

**EVALUACION DEL INCREMENTO DE PESO, LONGITUD Y SOBREVIVENCIA
EN POST-LARVAS DE *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879)
(CRUSTACEA, PALAEMONIDAE) UTILIZANDO DIFERENTES FRECUENCIAS
ALIMENTICIAS EN LA FASE BERÇARIO I.**

JOAN SEBASTIAN SALAS LEIVA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA
PASTO, COLOMBIA
2005**

**EVALUACION DEL INCREMENTO DE PESO, LONGITUD Y SOBREVIVENCIA
EN POST-LARVAS DE *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879)
(CRUSTACEA, PALEOMONIDAE) UTILIZANDO DIFERENTES FRECUENCIAS
ALIMENTICIAS EN LA FASE DE BERÇARIO I**

JOAN SEBASTIAN SALAS LEIVA

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al titulo de
Ingeniero en Producción Acuícola**

ASESOR

**WAGNER COTRONI VALENTI
Dr. Biociencias**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA
PASTO, COLOMBIA
2005**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1° del Acuerdo No- 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACION:

WAGNER COTRONI VALENTI
Dr. Biociencias
Presidente

ARIEL EMIRO GOMEZ
Biólogo
Jurado Delegado

MYRIAM HERRERA ROMO
Bióloga
Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2005

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	15
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	16
3. OBJETIVOS	17
4. MARCO TEORICO	18
4.1 Sistema De Pre-Cultivo En Berçarios	18
4.2 Densidad de Cultivo	19
4.2.1 Alimentación Y Comportamiento Alimenticio De <i>(Macrobrachium Rosenbergii)</i>	20
5. DISEÑO METODOLOGICO	25
5.1 Localización	25
5.1.1 Condiciones climáticas	25
5.2 Delineamiento Experimental	25
5.3 Instalación del Experimento	25
5.4 Manejo Alimentario	27
5.5 Obtención y Análisis de Datos	30
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS	32
6.1 Resultados y Parámetros Ambientales y Poblacionales	32
6.1.1 Parámetros Ambientales	32
6.1.2 Parámetros Poblacionales	35
6.2 Discusión De Parámetros Ambientales Y Poblacionales	41
6.2.1 Parámetros Ambientales	41
6.2.2 Parámetros Poblacionales	42
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	56

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Datos sobre alimentación ofrecida, proteína bruta en la ración (%), frecuencia de alimentación (n° comida/día) y tasa de alimentación (% biomasa) utilizados en el cultivo de <i>M. rosenbergii</i> en berçario.	22
Cuadro 2. Esquema de alimentación utilizado en el experimento sobre frecuencia alimenticia.	26
Cuadro 3. Composición porcentual de la ración CMS 37, utilizada durante el experimento.	28
Cuadro 4. Horario determinado para el suministro de ración en el experimento.	29
Cuadro 5. Reajuste de la cantidad de la ración según el día de Cultivo.	30
Cuadro 6. Valores de la temperatura del agua por bloques obtenidos durante el transcurso del experimento. SD= Desviación estándar.	32
Cuadro 7. Valores medios de PH obtenidos durante el transcurso del experimento.	34
Cuadro 8. Valores medios de longitud (mm) obtenidos para 6 niveles de frecuencia alimenticia. SD= Desviación estándar.	35
Cuadro 9. Valores médios de peso (mg) obtenidos para 6 niveles de frecuencia alimenticia. SD= Desviación Estándar	36
Cuadro 10. Los valores relativos a la tasa de sobrevivencia (%) obtenidos en los tratamientos. SD= Desviación estándar.	36
Cuadro 11. Análisis de varianza para longitud	37
Cuadro 12. Análisis de varianza para peso	37
Cuadro 13. Análisis de varianza para sobrevivencia, con transformación $\arcsen\sqrt{X_{ij}/100}$.	38

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Cajas de fibrocemento, con los tanques red, utilizadas en el experimento	26
Figura 2. Balanza analítica Mettler Toledo® AT21, con 1 µg de precisión. La longitud total media, fue calculada a partir de determinaciones individuales con Nonio Vernier digital Mitutoyo® (Figura 3), teniendo una longitud inicial de $9,6118 \pm 0,77$.	27
Figura 3. Nonio Vernier Digital Mitutoyo®, utilizado para obtener la longitud de los camarones muestreados.	28
Figura 4. Aparatos para la determinación de Ph y temperatura de las cajas.	31
Figura 5. Variación diaria de la temperatura en la mañana, durante el proceso experimental en los Bloques.	33
Figura 6. Variación diaria de la temperatura en la mañana, durante el proceso experimental en los Bloques.	33
Figura 7. Variación diaria de pH, durante el proceso experimental en los Bloques.	35
Figura 8. Longitud final medio obtenido con los tratamientos	38
Figura 9. Peso final medio obtenido con los tratamientos.	39
Figura 10. Aumento da tasa de alimentación (en % da biomasa inicial) a lo largo de el cultivo.	40
Figura 11. Supervivencia alcanzada con los tratamientos al final del experimento.	40

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Registro para peso al inicio del experimento.	57
Anexo B. Registro de media y desvió Standard para cada bloque y cada tanque red.	58
Anexo C. Cantidad de alimento sifonado por la mañana antes de suministrar la ración.	60
Anexo D. Control diario de alimento según la hora del día, tratamiento y día de cultivo.	61

DEDICO

**Dedico a Dios por todo lo que tengo es gracias a él.
A Aída y Edgar, mis padres por enseñarme siempre a luchar por un objetivo**

A Dayana y Mauricio, mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional.

A mis familias por parte de Mama y Papa

A mis amigos por que desde el colegio han estado ahí para apoyar y distraer!!!

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Dr. Wagner Cotroni Valenti, admirable persona con sabiduría y paciencia quien oriento este trabajo, a pesar de sus innumerables compromisos, nunca tuvo un no, como respuesta.

Al Centro de acuicultura de la Universidad Estatal Paulistas (CAUNESP), que posibilitó la realización de este trabajo.

A la Universidad de Nariño (Pasto-Colombia), pues durante 5 años fue morada de saber y conocimiento.

Liliam Hayd, que con su saber y su calidad humana, me enseñó que “todo da correcto al final”.

Priscila Atique, Fernanda Centeno, Roberto Polachini, Valdecir Fernández da Lima, Karina Ribeiro, por la amistad y colaboración en la colecta de datos.

André Zannetti, Marcio Reis Martins, Wagner Baldo, Renato Pariz Maluta, Alessandro Nascimento, por la valiosa colaboración en la parte estadística y de escritura de este trabajo.

Luís Carlos Coral, Sherezada Jiménez, Astrid Rivera, por su compañía y apoyo.

A todo el personal de Carcinicultura que de una u otra forma me ayudó para la conclusión de este trabajo.

A los integrantes de la republica Manicomio André Zanetti, Alessandro Nascimento, Janjão Marcio Martins, Renato Maluta, André Facchini, Eddy Pereira, Wagner Baldo, por las horas de distracción.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo la evaluación de incremento de peso, longitud y sobrevivencia en post-larvas de *M. rosenbergii* (De Man 1879) (CRUSTACEA PALEOMONIDAE) utilizando diferentes frecuencias alimenticias y ración balanceada en la fase de berçario primario. Fue desarrollado en el Sector de Carcinicultura del Centro de acuicultura (CAUNESP) en el periodo de 25 de octubre a 9 de noviembre de 2004. Fueron utilizados 4 tanques de fibrocemento con volumen útil de 850 litros, conteniendo cada uno 6 tanques rede correspondientes a los tratamientos, el área y el volumen individual de los tanques fue de 0,885 m² y 67, 1 litros.

Cada uno fue poblado con 177 post-larvas de *M. rosenbergii*. Se utilizaron 6 niveles de frecuencias alimenticias (1, 2, 3, 4, 5 y 6 veces al día), la cantidad de ración inicial suministrada fue de 30% de la biomasa inicial sembrada, esta cantidad fue reajustada en el transcurso de el experimento alcanzando 62% al final. Se controló diariamente la temperatura del agua, que varió entre 28,03 a 29,53°C. El pH medio de las cajas osciló entre 8,61 a 8,65 y los parámetros ambientales controlados estuvieron dentro de una franja adecuada para el cultivo de la especie *M. rosenbergii*.

A partir de los análisis de datos obtenidos fue verificado que la frecuencia alimenticia no influenció de manera significativa ($P > 0,05$) en el incremento de peso y crecimiento entre los tratamientos. La sobrevivencia de los camarones en los tratamientos mostró que ésta no difiere significativamente de los mismos, por tanto no fue afectada por la frecuencia alimenticia. Esta fue superior a 92%, lo que se atribuye, al buen manejo, densidad de siembra adecuada, y la cantidad de ración suministrada.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate growth (weight and length) and survival of *Macrobrachium rosenbergii* post-larvae using different feeding frequencies during nursery I phase. Experiment was conducted at the freshwater prawn culture facility, CAUNESP, UNESP, from 25 October to 9 November 2004. Four 850-L fiber tank containing 6 happas each were used. Each happa corresponded to one treatment. Happa area and individual volume were 0.885-m² and 67.1-L, respectively. Each happa were stocked with 177 *M. rosenbergii* post-larvae. Six feeding frequency levels (1, 2, 3, 4, 5 and 6 times/day) were used. Prawns were fed pelletized initial diet at a rate of 30% of stocked biomass according to development, reaching 62% daily at the end of the study.

Water temperature was controlled daily and varied between 28.03 °C and 29.53°C. water pH values were between 8.62 and 8.66. Environment parameters were considered suitable for *M. rosenbergii* culture. Weight gain, length increase and survival rates did not differ among treatments (($P > 0,05$). Survival was higher than 92%, indicating good management practices, suitable stocking densities, and feeding levels. Results suggest that one feed by day should be perform in nursery I phase.

GLOSARIO

AMIANTO: (del lat. *amiantus*, y este del gr. ἀμίαντος, sin mancha). m. Mineral que se presenta en fibras blancas y flexibles, de aspecto sedoso. Es un silicato de cal, alúmina y hierro, y por sus condiciones tiene aplicación para hacer con él tejidos incombustibles.

BERÇARIO: palabra portuguesa derivada de berço que significa cuna, esta delimita una fase que se presenta inmediatamente después de la larvicultura. Se aclara que es una etapa de manejo de transición de agua salobre a agua completamente dulce en el cultivo de los *Macrobrachium*,

BLOCO: palabra del idioma portuguesa que significa bloque, se utiliza en la parte estadística para señalar el tipo de diseño.

CARCINICULTURA: se refiere al cultivo de crustáceos.

CRUSTÁCEOS: dice de los animales artrópodos de respiración branquial, con dos pares de antenas, cubiertos por un caparazón generalmente calcificado, y que tienen un número variable de apéndices

FIBROCEMENTO: mezcla de cemento y fibra de amianto, que se emplea para la fabricación de planchas, tuberías, depósitos, etc.

