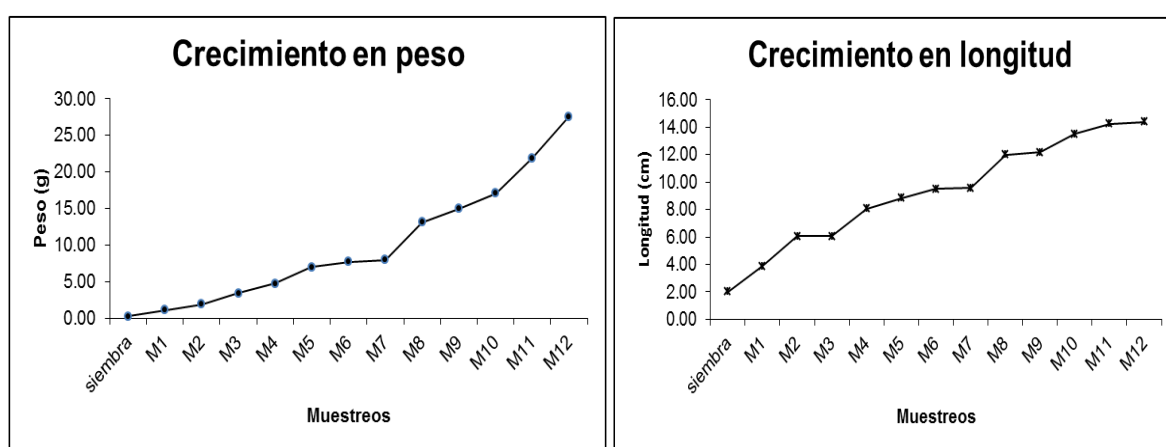


Grafico 1.- Incremento en peso (g) y longitud (cm) de la población de *M. rosenbergii*.

Tabla 1. Índices zootécnicos registrados en la población de *M. rosenbergii* al final del trabajo de investigación.

Pob.	Pob.	Peso	Longitud							
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	GP	GL	ICAA	TCE	%S
1000	950	0,30	27,54	2	14,37	27,24	12,37	3,30	3,59	95

Fuente: Datos propios

Las variaciones de temperatura del agua, (máxima, mínima y media), se presentaron de la siguiente manera: la máxima temperatura se registró en abril con un valor de 30 °C; en tanto que entre mayo y julio se registró el valor mínimo que fue de 27 °C; el promedio observado fue de $28 \pm 0,93$ °C; mostrando una línea de tendencia descendente; sin embargo los valores se encuentran enmarcados en este tipo de sistema de cultivo semi - intensivo dentro de los límites de tolerancia por esta especie de camarón; sin embargo, el mayor valor de transparencia observado fue de 50 cm, mientras que el valor mínimo fue de 30

cm, con una media de $40,50 \pm 6,05$ cm, registrando una línea de tendencia ascendente (Grafico 2).

Los valores del oxígeno disuelto del agua registraron una máxima de 8 mg/l durante el primer mes de cultivo, en tanto que el valor mínimo registrado fue de 4,80 mg/l, con una media de $6,18 \text{ mg/l} \pm 1,11$; los valor máximo registrado del pH fue de 7,80 IU, mientras que el valor mínimo fue de 6,5 IU, con una media de $6,66 \pm 0,46$; por otra lado, los valores de dióxido de carbono registraron una mínima de 4 mg/l, incrementándose hasta 12 mg/l, el valor promedio registrado fue de

5.80±2.59 mg/l; de igual manera los valores de dureza del estanque registran valores comprendidos entre 8 y 28 mg/l de CaCO_3 , con un promedio de 18±6,85 mg/l; parámetro importante en los procesos de cultivo de esta

especie ya que favorece la formación y endurecimiento de las estructuras quitinosas del camarón (Grafico 3).