GALPÓN: construcción realizada con el fin de mantener la temperatura interior mayor que la temperatura ambiente.

INTRODUCCION

Muchos países del mundo vienen intensificando la explotación de los recursos pesqueros con el objetivo de aumentar la oferta de alimento para la población humana, y de este modo contribuir a disminuir las deficiencias nutricionales.

El cultivo de camarones de agua dulce es uno de los sectores de la acuicultura que mas creció en los últimos años, tanto en términos de cantidad, como en valor.

“El *Macrobrachium rosenbergii* es la principal especie cultivada, debido al su gran tamaño, buena aceptación en el mercado consumidor y características biológicas. Pueden ser citadas: Fácil reproducción en cautiverio, alta fecundidad, rápida tasa de crecimiento, resistencia a las enfermedades “. ¹

“El cultivo de camarón surge como una actividad promisorio, favoreciendo al mantenimiento de su producción e, indirectamente, contribuyendo a la conservación de sus poblaciones naturales, cuyos stocks han sido reducidos continuamente”². Además el desarrollo de nuevas técnicas de cultivo intensivo en fases críticas como: larvicultura y berçario han incrementado la producción de éste crustáceo.

Con relación a la nutrición y a la alimentación de estos crustáceos todavía no se presentan estudios bien desarrollados. La mayor parte de los estudios actualmente se concentran en la fase de larvicultura donde existen muchos trabajos con relación a la nutrición, pero en fases como la de berçario, incluyendo la fase de crecimiento final, existen muchas deficiencias con relación al requerimiento de proteína, cantidad necesaria y frecuencia adecuada de alimento.

Esta son algunas de las razones de este trabajo, que tuvo como objetivo evaluar el efecto de la frecuencia alimenticia sobre la ganancia de peso, crecimiento y sobrevivencia de post-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* sembrados en la fase berçario I.

¹ VALENTI, W.C. Cultivo de camarões de agua doce *Macrobrachium rosenbergii*. São Paulo: Nobel, 1986. 50p

² *Ibíd.*, p 82

1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

Algunos acuicultores adoptan un manejo inadecuado de alimentación suministrando más o menos ración de la que fuera necesaria. Actualmente se constata que la alimentación es un ítem de gran importancia en los costos operacionales del cultivo llegando a alcanzar 40 a 60% de los costos de producción. Para la reducción de estos costos se ve necesario realizar estudios que contribuyan a la optimización en el uso de alimento artificial en los tanques dedicados al estado berçario, además que la alimentación en etapas de desarrollo es de vital importancia para tener éxito en el cultivo.

Con este estudio se pretende brindar una serie de beneficios a las personas dedicadas a la explotación de este crustáceo, en general servirá para fortalecer en el punto de vista productivo y económico.

Este trabajo de investigación se lo realiza especialmente para el apropiado suministro de alimento en la fase de berçario I de el *Macrobrachium rosenbergii*, especie de crustáceo originaria de Malasia por lo que lleva como nombre común Gigante de Malasia el cual lleva a cabo la reproducción y su desarrollo larval en agua salobra y el resto de su ciclo vital en agua dulce, con temperatura media de 28 °C.

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Es probable que se afecte la ganancia de peso, longitud y sobrevivencia del *Macrobrachium rosenbergii* en la fase de berçario I, utilizando diferentes frecuencias alimenticias?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la ganancia de peso, longitud y sobrevivencia en post-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) (CRUSTACEA PALEOMONIDAE), utilizando diferentes frecuencias alimenticias en la fase de berçario I.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los parámetros físico-químicos ideales para el desarrollo de *M. rosenbergii* en el galpón del sector (CAUNESP).

Definir la cantidad de alimento necesaria, con respecto a la biomasa inicial en el cultivo.

Precisar la densidad óptima para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*, en tanques red en la fase beçario primario.

Observar comportamiento y aceptación de alimento artificial en la fase de berçario primario.

4. MARCO TEORICO

4.1 SISTEMA DE PRE-CULTIVO EN BERÇARIOS

Actualmente, existen dos tipos de berçarios: primario y secundario. El berçario primario puede ser definido como el cultivo de las post-larvas recién realizadas su fase de metamorfosis, en altas densidades, hasta el estadio juvenil. “Esta es una fase intermedia entre la larvicultura y el crecimiento final; por otro lado, el berçario secundario es una adaptación a la fase crecimiento final en viveros de fondo natural que varia de 200m² a 300m²”³.

Los berçarios, primarios como secundarios, fueron desarrollados en Israel, y en los Estados Unidos (Carolina del Sur); con el objetivo de aumentar la estación de crecimiento en la regiones con climas templados y subtropicales, donde solo es posible cultivar esta especie por un periodo entre 6 a 8 meses por año. “Además, el uso de los berçarios mejora la eficiencia de la alimentación; facilita la siembra de animales en los estanques de crecimiento final, elevando la sobrevivencia”⁴.

“En áreas tropicales la fase de berçario es usualmente incorporada en el ciclo de producción de las grandes fincas, esto propicia una utilización mas eficiente del área de los estanques de engorde, y mejora la rentabilidad de la colecta”⁵.

COHEN & RA'ANAN⁶ afirman que los cultivos en berçarios primarios funcionan como una fase ampliada de la larvicultura, teniendo como función principal proporcionar una completa adaptación de las larvas al agua dulce. Esta fase puede tener un periodo de duración de 2 a 8 semanas. Algunos carcinicultores

³ ZIMMERMANN, S., SAMPAIO, C. M. Sistemas de berçário: caracterização e manejo. In Carcinicultura de camarões de água doce: Tecnologia para a Produção de Camarões, (Ed. By W. C. Valenti), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília, 1998. p. 145.

⁴ WILLIS, S. A., BERRIGAN, M. E. Effects of stocking size and density on growth and survival of *Macrobrachium rosenbergii* in ponds. Proc. World Maricul. Soc., Charleston, v. 8, 1977, p. 260,

⁵ SANDIFER, P. A., SMITH, T. I. J. Freshwater prawn: In HUNER, J. V., BROWN, E. E. (ed.). Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States. Connecticut: AVI Publishing, 1985. p. 63.

⁶ COHEN , D., RA'ANAN, Z. Intensive close-cycle *Macrobrachium rosenbergii* hatchery: biofiltration and a production strategy. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3, João Pessoa, Annais. 1989, p.49.

utilizan este periodo intermediario para climatizar las larvas al agua dulce por unas semanas.

El desarrollo es realizado en tanques que componen la unidad de berçario primario; los cuales son de cemento, fibra de vidrio o fibrocemento o tanques redes. Estos se encuentran en el interior de construcciones (edificaciones) o galpones cerrados. “Estos pueden ser circulares, rectangulares, cuadrados variando entre 10 a 50 m² y provistos de aireación”⁷. “La tasa de siembra en berçario primario varia de 0,5 a 6 post-larvas por litro (500 a 6000pl/ m³) dependiendo del cultivo”.⁸

4.2 DENSIDAD DE CULTIVO

“La densidad de cultivo es inversamente proporcional al tiempo de cultivo. En densidades entre 300 a 1500/m² este periodo puede variar entre 60 y 90 días, mientras que por encima de 2000/m² el mismo no debe ultrapasar los 30 días”.⁹ A partir de este periodo, la tasa de sobrevivencia presenta una tendencia decreciente acentuada.

VALENTI¹⁰ recomienda que la densidad de cultivo sea de 2000 pl/m³ con un área de superficie de 200 pl/m² extendiéndose por un período de 15 días. Las altas densidades de cultivo en un berçario, usualmente, varían de 500 a 6000 pl/m³ dependiendo de la duración del cultivo. Para el aumento de las densidades en el cultivo se implementan los sustratos artificiales, que aumentan el área disponible dentro del vivero hasta un 100%.

Para este fin son utilizadas telas de contención de PVC. Durante esta fase, los camarones son altamente territorialitas, los machos dominantes atacan a los más débiles, este tipo de redes reduce la conducta agresiva y el canibalismo. Según SANDIFER & SMITH¹¹, los sustratos además de controlar y minimizar el

⁷ VALENTI, W. C. (Ed.). Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões. IBAMA/FAPESP, 1998. p. 243

⁸ Ibid, p. 300.

⁹ SANDIFER, P. A., SMITH, T. I. J. Freshwater prawn: In HUNER, J. V., BROWN, E. E. (ed.). Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States. Connecticut: AVI Publishing, 1985. p. 100.

¹⁰ VALENTI, W.C., Op. cit., p. 153.

¹¹ SMITH, T. I. J., SANDIFER, P. A. Increased production of tank-reared *Macrobrachium rosenbergii* through use of artificial substrates. *Proceedings of the world Maricultura Society*. v.6 1975. p. 55.

comportamiento agresivo y caníbal de los individuos, posibilita mejores tasas de crecimiento, sobrevivencia, producción y conversión alimenticia.

4.3 ALIMENTACIÓN Y COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO DE *Macrobrachium rosenbergii*

Otro factor para tener en cuenta en esta fase de berçario es el ofrecimiento de una alimentación adecuada, la cual debe presentar los principales aspectos para obtener éxito en el cultivo de cualquier animal. Los costos como de alimentación en cultivos semi-intensivos e intensivos representan entre 40 a 70% de los costos operacionales. Por eso, la alimentación es de gran importancia para cualquier explotación acuícola.

M. rosenbergii es un animal territorial y omnívoro, alimentándose, frecuentemente y con voracidad. “El alimento es localizado por el olor y el tacto, por medio de movimiento activo de las antenas, y después con los dos primeros pares de pereiópodos o maxilípedes y llevado a la boca donde es triturado”.¹²

Según FORSTER¹³, los camarones presentan un comportamiento alimenticio bastante diferente al exhibido por los peces, pues el alimento es masticado del lado externo a la cavidad bucal con el auxilio de los maxilípedes, maxilas y mandíbulas antes de ser ingerido.

“Las informaciones existentes sobre las necesidades nutricionales y alimenticias del camarones marinos y como los de agua dulce son bastantes escasas, dispersas y algunas veces contradictorias”¹⁴. Se desconoce por ejemplo, cuales son los componentes que confieren mayor atractivo, el tiempo de estabilidad ideal, la cantidad y la frecuencia diaria de alimentación, así como el tamaño mas adecuado de los gránulos de ración para cada fase de desarrollo. LOVELL¹⁵ relata que poco se conoce sobre la cantidad y la frecuencia de alimentación utilizada en el cultivo de camarones de agua dulce. Según él,

¹² LING, S. W. The biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *FAO Fish.Rep.*, Rome, v.3, n.57, 1969b p.606

¹³ FORSTER, J. R. M. Some methods of binding prawns diets and their effects on growth and assimilation. *J. per. Cons. Int Explor.Mer.*, Copenhagen, V.34, n.2, , 1972. p.200

¹⁴ NEW, M. B. A review of dietary studies with shrimp and prawn. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 9, 1976a p.101

¹⁵ LOVELL, R. T. Nutrition and feeding of freshwater prawn. *Comm. Fish.Farmer.*, v.4, n.3, 1978. p.39,

múltiples comidas diarias producen el aumento en el consumo, y reducen pérdida de nutrientes por lixiviación y desintegración de la dieta en el agua.

La mayoría de las investigaciones sobre alimentación de post-larvas en berçarios se han limitado a evaluar, apenas, el efecto de diferentes dietas, principalmente, en el crecimiento y en algunos aspectos básicos relacionados con el manejo alimentar en *Macrobrachium rosenbergii*.

TAECHARUNUK & STICKNEY¹⁶, describen la utilización de una dieta para testar la frecuencia (1, 2, 3 comidas/día) y la cantidad de alimentación (1,25; 2,5 e 5% de la biomasa inicial/día) con adultos de *M. rosenbergii*, no obteniendo alteración de los parámetros testados sobre la digestibilidad de la proteína en especies adultas.

En la mayoría de los berçarios, la cantidad de alimentación varia entre 10% y 20% de la biomasa inicial de los camarones, teniendo que disminuir esta cantidad con el tiempo, alcanzando de 3% a 5% al final del cultivo.

Según CAVALCANTI et al.¹⁷, la cantidad de alimento suministrado a las post-larvas, en berçario, debe ser permanentemente controlada, pues la mortalidad, debido al canibalismo, puede alcanzar una tasa de 10% al día, en el caso de que la alimentación no sea bien ofrecida en la cantidad suficiente.

En la tabla 1 suministra los datos sobre alimentación ofrecida, porcentaje de proteína bruta en la ración, frecuencia y cantidad de alimento utilizado en berçarios de varios lugares del mundo. Se observa que en algunos berçarios talvez por la facilidad de manejo y debido a los hábitos nocturnos de la especie, la alimentación suministrada una sola vez al día; en cuanto que en otros berçarios la frecuencia varia entre una a cuatro veces al día.

¹⁶ TAECHANURUK, S., STICKNEY, R. R. Effects of feeding rate and feed frequency on protein digestibility in the freshwater shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*). J. World Maricult. Soc., Baton Rouge, v. 13, 1982 p. 63.

¹⁷ CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. Camarão: manual de cultivo do *Macrobrachium rosenbergii* (Pitu havaiano- gigante da Malásia). Recife: AQUACONSULT, 1986. p.138

*Tabla 1. Datos sobre alimentación ofrecida, proteína bruta en la ración (%), frecuencia de alimentación (n° comida/día) y tasa de alimentación (% biomasa) utilizados en el cultivo de *M. rosenbergii* en berçario.*

LOCAL	ALIMENTACION OFRECIDA	PROTEIN A BRUTA EN LA RACION	FRECUENCIA DE ALIMENTACION (N° ALIM./DIA)	TASA DIÁRIA DE ALIMENTACION (% DE BIOMASA)	REFERENCIA
Carolina de el sur/ EUA	Ración p/ camarón marino	46 – 20	1	15 – 10	SANDIFER & SMITH(1975)
Carolina de el sur/ EUA	Ración p/ camarón marino	25	1	10 – 6	SANDIFER & SMITH(1977)
California/ EUA	Ración	-	2 – 4	10 – 6	MANCEBO (1978)
Hawaii/ EUA	Ración para trucha	48	2	ad libitum	KNEALE & WANG (1979)
Carolina de el sur/ EUA	Ración para camarón marino + dieta suplementar	25	3 – 6	10 – 6	SMITH & SANDIFER (1979b)
Jerusalén/ Israel	Ración para carpa + pez + daphnia	25	2	ad libitum	COHEN et al. (1981)
Jerusalén/ Israel	Ración para carpa + pez + daphnia	25	2	10 – 5	COHEN et al. (1981)
Hawaii/ EUA	Ración para camarón de agua dulce	25	1	5	CORBIN et al. (1983)
Hawaii/ EUA	Ración para camarón de agua dulce	25	1	15 – 3	CORBIN et al. (1983)
Carolina de el sur/ EUA	Ración para camarón marino + dieta suplementar	25	2 – 4	15	SANDIFER et al. (1983)
Carolina de el sur/ EUA	Ración para camarón marino + dieta suplementar	25	3	ad libitum	SMITH et al. (1983)
Jerusalén/ Israel	pez + daphia	-	1	ad libitum	RA'ANAN (1983), RA'ANAN & COHEN (1984)
Alabama/ EUA	Ración para trucha	48	2	10	MULLA & ROUSE (1985)
Santa Catarina/ Brasil	Ración para pollo mejorada	38 – 42	1	5	COSTA & RODRIGUES (1988)
Río Grande del sur/	Ración experimental	30	1	20 – 25	ZIMMENRMNN (1988)

Brasil					
Pernambuco/ Brasil	Ración experimental	31 – 42	8	12 – 5	MENDEZ (1989)
São Paulo/ Brasil	Ración para camarón de agua dulce	25	2	-	SILVA & ZANFELLICE (1989)
Jerusalén/ Israel	Ración experimental	30	1	20 – 5	ZIMMERMANN & COHEN (1989)
Río Grande del sur/ Brasil	Ración experimental	38	2	20 – 5	MOSSMANN et al. (1990)
Jerusalén/ Israel	pez + daphnia	25	1	10	KARPLUS et el. (1990)
Missisipi/ EUA	Ración comercial	48	1 – 3	10	HEINEM & MENSI Jr (1991)
Missisipi/ EUA	Ración comercial	49	1	10	HEINEM & MENSI Jr (1991)
Missisipi/ EUA	Ración comercial	38	1	10	HEINEM & MENSI Jr (1991)
Missisipi/ EUA	Ración comercial	40	1	10	HEINEM & MENSI Jr (1991)
Missisipi/ EUA	Ración experimental	25	1	10	HEINEM & MENSI Jr (1991)
Missisipi/ EUA	Ración comercial + hígado bovino	48	1	10	HEINEM & MENSI Jr (1991)
Missisipi/ EUA	Ración comercial	30 – 35	1 – 3	10 – 3	RODRIGUES et al. (1991)

Fuente: Cecilia María de Souza Sampaio. Abril, 1995.

La alimentación de las post-larvas en berçarios puede ser constituida tanto por raciones comerciales como experimentales. Entre las comerciales, se destaca la ración para camarón marino, con 25% de proteína bruta. Según SMITH et al.¹⁸, ese suplemento debe ser ofrecido dos veces por semana con una mezcla de huevos cocinados, gónada de peces, pez fresco y espinaca.

¹⁸ SMITH, T. I. J., JENKINS, W. E., SANDIFER, P. A. Enclosed prawn nursery systems and effects of stocking. *J. World Maricult. Soc.*, Baton Rouge, v. 14, 1983. p. 111

SAMPAIO¹⁹ recomienda el ofrecimiento de solo una comida al día con gránulos variando entre 1,0 y 2,5 mm en cantidad equivalente a 30% de la biomasa de camarones contenida en el tanque. A pesar de que el camarón presenta mayor actividad metabólica en el inicio de la noche, la ración para presentar mayor eficiencia debe ser ofrecida dos veces al día (por la mañana y por la tarde).

VALENTI²⁰ recomienda el suministro de 3 gramos de hígado de bovino picado por la mañana y 3 gramos de ración balanceada a la tarde para cada 100 larvas sembradas. En cuanto BORBA et al.²¹ recomienda la distribución de cuatro veces al día de el alimento constituida por una mezcla de huevos, harina de pez, aceite de hígado de bacalao, leche en polvo, molusco, gelatina y espirulina en polvo, cocinada en baño maría y pasada por tamices Inox® obteniendo partículas finas.

¹⁹ **SAMPAIO, M. C.** Otimização de o manejo alimentar de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii*(De Man,1879) (CRUSTACEA,PALAEMONIDAE),com ração balanceada durante a fase berçário I. Jaboticabal.1995. Tese-(Doutorado em aqüicultura) Universidade Estadual Paulista. P. 130.

²⁰ **VALENTI, W. C.** (Ed.). Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões. IBAMA/FAPESP, 1998. p.153

²¹ BORBA, F.A.M., SILVA, J. N. C.; ALENCAR, A. F.; SILVA, A. N.; LIMA, R. W. S.; SOUZA, F. V. A.1993. Cultivo de *macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879) no Brasil: da produção de pós-larvas à comercialização. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARAO, 4, CONGRESSO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, João Pessoa, 1993. p 197.

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo fue realizado en el Sector de Carcinicultura del Centro de Acuicultura (CAUNESP) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de Jaboticabal (FCAV/Unesp), localizado en el estado de São Paulo con las coordenadas (21°15'22"S y 42°18'48"W). Este experimento fue realizado totalmente en la fase de berçario primario, donde las larvas recién metamorfoseadas de *M. rosenbergii* fueron cultivadas en tanques red dentro de tanques de amianto localizados en el galpón del sector.

5.1.1 CONDICIONES CLIMATICAS E HIDROGRAFICAS.

Jaboticabal presenta un clima mesotérmico, con verano húmedo e invierno seco, la temperatura media aproximada es de 22°C. La humedad relativa en el aire rodea los valores de 70,6%. La altitud máxima es 626 metros, y la altitud mínima 526 m. La precipitación pluviométrica anual promedio es 1,285 mm.

5.2 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

Al evaluar el desempeño de post-larvas de *M. rosenbergii* con la finalidad de comparar los efectos de la frecuencia de ración suministrada, fue montado un experimento en bloques enteramente al azar o casualizados con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Se utilizaron seis niveles de frecuencia alimentaría (1, 2, 3, 4, 5 y 6 veces al día), todos con cantidad igual de ración en los tratamientos, que obedecieron al esquema del Cuadro 2.

5.3 INSTALACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento fue conducido en el periodo de 1° de noviembre a 15 noviembre de 2004, con el fin de evaluar las diferentes frecuencias alimenticias frente a la ración comercial testada Laguna® CMS 37. Fueron utilizadas 4 cajas de fibrocemento con volumen útil de 850 litros, conteniendo 6 tanques redes con un área de 0,885 m² y 0,067 m³ de volumen (Figura 1), correspondientes a los tratamientos. Cada tanque red fue poblado con 177 post-larvas de *M. rosenbergii* de acuerdo con el área específica disponible de cada uno, sumando el fondo y las paredes laterales,

haciendo una relación de 200 post-larvas/m² obteniendo 2,6 post-larvas/litro. Las post-larvas eran provenientes de laboratorio de Carcinicultura del CAUNESP.

Cuadro 2. Esquema de alimentación utilizado en el experimento sobre frecuencia alimenticia.

BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	FRECUENCIA
F1	F1	F1	F1	1 vez a día
F2	F2	F2	F2	2 veces al día
F3	F3	F3	F3	3 veces al día
F4	F4	F4	F4	4 veces al día
F5	F5	F5	F5	5 veces al día
F6	F6	F6	F6	6 veces al día

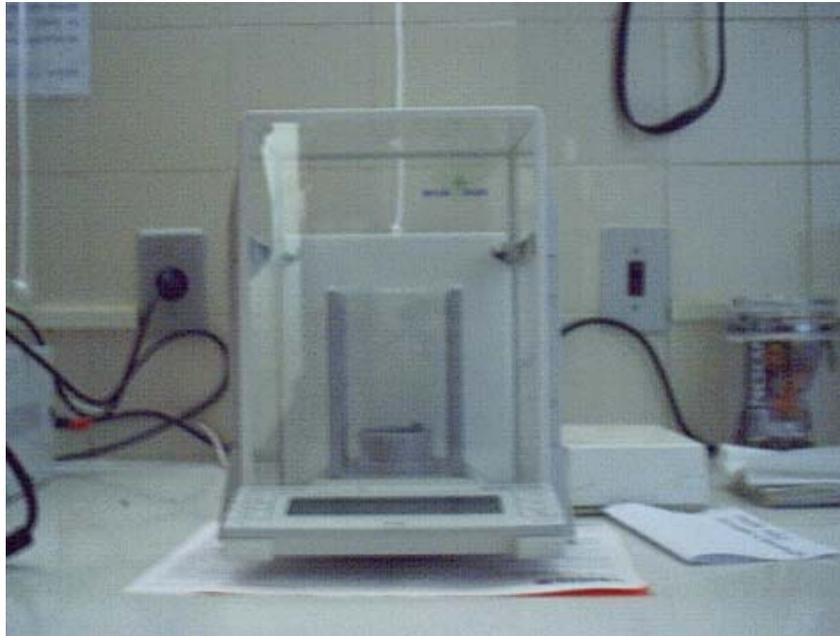
Figura 1. Cajas de fibrocemento, con los tanques red, utilizadas en el experimento.



Al instalar el experimento se retiró una muestra aleatoria de 50 individuos de la población origen. A partir de la cual se determinó el peso y la longitud medio inicial de las post-larvas. Fue calculado el peso de siembra, obteniendo $9,46 \pm$

0,056 a partir de 5 repeticiones de 10 individuos, en cartuchos de papel aluminio, previamente pesados en la balanza analítica Mettler Toledo® AT21, con 1 μ de precisión (Figura 2).

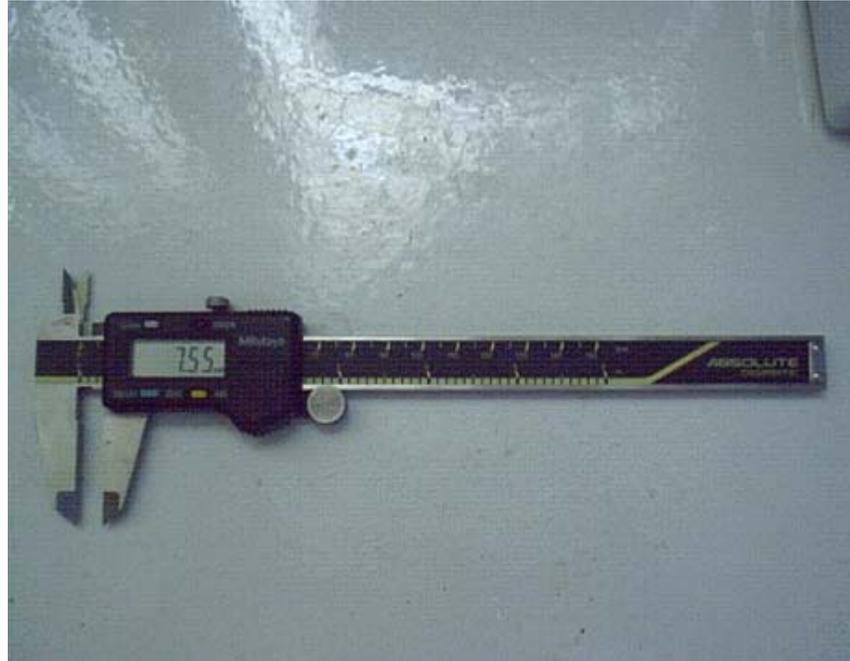
Figura 2. *Balanza analítica Mettler Toledo® AT21, con 1 μ g de precisión. La longitud total media, fue calculada a partir de determinaciones individuales con Nonio Vernier digital Mitutoyo® (Figura 3), teniendo una longitud inicial de $9,6118 \pm 0,77$.*



5.4 MANEJO ALIMENTARIO

Durante el periodo experimental, los animales fueron alimentados con ración comercial balanceada Laguna® CMS 37. Esta ración es utilizada en el sector de Carcinicultura para la alimentación en la fase de crecimiento final; la composición de la misma puede ser vista en el Cuadro 3. Para la obtención del tamaño adecuado de las partículas de alimento la ración fue triturada en seco y pasada por tamices con abertura de malla de 2,38 mm; 1,18 mm; 1,00 mm; y 0,023 mm. Se utilizaron los gránulos que quedaban retenidos en el tamiz de 1,00 mm, para pesar la ración suministrada, se utilizó una balanza electrónica Marte® modelo AS 2000, cuya precisión es de 0,01g.

Figura 3. Nonio Vernier Digital Mitutoyo®, utilizado para obtener la longitud de los camarones muestreados.



Cuadro 3. Composición porcentual de la ración CMS 37, utilizada durante el experimento.

COMPOSICION	CANTIDAD EN %
Humedad (máxima)	13.00
Proteína (mínima)	37.00
Extracto Etéreo (mínima)	7.00
Materia Fibrosa (máxima)	7.00
Materia Mineral (máxima)	14.00
Calcio (Ca) (máxima)	4.00
Fósforo (P) (mínima)	1.00

Fuente: Concentrado CMS 37.

La ración correspondiente a cada tratamiento fue suministrada en frecuencias diarias pre- establecidas, quedando un horario así determinado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Horario determinado para el suministro de ración en el experimento.

HORA	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4
07 HORAS	F2, F3 , F4, F5, F6	F2, F3 , F4, F5, F6	F2, F3, F4, F5, F6	F2, F3, F4, F5, F6
10 HORAS	F4, F5 F6	F4, F5 F6	F4, F5 F6	F4, F5 F6
13 HORAS	F5 ,F6	F5, F6	F5, F6	F5, F6
14 HORAS	F3	F3	F3	F3
16 HORAS	F4, F5, F6	F4, F5, F6	F4, F5, F6	F4, F5, F6
18 HORAS	F6	F6	F6	F6
21 HORAS	F1, F2, F3, F4, F5, F6	F1,F2, F3, F4, F5, F6	F1,F2, F3, F4, F5, F6	F1,F2, F3, F4, F5, F6

La cantidad de ración inicial del experimento fue de 30% de la biomasa. Esta cantidad fue reajustada de acuerdo con el consumo diario de ración mediante observaciones realizadas antes de sifonar el alimento de cada tanque red. El fondo del tanque red fue cuidadosamente sifonado una vez por día, antes de suministrar la primera comida. Este reajuste fue de 20%, a mas de la cantidad de alimento suministrado en el día anterior, pudiéndose observar en el cuadro 5.

Las raciones correspondientes a cada tratamiento fueron distribuidas homogéneamente en los tanques redes, evitando que caigan directamente en el fondo, para ofrecer mayor oportunidad de captura para las post-larvas

Cuadro 5. Reajuste de la cantidad de la ración según el día de Cultivo.

Día de Cultivo	Cantidad Alimento Suministrado (g)	Equivalente a Biomasa (%)	Reajuste (%)*
1	0,50	30	-
4	0,60	36	20
7	0,72	43	20
10	0,87	52	20
12	1,04	62	20

* Reajuste en porcentaje con respecto a la cantidad de alimento suministrado.

5.5 OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

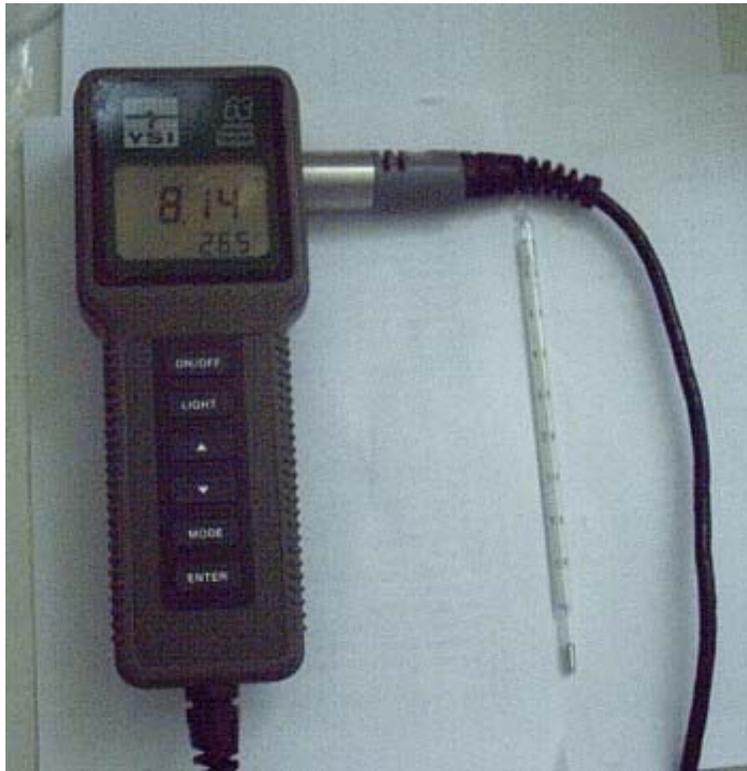
Para establecer un control de las condiciones de cultivo, fueron monitoreadas las temperaturas y el pH de las cajas. La temperatura fue medida diariamente a las 8:00 horas y a las 16:00 horas utilizándose un termómetro común con precisión de 0,1°C (Figura 4), y el pH fue determinado a las 16:00 horas utilizando un aparato YSI® 63/10FT (Figura 4).

La cosecha total fue realizada al 15° día de cultivo. Los valores de sobrevivencia, longitud, y peso fueron obtenidos para cada repetición. Se tomó una muestra de 10% de los individuos de cada tanque red y se utilizó una tabla de números aleatorios con el fin de que la muestra quedara lo mas homogénea posible. Las determinaciones de la longitud y del peso fueron hechas a través de ediciones individuales.

Primero los camarones fueron secos ligeramente con papel toalla y se determinó la longitud de cada animal, definido por distancia entre la extremidad distal del

rostrum a la extremidad distal del telson, con el animal estirado, luego se continuó con el pesaje. Las medidas de longitud y peso fueron obtenidas utilizándose los mismos materiales referidos anteriormente.