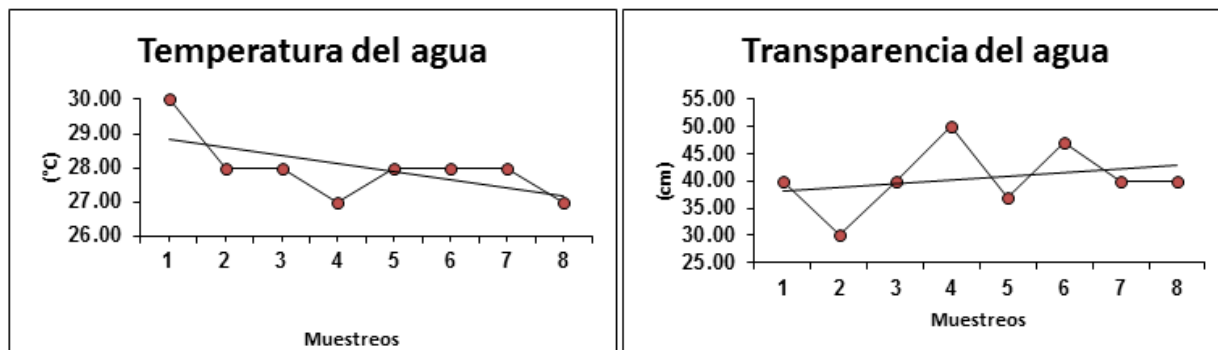


Grafico 2. Registro de los parámetros físicos del agua en el estanque de cultivo.

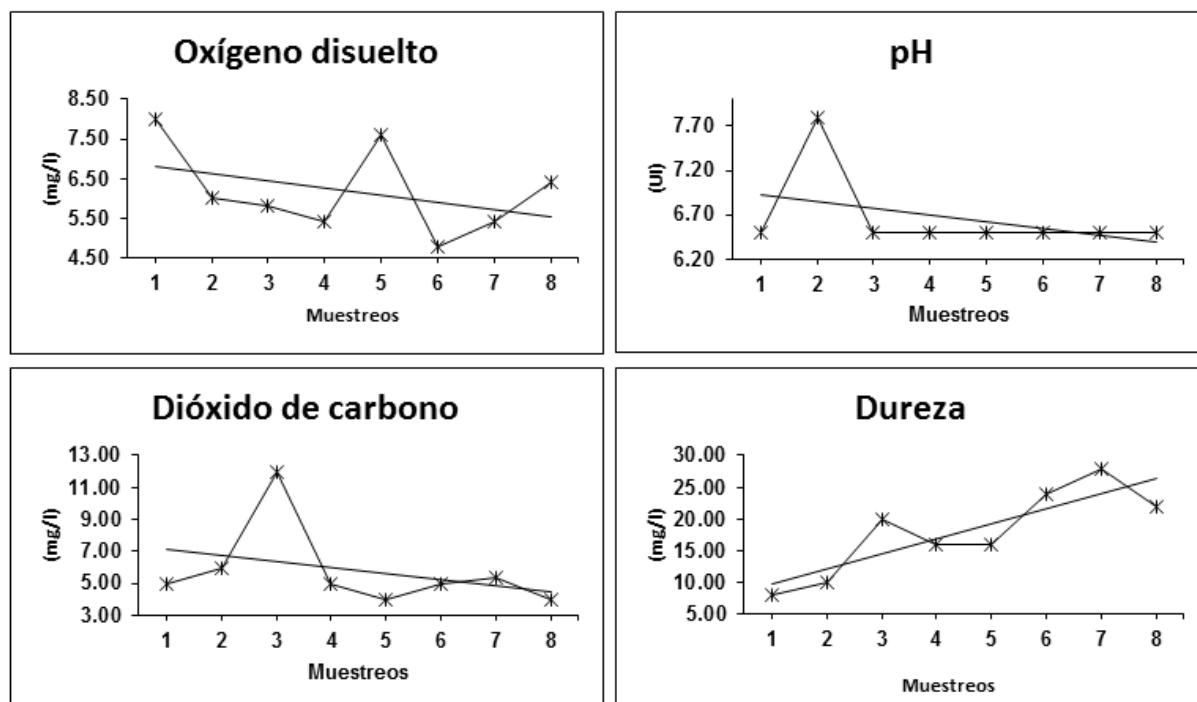


Grafico 3. Registro de los parámetros químicos del agua en el estanque de cultivo.

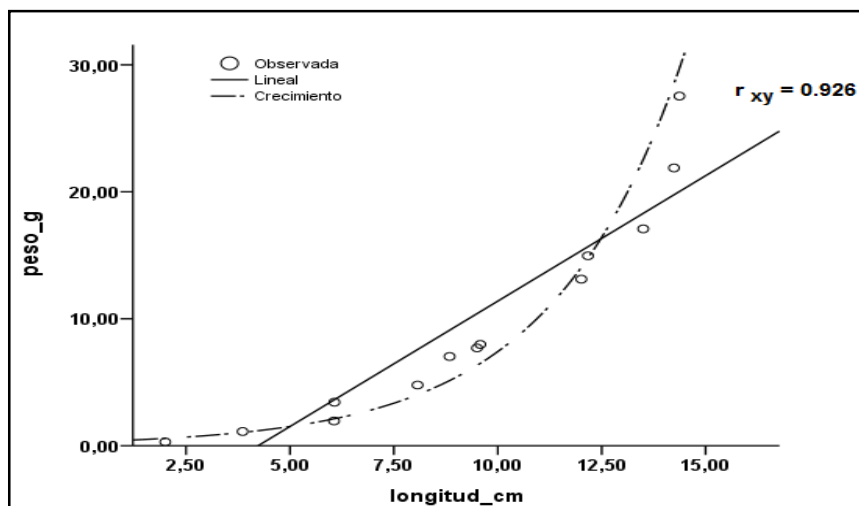
La relación de los parámetros de peso - longitud de la población de camarones, se ajustan a un modelo de tipo potencial, indicando que los valores varían de forma parecida; existiendo un alto grado de dependencia o asociación entre ellos, debido a que en la medida que aumenta el peso