Figura 4. *Aparatos para la determinación de Ph y temperatura de las cajas.*



Los datos de longitud, peso y sobrevivencia fueron sometidos al procedimiento para el análisis de datos balanceados del software ESTAT desarrollado en el departamento de ciencias exactas de la FCAV/ UNESP Jaboticabal. Los valores de sobrevivencia fueron sometidos a la transformación $\arcsen\sqrt{X_{ij}/100}$, donde X_{ij} es el porcentaje utilizado. En el caso de significancia estadística, las medias de los parámetros analizados fueron comparadas por el test de Tukey, a 5% de probabilidad.

6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE PARÁMETROS AMBIENTALES Y POBLACIONALES

6.1.1 Parámetros Ambientales.

Todos los parámetros presentaron una variación aleatoria a lo largo del cultivo y con valores semejantes en los tratamientos. De manera general, la temperatura del agua presentó valores entre 28.03 y 28.14 C; y en el período de la mañana entre 29.23 y 29.52°C, en el período de la tarde (Cuadro 6).

En el tabla 7 son presentados los valores medios de pH obtenidos, durante el transcurso del experimento. Se observa que los valores de pH tiene una variación bastante estrecha, asumiendo valores entre 8,61 y 8,65.

Cuadro 6: Valores de la temperatura del agua por bloques obtenidos durante el transcurso del experimento. SD= Desviación estándar.

DIAS	BLOQUE 1		BLOQUE 2		BLOQUE 3		BLOQUE 4	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
1	29	30	28	29	28	29	29	30
2	29	30	29	30	30	31	29	30
3	28	29	28	29	28,2	29	28,2	29
4	28	30	28	30,5	28	31,5	28,2	30
5	29	30	28	30	28	30	28,2	30
6	27	29	28	30	27,8	29	27,8	29
7	28	29	28	29	27,8	29,3	27,2	29,3
8	28,3	29,5	28,2	29	28,7	29,8	28,5	29,3
9	28	28	28	29	28	29	28	29
10	27,2	28	29	29	28,3	28,8	28	28
11	28	29	29	30	28	29	27,8	29
12	28	29,5	28	29	28	29,5	28	29,5
13	28	30	28	29,8	28	30	28	30
14	27	28,5	27	29	27	29	27	30
15	28	29	28	29	28	29	28	29
MEDIA	28,03	29,23	28,15	29,42	28,12	29,53	28,06	29,41
SD	0,64	0,70	0,52	0,55	0,63	0,81	0,54	0,59

Figura 5. Variación diaria de la temperatura en la mañana, durante el proceso experimental en los Bloques.

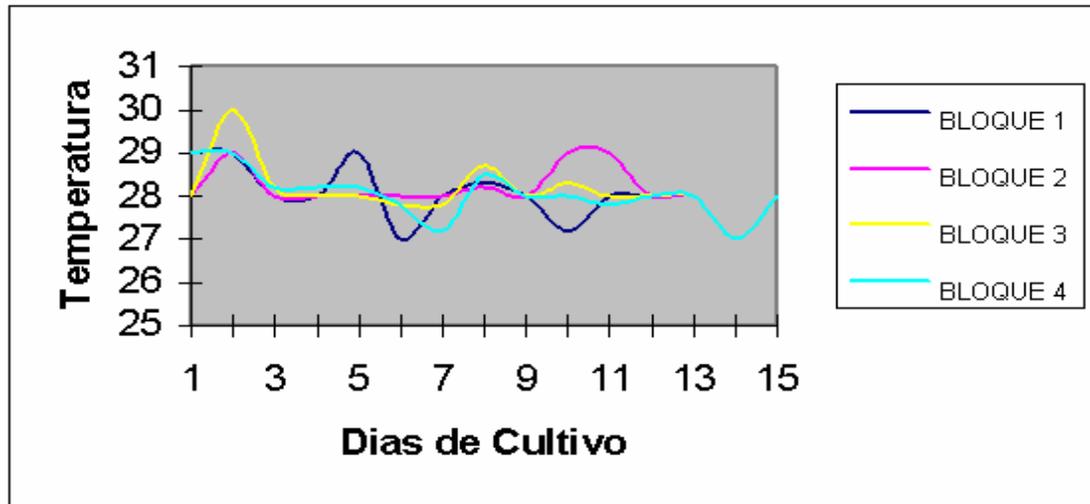
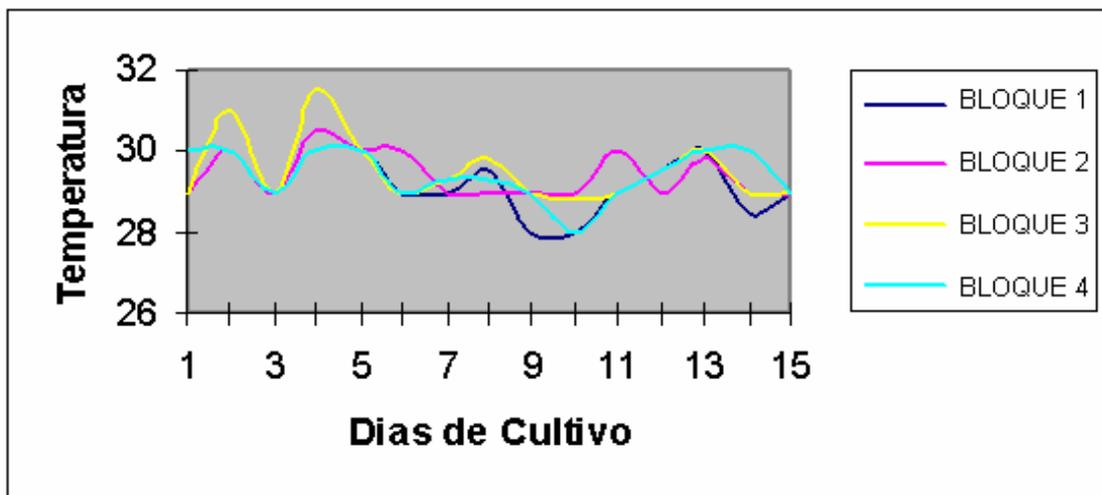


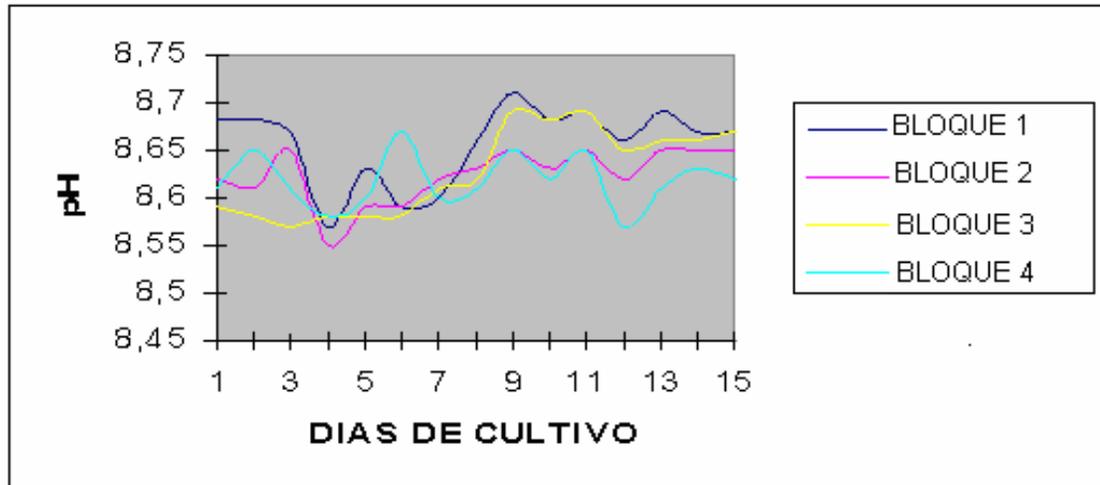
Figura 6. Variación diaria de la temperatura en la tarde, durante el proceso experimental en los Bloques.



Cuadro7. Valores medios de PH obtenidos durante el transcurso del experimento.

DIAS	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4
1	8,68	8,62	8,59	8,61
2	8,68	8,61	8,58	8,65
3	8,67	8,65	8,57	8,61
4	8,57	8,55	8,58	8,58
5	8,63	8,59	8,58	8,6
6	8,59	8,59	8,58	8,67
7	8,6	8,62	8,61	8,6
8	8,66	8,63	8,62	8,61
9	8,71	8,65	8,69	8,65
10	8,68	8,63	8,68	8,62
11	8,69	8,65	8,69	8,65
12	8,66	8,62	8,65	8,57
13	8,69	8,65	8,66	8,61
14	8,67	8,65	8,66	8,63
15	8,67	8,65	8,67	8,62
MEDIA	8,66	8,62	8,63	8,62
SD	0,04	0,03	0,05	0,03

Figura 7. Variación diaria de pH, durante el proceso experimental en los Bloques.



6.1.2 Parámetros Poblacionales.

Los valores de longitud, peso y sobrevivencia final de los camarones para cada tratamiento al final del experimento son presentados en las tablas 8, 9 y 10 respectivamente.

Cuadro 8. Valores médios de longitud (mm) obtenidos para 6 niveles de frecuencia alimenticia. SD= Desviación estándar.

FRECUENCIA						
BLOQUE	1	2	3	4	5	6
1	14,71	15,13	15,41	15,18	15,41	15,49
2	14,77	14,67	15,83	15,06	15,83	16,10
3	14,83	15,78	16,47	15,04	15,99	15,60
4	15,59	15,59	15,26	15,79	16,01	15,20
MEDIA	15,0	15,3	15,7	15,3	15,8	15,6
SD	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4

Cuadro 9. Valores médios de peso (mg) obtenidos para 6 niveles de frecuencia alimentícia. SD= Desviación estándar

FRECUENCIA						
BLOQUE	1	2	3	4	5	6
1	22,54	22,01	21,79	23	23,29	24,07
2	22,52	23,03	26,8	25,01	28,3	26,3
3	22,9	27,08	29,38	25,69	26,15	24,10
4	24,68	25,19	23,67	26,08	26,3	24,20
MEDIA	23,2	24,3	25,4	25,0	26,0	24,7
SD	1,0	2,3	3,4	1,4	2,1	1,1

Cuadro 10. Los valores relativos a la tasa de sobrevivencia (%) obtenidos en los tratamientos. SD= Desviación estándar.

FRECUENCIA						
BLOQUE	1	2	3	4	5	6
1	95,48	92,66	94,92	95,48	93,22	94,92
2	95,48	90,96	93,79	89,83	90,96	93,79
3	92,66	86,44	94,92	96,05	97,74	89,83
4	85,88	96,61	89,27	96,05	90,96	90,40
MEDIA	92,4	91,7	93,2	94,4	93,2	92,2
SD	4,5	4,2	2,7	3,0	3,2	2,5

El análisis de varianza para los datos de longitud, peso y sobrevivencia pueden ser observados en los cuadros 11, 12, y 13 respectivamente.

Cuadro 11. Análisis de varianza para longitud

C. VARIACION	GL	SQ	QM	F
BLOQUES	3	0,6062	0,2021	1,19 NS
TRATAMIENTOS	5	2,0824	0.4165	2.24 NS
RESIDUO	15	2,556	0.1704	-
TOTAL	23	5,2446	-	-

Cuadro 12. Análisis de varianza para peso

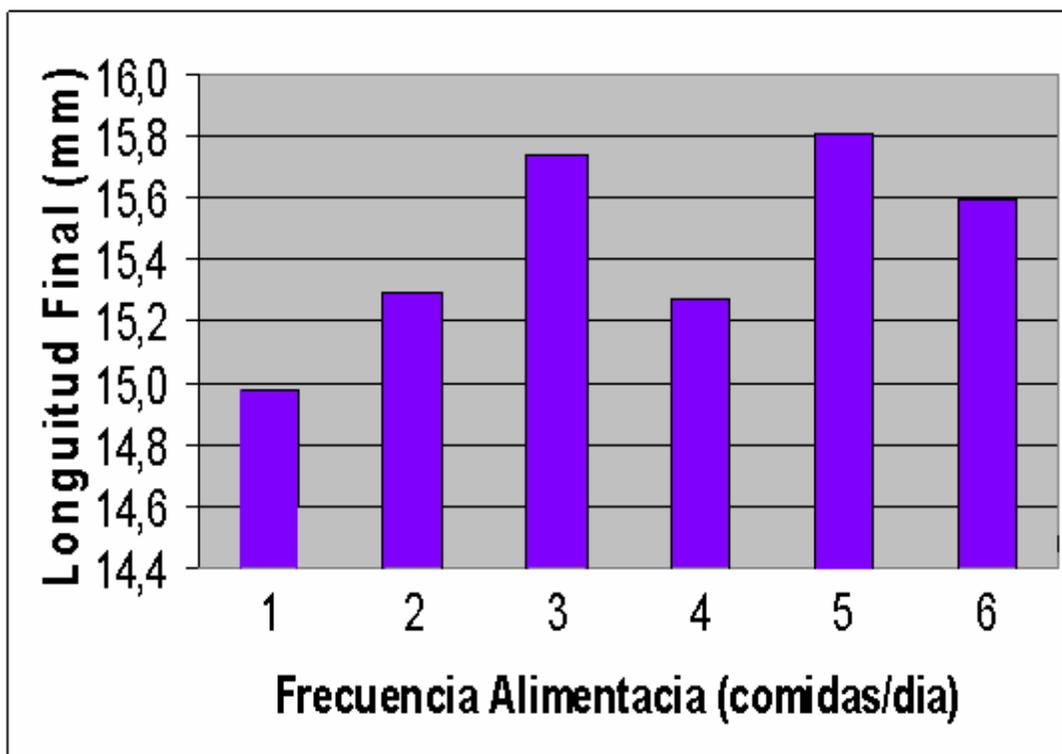
C. VARIACION	GL	SQ	QM	F
BLOQUES	3	33,3457	1121152	4,07*
TRATAMIENTOS	5	19,0983	3,8197	1.40 NS
RESIDUO	15	40,9651	2,7310	-
TOTAL	23	93,4091	-	-

Cuadro 13. Análisis de varianza para sobrevivencia, con transformación $\arcsen\sqrt{X_{ij}/100}$.

C. VARIACION	GL	SQ	QM	F
BLOQUES	3	0,0216	0,0072	0,65 NS
TRATAMIENTOS	5	0,0145	0,0029	0,26 NS
RESIDUO	15	0,1670	0,0111	-
TOTAL	23	0,2031	-	-

El análisis de varianza por el test F para las medias de longitud cuadro 11, revelo que la frecuencia alimenticia suministrada no ejerció un efecto estadísticamente significativo en la longitud de los camarones $P > 0,05$.

Figura 8. Longitud final media obtenido con los tratamientos



El análisis de varianza por el test F para las medias de Peso cuadro 12 reveló que el factor frecuencia alimenticia no ejerció un efecto estadísticamente significativo $P > 0,05$ entre los tratamientos.

Se aplicó el análisis de varianza por el test F para las medias de Supervivencia cuadro 13, fue posible verificar que la frecuencia alimenticia no influyo de manera significativa en la supervivencia de las post-larvas $P > 0,05$.

Figura 9. *Peso final medio obtenido con los tratamientos.*

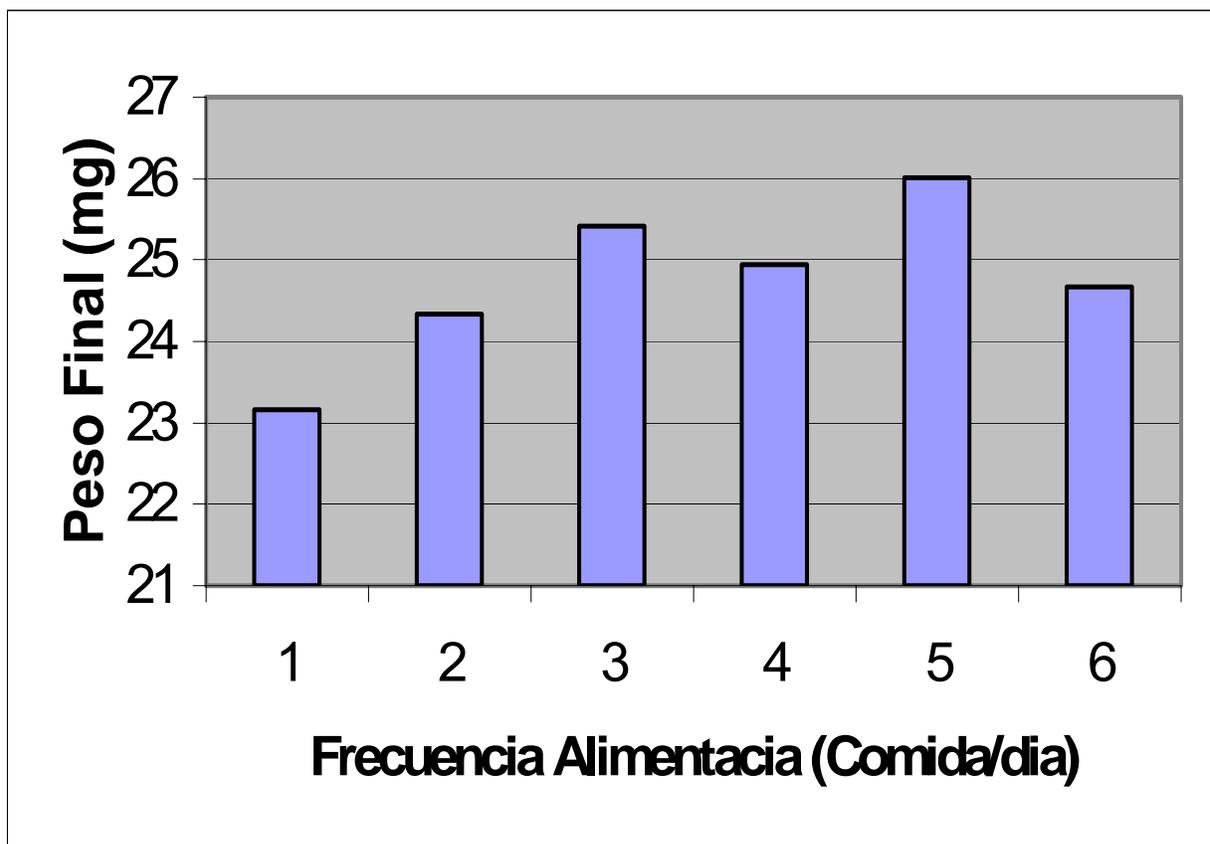


Figura 10. Aumento da tasa de alimentación (en % de la biomasa inicial) a lo largo del cultivo.

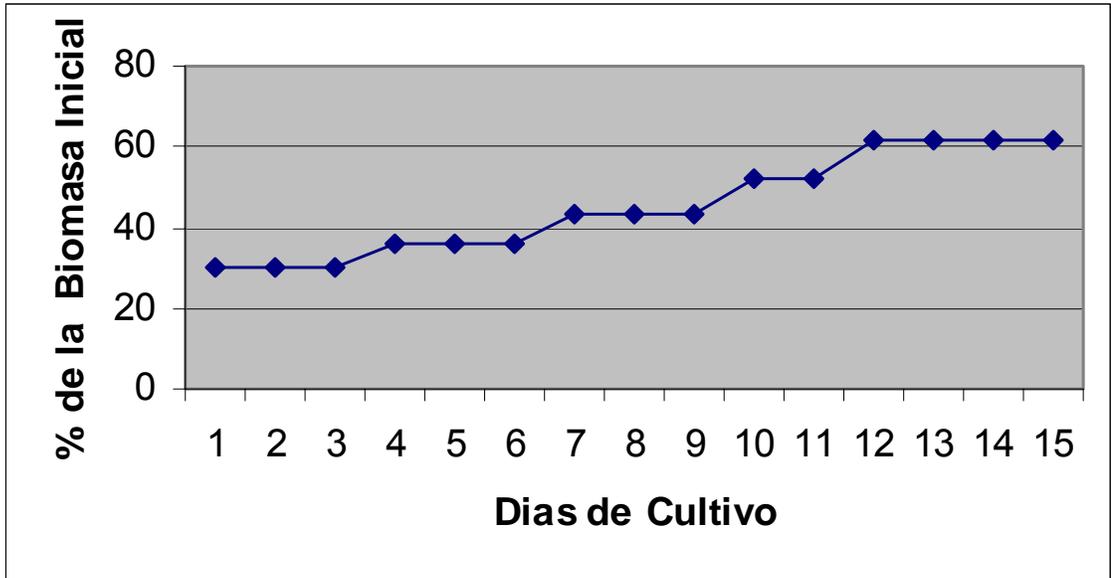
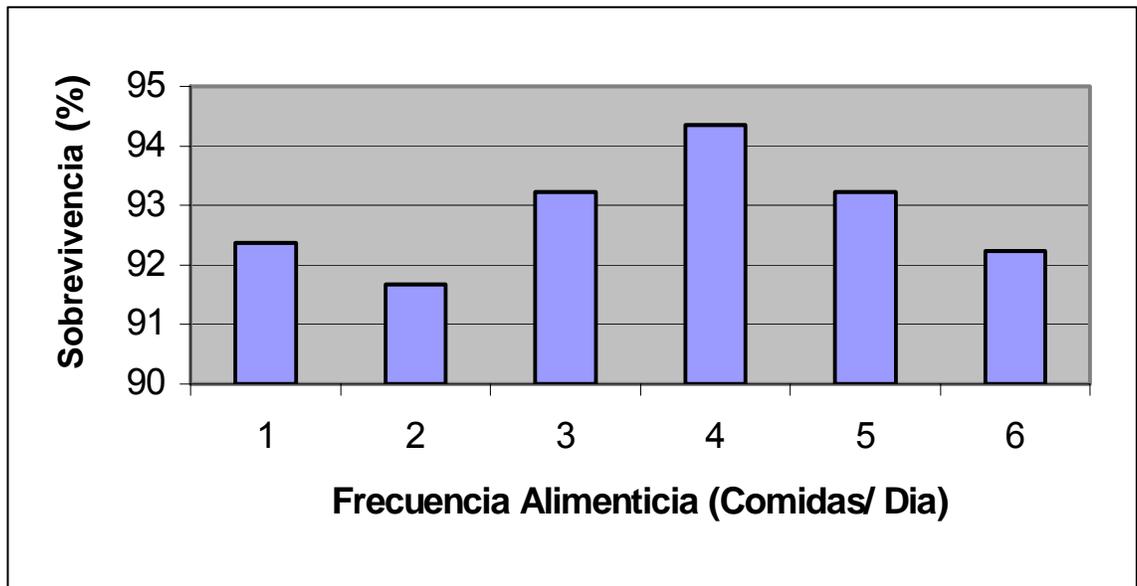


Figura 11. Sobrevivencia alcanzada con los tratamientos al final del experimento.