aumenta la longitud, con un coeficiente de correlación de 0.926; sin embargo el análisis estadístico mediante la prueba de correlación de Pearson entre el peso y la longitud, no se registra diferencia significativa entre estas variables ($F_t > F_c$) (Tabla 2 y Grafico 4).

Tabla 2. Relación peso – longitud de la población de *Macrobrachium rosenbergii*.

Parámetros	Correlaciones	Ft	longitud_(cm)
Peso_(g)	Correlación de Pearson		0,926
	Sig. (bilateral)	(ns)66,158	0,000
	N		13

Dónde: Ft = valor tabulado, (ns) = no significativo

**Grafico 4.** Análisis de correlación de Pearson entre el peso-longitud, registrado en la población de *Macrobrachium rosenbergii*.

DISCUSIÓN

Durante los 126 días de cultivo, la población de camarones en la presente investigación muestran una ganancia de peso y longitud diario de 0,22 g y 0,10 cm, utilizando raciones balanceadas con 35 y 32 % de PB; resultados superiores a los reportados por Mera & Selis (2011), utilizando la misma especie reportan un crecimiento diario de 0,12 g y 0,075 cm, en 150 días de cultivo, utilizando raciones balanceadas entre 26,7 y 38,5 % de PB; por su parte Graziani *et al.* (1998), refieren que la poca ganancia de peso y longitud está relacionado a la ausencia del consumo de alimento durante el proceso de muda, utilizando las reservas acumuladas para la construcción del nuevo exoesqueleto.

En el presente trabajo de investigación se registró una ganancia de peso promedio de 27,24 g en tanto que la ganancia de longitud fue de 12,37cm; la densidad de siembra utilizada fue de 5 individuos/m², obteniéndose un ICAA de 3,30; la tasa de crecimiento específico registrado fue de 3,59%; con una sobrevivencia del 95%, y un índice de mortalidad del 5% de la población total; resultados relativamente superiores a los reportados por Mera & Selis (2011), quienes

registraron en un cultivo de *M. rosenbergii* en 150 días, una ganancia de peso de 17,73, ganancia de longitud de 11,45, ICAA de 3,43, con un porcentaje de sobrevivencia de 67,1%; por su parte Gastelú (2012), reporta resultados similares cultivando a esta especie en estanques de engorde con densidad de 7 a 10 camarones/m², en un tiempo de 4 meses, llegan al peso comercial de 25 a 30 gramos.

Asimismo, la temperatura media registrada en el presente trabajo de investigación fue de 28°C bajo estas condiciones de cultivo, se obtuvo una tasa de sobrevivencia del 95% de la población; registros parcialmente diferentes son reportados por Ortega-Salas & Arana-Magallón (2006), en la que refieren que la supervivencia de post larvas de *Macrobrachium rosenbergii* a dos temperaturas, bajo condiciones de laboratorio (20°C y 33°C), registraron una sobrevivencia de 81% a 33 °C y 67 % a los 20 °C.

La evaluación limnológica en el presente trabajo registra datos dentro de los parámetros permisibles por esta especie de camarón, así la temperatura del agua fue entre 27 - 30 °C, transparencia entre 30 – 50 cm, el OD registrado fue entre 4,8 – 8 mg/l, con un pH entre 6,5 – 7,8 UI, en tanto que el

CO₂ y la dureza fue entre 4 - 12 y 8 - 28 mg/l respectivamente; valores similares en relación a la temperatura y oxígeno disuelto reporta Yuto (2003), en estanques seminaturales en cultivo *M. rosenbergii*, registrando valores de 27,3 - 28,8 °C y 6,1 - 6,8 mg/l de oxígeno; por su parte Campos (2001), registra valores de temperatura del agua entre 25 - 31 °C en cultivo mixto del camarón gigante de agua dulce con tilapia nilótica con buenos resultados; asimismo Molina *et al.* (2000), reportan valores similares en cultivo de *Panulirus argus*, temperatura entre 26 y 27°C, con niveles de oxígeno disuelto entre 4,5 - 5,8 mg/l.