6.2 DISCUSIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES Y POBLACIONALES

6.2.1 Parámetros Ambientales.

Según SANDIFER et al.²², la temperatura es uno de los factores mas críticos para las post-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* en la fase de berçario. “Como esta especie es de clima tropical, la temperatura ideal para su buen desarrollo en estanques de engorde se sitúa entre 27,0 y 31,0°C”²³.

De acuerdo FUJIMURA y OKAMOTO²⁴, la temperatura óptima para el crecimiento de esta especie varia en el intervalo de 28 a 31°C, y temperaturas inferiores a 23°C son letales para juveniles. KNEALE y WANG,²⁵ encontró mejores tasas de crecimiento a 28°C, pero mejor sobrevivencia a 24°C.

VALENTI²⁶ considera que este parámetro sufre alteraciones en función de las horas del día, condiciones atmosféricas y mes de el año, por lo tanto, una variación entre 25 a 32°C durante el cultivo puede ser considerada óptima, semejante a ZIMMERMANN y COHEN²⁷ que indicó como franja óptima de crecimiento y desarrollo de *M. rosenbergii* de 25,0 a 30,0°C.

Como se puede observar en el cuadro 6 y en las figura 1 y 2, la temperatura del agua de los tanques berçario estuvieron dentro de la franja óptima para esta especie durante el experimento, con valores muy semejantes a los obtenidos por, MOSSMANN et al²⁸. en berçarios internos.

²² SANDIFER, P. A., SMITH, T. I. J., JENKINS, W. E., STOKES, A. D. Seasonal culture of freshwater ponds in South Carolina. In: McVEY, J. P., MOORE, J. R. (Ed.). *Crustacean aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1983. p.189

²³ SMITH, T. I. J., SANDIFER, P. A. Development and potential of nursery systems in the farming of Malasyan prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *Proceedings of the world Maricultura Society*. v.10 1979. p. 368.

²⁴ FUJIMURA, T., OKAMOTO, H. Notes on progress made in developing a mass culturing technique for *Macrobrachium rosenbergii* in Hawaii. *Proc.Indopacif.Fish.Counc.*, Bangkok, 14, 1970. p. 17

²⁵ KNEALE, D. C., WANG, J. K. A Laboratory investigation of *Macrobrachium rosenbergii* nursery production. *Proc.WorldMaricult.Soc.*, Charleston, v.10, p.359-368, 1979.

²⁶ VALENTI, W.C. Criação de camarões de agua doce *Macrobrachium rosenbergii*. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, REUNION DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12, 1990, Campinas. p. 757

²⁷ ZIMMERMANN, S., COHEN, D. The effect of four different forages in grow out feeds for freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* reared in nursery. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARAO, 3, João Pessoa. Anais...p. 353, 1989.

²⁸ MOSSMANN, R. L., MORAES, B., AZEVEDO, D. R., REY, G.F., SILVEIRA, I. P., FROZZA, M., SERDIUK, P. K., VIANNA, T. M. A. Crescimento de *Macrobrachium rosenbergii* mantidos em “nursery” e tratados com ração alternativa. *Estudos Lopoldenses*, Sao Leopoldo, v.26, n.118 p.13, 1990.

No en tanto estuvo siempre ligeramente encima de la franja mencionada por SANDIFER et al.²⁹, que afirman que la temperatura entre 20 y 27°C son ideales para el mantenimiento de las post-larvas en berçario, antes de estas ser transferidas a los estanques de engorde para el crecimiento final, pues disminuyen la variación de tamaño de los animales y aumenta la tasa de sobrevivencia.

Según NEW Y SINGHOLKS³⁰, la franja de pH mas adecuada para el cultivo de *M. rosenbergii* se sitúa entre 7,0 y 8,5. Por otro lado, VALENTI³¹ afirma que no ocurren efectos adversos en el cultivo de esta especie en aguas con pH variando entre 6,0 y 10,5.

El pH medio de los tanques berçario durante el experimento estuvo entre 8,61 y 8,65 (figura 3) por lo tanto estuvo dentro de la franja adecuada para el cultivo de esta especie. Sin embargo el valor medio de las cajas fue superior a los obtenidos por, COSTA & RODRIGUES³², para berçários internos, que varían entre 7,0 7,8.

6.2.2 Parámetros Poblacionales.

Existen controversias sobre la frecuencia alimenticia utilizada para camarones marinos y de agua dulce. Algunas de estas especies se esconden durante el día y se alimentan por la noche, en cuanto otra se alimenta en los fondos de los estanques y se transportan luego para la superficie.

En situaciones de cultivo principalmente en engorde, las cantidades de alimento ofrecidas generalmente, son mantenidas en torno de 3 a 5% de la biomasa de camarones, siendo el alimento ofrecido una vez al día, en el final de la tarde, debido al hábito nocturno de *M. rosenbergii*. NEW³³ cree que el ofrecimiento de múltiples comidas diarias se constituye en una técnica de manejo más efectiva, pues la ración ofrecida en pequeñas cantidades y con mayor frecuencia no necesita ser tan estables y, por tanto presentarían menores costos de producción.

²⁹ SANDIFER, P. A., TAYLOR, F. S., COON, W. A. Effects of temperatura on nursery populations of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE AQUICULTURA, 1, p. 54, 1986.

³⁰ NEW, M. B., SINGHOLKA, S. Freshwater prawn farming. A manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii*. Rome: FAO, 1985. p. 30. (FAO Fish.Tech.Pap., 225).

³¹ VALENTI, W. C., Efeitos da densidade populacional sobre o cultivo do camarão *Macrobrachium rosenbergii* no norte do Estado de São Paulo: análise cuantitativa. 1989. p.72 Tesis (Doctorado en Biociencias), Instituto de Biociencias, Universidad de São Paulo.

³² COSTA, S. W., RODRIGUES, J. B. R. Utilização de substratos artificiais para o aumento da densidade de estocagem de pos-larvas de *Macrobrachium rosenbergii*. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, 1988, Florianópolis. Anais. p 684.

³³ NEW, M. B. Feed and feeding of fish and shrimp. FAO: Roma, 1987. p. 200.

Sin embargo TAECHNURUK Y STICKNEY³⁴ también sustentan que múltiples frecuencias de alimentación pueden traer ventajas para el desarrollo de post-larvas de *M. rosenbergii*, presentando un efecto significativo sobre la ingestión y posibilitando la reducción en los costos. VALENTI³⁵ recomienda suministrar 3g de hígado de bovino picado por la mañana y 3g de ración balanceada por la tarde por cada 1000 post-larvas sembradas, o sea dos comidas diarias.

Según el análisis estadístico obtenido, la frecuencia alimenticia no influyó de manera significativa en el desempeño de las post-larvas de *M. rosenbergii*. Por tanto se recomienda el ofrecimiento de una comida diaria al final de la tarde, por razones económicas. Estos resultados corroboran los estudios hechos por HEINEN Y MENSI Jr³⁶ que estudiaron post-larvas con peso inicial entre 9,0 y 16 mg obtuvieron una mayor ganancia de peso y sobrevivencia en los animales, cuya alimentación fue suministrada en una única comida diaria.

Estos observaron que los camarones se alimentan durante las 24 horas concluyendo que cuando más tiempo la ración permanece, mayor es la colonización por microorganismos que constituyen un excelente complemento alimenticio para los individuos.

Los resultados obtenidos indican que la frecuencia alimentaría no afectó la sobrevivencia de esta especie. Esta alcanzó valores medios superiores a 92%, como las relatadas por ZIMMERMANN Y SAMPAIO³⁷ en berçarios bifásicos en Israel donde se alcanzó sobrevivencias de 92% en berçarios primarios. La cantidad de alimento suministrado según la biomasa influyó en la sobrevivencia, que alcanzó 62% de la biomasa inicial. Esta creencia concuerda con SAMPAIO et al³⁸ que incrementaría la tasa de sobrevivencia, aumentando la alimentación de 30% para 60% de la biomasa inicial sembrada. La cantidad de ración, suministrada alcanzó al final del experimento 62% de la biomasa inicial. Este valor estuvo ligeramente en cima de los 60% recomendados

³⁴ TAECHANURUK, S., STICKNEY, R. R. Effects of feeding rate and feed frequency on protein digestibility in the freshwater shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*). *J. World Maricult. Soc.*, Baton Rouge, v. 13, p. 65 1982.

³⁵ VALENTI, W. C. freshwater prawn culture in Brazil. *World Aquacult.*, v.24, n.1, 1993. p. 32

³⁶ HEINEN, J. M., MENSI Jr., M.J. Feeds and feeding schedules for indoor Nursery culture of post-larval freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii*. *J. World Aquacult. Soc.*, Baton Rouge, v.22, n.2, 1991. p.118,

³⁷ ZIMMERMANN, S., SAMPAIO, C. M. Sistemas de berçário: caracterização e manejo. In Carcinicultura de camarões de água doce: Tecnologia para a Produção de Camarões, (Ed. By W. C. Valenti), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília, 1998. p.145.

³⁸ SAMPAIO, C. M. S., VALENTI, W.C., CARNEIRO, D. J. Desempenho de pos-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* cultivadas em diferentes densidades e alimentadas com ração e alimento natural. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, Fortaleza, 1996. p.250.

por SAMPAIO³⁹, y muy elevado al comparado a los 30% de SAMPAIO (1998), 15% recomendado por SANDIFER et al.⁴⁰, y a los 10% utilizados en los experimentos de HENSI Y MENSI en 1991.