CONCLUSIONES

Se logró un índice de mortalidad bajo (5%), además de un buen incremento en el peso (27,24 g) y la longitud (12,37 g) al final de los cuatro meses de cultivo de *M. rosenbergii*, utilizando una dieta de 35% de PB el primer mes y de 32% de PB a partir del segundo hasta el término del cultivo y la aplicación diaria del alimento de tres veces al día durante los dos primeros meses, y los meses restantes, dos veces al día. Estos buenos resultados se obtuvieron también debido a los valores óptimos de los parámetros físicos y químicos del agua en el estanque, registrados durante el cultivo, siendo los principales la temperatura promedio del agua (28±0,93 °C), el valor del oxígeno disuelto (5.80±2.59 mg/l) y el pH (6,66 ± 0,46).

AGRADECIMIENTOS

A la UNAP, por haberme otorgado mi año sabático. A mi Facultad por facilitarme el desarrollar del presente trabajo de investigación dentro de las instalaciones de la Piscigranja Quistococha. Al Blgo. José Carlos Gastelú, por las facilidades brindadas en el envío de las post larvas de *M. rosenbergii* y sus consejos acertados durante el proceso de cultivo. Al señor Benito Mori Saboya, quien alimentó a los camarones día a día y en sus horas precisas que facilitó el éxito de los resultados del presente trabajo.

REFERENCIAS

- Campos L. 1988. Manual de piscicultura tropical IIAP. Iquitos - Perú. 114 pp.
- Campos BL. 2001. El alimento y la alimentación de peces y camarones de la región amazónica del Perú, antecedentes y estado actual. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Centro de Investigación y Desarrollo Agropecuario CIDAP, Iquitos - Perú.
- Castell JD & Tiews K. 1980. Report of the EIFAC, JUNS and ICES working group on the standarization of methodology in fish nutrition research. Hamburg, Federal Republic of Germany. EIFAC Tech Pap. 36. 24 p.
- Correia E, Castro P & Ferreira A. 1997. Aliação de raços para o cultivo do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em berçários. Bol. Inst. Pesca Sao Paulo, 24, 49-55.
- Gastelú JC. 2012. El cultivo del camarón de agua dulce en Perú - Hatchery. Rev AquaTIC 37, 42-44.
- Graziani C, Chung K, & de Donato M. 1998. Comportamiento reproductivo y fertilidad de *Macrobrachium carinus* (Decapoda: Palaemonidae) en Venezuela. Rev Biol Trop 41 (3), 657-665.
- Hernández A. 1981. Elaboración de pellets y ensayo de dietas artificiales en especies del genero *Panaeus* (camarón de agua salada). EUTEMAR (proyecto de grado). 1-15 pp.
- Lobão V, Marqués H, Roverso E, Pazinatto A, Lombardi J, Hortensio E y Melo S. 1995. Desenvolvimento ponderal de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório, frente ao uso de diferentes tipos de ração. Bol Inst Pesca Sao Paulo 22(2), 63-69.
- New MB y Singholka S. 1984. Cultivo del camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. FAO Doc.Tec.Pesca (225), 118 pp.
- New MB. 1990. Freshwater prawn culture: A review. Aquaculture 88, 99-143.
- Mera P & Selis L. 2011. Sustitución progresiva de la harina de pescado por ensilado biológico de pescado, en dietas para

crecimiento de postlarvas de camarón gigante de malasia, *Macrobrachium rosenbergii* (Paleomonidae), criados en corrales. Tesis de pre grado para optar el título profesional de Biólogo Acuicultor. UNAP. Iquitos-Peru. 86 pp.

Molina-Vozzo R, Heinen J y D'Abramo L. 1995. Supplementation of commercial feeds with beef liver for indoor nursery culture of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii*. J World Aquacult Soc 26(1), 103-106.

Molina C, Cadena E & Orellana F. 2000. Alimentación de camarones en relación a la actividad enzimática como una respuesta natural al ritmo circadiano y ciclo de muda.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8784/1/20030813.pdf>

[Consultado Febrero 20, 2013].

Ortega-Salas AA & Arana-Magallón FC. 2006. Survival of Postlarval *Macrobrachium rosenbergii* at Two Temperatures. N Am J Aquacult 68 (1), 34-35.

Yoto JA. 2003. Producción de semilla y cultivo de camaron gigante de malasia, *Macrobrachium rosenbergii* en la granja Prats, Tarapoto – Perú. Pág. 16-32.