Por otro lado el reajuste estuvo por debajo de lo referido por ZIMMERMANN⁴¹, que comenta que la alimentación para post-larvas de *rosenbergii* en berçarios puede alcanzar en el primer mes hasta 100% de la biomasa inicial. Obviamente los camarones no consumen los 62% de su peso diario, pero este nivel fue alcanzado, por que la cantidad suministrada tuvo que ser suficiente para que los individuos sembrados tuviesen fácil acceso al alimento en el interior de los tanques.

El porcentaje de proteína del alimento ofrecido Laguna CMS 37® estuvo dentro de la franja optima para el berçario primario. “El nivel optimo de incorporación proteica en dietas para camarones varia entre 30% a 40%, y que este nivel puede ser alterado, de acuerdo con la especie considerada, el tamaño de los individuos, las condiciones ambientales, la fuente proteica y la composición de los aminoácidos de la dieta”⁴². La ración utilizada con 37% de proteína, estuvo fuera de la franja estipulada por NEW⁴³ indicando que el nivel óptimo de proteína dietética para camarones marinos y camarones de agua dulce, debe ser entre 27 a 35%.

Sin embargo la fase de berçario es corta, esta es muy crítica para el desarrollo y crecimiento de *M. rosenbergii*. Por eso, el alimento debe suplir los requerimientos nutricionales necesarios buscando una óptima producción.

³⁹ SAMPAIO, M. C. Otimização de o manejo alimentar de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii*(De Man,1879) (CRUSTACEA,PALAEMONIDAE),com ração balanceada durante a fase berçário I. Jaboticabal.1995. p.125

⁴⁰ SANDIFER, P. A., SMITH, T. I. J., JENKINS, W. E., STOKES, A. D. Seasonal culture of freshwater ponds in South Carolina, In: McVEY, J. P., MOORE, J. R. (Ed). *Crustacean aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1983. p. 189 CRC Handbook of Mariculture, v. 1).

⁴¹ ZIMMERMANN, S. Manejo de camarões de água doce em clima subtropical. 1. Efeito de três diferentes fontes proteicas em rações para crescimento de camarões de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* mantidos em “nursery”. Porto Alegre, 1988. p. 58

⁴² CORBIN, J.S., FUJIMOTO, M. M., IWAI Jr., T. Y. Feedings practices and nutritional considerations for *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) culture in Hawaii. In: Mc VEY, J.P., MOORE, J. R. (Ed.) *Crustacean aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1983. P. 391. (CRC Handbook of Mariculture v.1).

⁴³ NEW, M. B. A review of dietary studies with shrimp and prawn. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 9, 1976a p.101,

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Durante el periodo de evaluación de fase berçario primario, la frecuencia alimentaría, variando de 1 a 6 comidas/ día no ejerció ningún efecto sobre la ganancia de peso y longitud. Esta puede ser suministrada una vez al día en la cantidad inicial de 30% de la biomasa inicial, siendo aumentada de acuerdo con el consumo hasta 62% de la biomasa inicial.
- La sobrevivencia no fue afectada por la frecuencia alimenticia. Ella tuvo un valor satisfactorio alcanzando un valor medio de 92,84%, el buen manejo de las condiciones ambientales, la densidad adecuada de siembra y la cantidad de alimento ofrecido, fueron factores decisivos para obtener este resultado.
- En cuanto a la parte de aceptación de alimento concentrado, esta fue positiva por que mediante observaciones realizadas los camarones eran muy voraces y capturaban rápidamente las partículas de este; siempre y cuando las partículas de alimento sean trituradas a diámetros inferiores o iguales a 1,18mm.

7.2 RECOMENDACIONES

- La Universidad de Nariño y en particular el programa de Ingeniería en Producción Acuícola incentive proyectos de investigación en *Macrobrachium rosenbergii* y principalmente en fases de manejo críticas como las de berçario; esta es la forma más eficaz para generar conocimiento.
- Utilizar este tipo de investigaciones, para capacitar a los productores acuícolas, con el fin de mejorar el manejo alimenticio, no solo de camarón *M. rosenbergii* si no de otras especies en general.

- Se ve necesario que el programa Ingeniería en Producción Acuícola implemente un proyecto piloto para la producción de *M. rosenbergii*, en la finca Mar agrícola en la zona pacifica nariñense, ya que esta presenta unas características ideales para la producción de este crustáceo.
- La producción de crustáceos de agua dulce, es uno de los sectores de la acuicultura que mas a crecido en los últimos años en el mundo, pero en Colombia se encuentra en una fase de letargo por lo que es necesario investigar y explotar este recurso que seria una fuente importante de ingresos económicos.

BIBLIOGRAFIA

ABREU, V. L. B., FAÇANHA, S. C., PINHEIRO, S. M. X. Influencia do substrato no aumento da produção de pós-larvas de camarão da Malásia (*Macrobrachium. Rosenbergii*), pela utilização nos tanques de cultivo durante todo período larval. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 5, Recife. Anais...v.2, p. 415-422, 1998.

ALSTON, E., SAMPAIO, C. M. Nursery systems and management. In: New M.B. & Valenti, W. C. (Ed.) Freshwater prawn culture: The farming of the *Macrobrachium rosenbergii*. Oxford, Blackwell Science. P. 112-125.

BALAZS, G. H., ROSS, Effect of protein source and level on growth and performance of the captive Freshwater Prawn *Macrobrachium. rosenbergii*. *Aquaculture*, Amsterdam, v2, p.299-313, 1976.

BARBI, J. W. Feeds and ingredients processing and nutrition Technologies for aquaculture. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO,3, 1989, João Pessoa., Anais...p.507-542

BARROS, H. Alimentação de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man,1879) (CRUSTACEA,PALAEMONIDAE),durante a fase larval: Efeitos da densidade de náuplios de Artemia, do tamanho das partículas de ração, do tipo de alimento e do período. Jaboticabal.2001. Tese-(Doutorado em aquicultura) Universidade Estadual Paulista.

BORBA, F. A. M., SILVA, J. N. C., ALENCAR, A. F., SILVA, A. N., LIMA, R. W. S., SOUZA, F. V. A.1993. Cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879) no Brasil: da produção de pós-larvas à comercialização. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARAO, 4, CONGRESSO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, João Pessoa, 1993. anais...p 250

BRODY, T., COHEN, D., BARNES, A., SPECTOR, A. Yield characteristics of Prawn *Macrobrachium rosenbergii* in the temperate zone aquaculture. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 21, p.375-385, 1980.

CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. Camarão: manual de cultivo do *Macrobrachium rosenbergii* (Pitu havaiano- gigante da Malásia). Recife: AQUACONSULT, 1986.

COELHO, P. A., RAMOS, M. R., SOARES, C. M. A. Biologia e cultivo de camarões de água doce. Recife: Centro de Tecnologia, Departamento, de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, 1982. 53p. (Serie *Aquaculture*, v.1).

COHEN, D., RA'ANAN, Z. Intensive close-cycle *Macrobrachium rosenbergii* hatchery: biofiltration and a production strategy. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3, 1989, João Pessoa, Anais...p.49-69.

COHEN, D., RA'ANAN, Z., RAPPAPORT, U., ZOHAR, G. The production of the Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in Israel : Improved conditions for intensive monoculture. Bamidge, Nir David, v. 35, n.2, p. 31-37, 1983.

CORBIN, J. S., FUJIMOTO, M. M., IWAI Jr., T. Y. Feedings practices and nutritional considerations for *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) culture in Hawaii. In: Mc VEY, J.P., MOORE, J. R. (Ed.) *Crustacean aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1983. P. 391- 412. (CRC Handbook of Mariculture v.1).

CORREIA, E. S., APOLINARIO, M. O., PEREIRA, J. A. , LUZ, B. R. A. Itens alimentares do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em viveiros de cultivo. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 5, Recife. Anais...v.2, p. 185-192, 1998.

CORREIA , E. S., PEREIRA, J.A., SILVA, A. P., ABREU, M. D., CASTRO, P. F. Disponibilidade do alimento natural em viveiros comerciais de *Macrobrachium rosenbergii* em função do sistema de cultivo e do regime de fertilização. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 5, Recife. Anais...v.2, p. 185-192, 1998.

CORPRON, K. E., ARMSTRONG, D. A. Removal of nitrogen by aquatic plant *Eledea densa*, in recirculating *Macrobrachium* culture system. *Aquaculture*, Amsterdam, v.32, n.3-4, p.347-360, 1983.

COSTA, S. W., RODRIGUES, J. B. R. Utilização de substratos artificiais para o aumento da densidade de estocagem de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii*. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE AQUICULTURA, 6, SIMPOSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA ,5, 1988, Florianópolis. Anais... p. 680-686.

FAIR, P. H., FORTNER, A. R. The role of feeds and natural productivity in culture of the prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, Amsterdam, v.24, p. 233-243, 1981.

FARIA, R. H. S. *Cultivo Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) (Crustacea, Palaemonidae) em berçários e viveiros: *analise quantitativa*. Jaboticabal, 1994. 106p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura)- Centro de Aqüicultura , Universidade Estadual Paulista.

FARMANFARMAIAN, A., LAUTERIO, T., IBE, M. Improvment of stability of comercial feed pellet for giant (*Macrobrachium rosenbergii*) *Aquaculture*, Amsterdam, v. 27, p. 29-41, 1982.

FORSTER, J. R. M. Some methods of binding prawns diets and their effects on growth and assimilation. *J. per. Cons. Int Explor.Mer.*, Copenhagen, V.34, n.2, p.216, 1972.

HARPAZ, S., STEINER, J. E. Behavior-stereotypes of feedings and those displayed in rejeition of aversive – tasting food by the freshwater prawn: *Macrobrachium rosenbergii*. *Chem.Senses*, New York, v. 510, p.347-348, 1986.

HARPAZ, S., STEINER, J. E. Quantitative anilysis of feeding behavior stereotypes and of the rejection of aversive-tasting food by the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Ann.N.Y. Acad.Sci.*, New York, v. 510, p.347-348, 1987.

HARPAZ, S., KAHAN, D., GALUN, R. Variability in feeding behavior of the Malasyan prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) during the molt cycle (Decapoda, Caridea). *Crustaceana*, Leiden, v. 52 n.1 p. 53- 60, 1987a.

HEINEN, J. M., MENSI Jr., M. J. Feeds and feeding schedules for indoor Nursery culture of post-larval freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii*. *J.World Aquacult.Soc.*, Baton Rouge, v.22, n.2, p.118-127, 1991.

KNEALE, D. C., WANG, J. K. A. Laboratory investigation of *Macrobrachium rosenbergii* nursery production. *Proc.WorldMaricult.Soc.*, Charleston, v.10, p.359-368, 1979.

LING, S. W. The biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *FAO Fish.Rep.*, Rome, v.3, n.57, p606-619, 1969b.

LOVELI, R. T. Nutrition and feeding of freshwater prawn. *Com.Fish.Farmer.*, v.4, n.3, p.39-40, 1978.

MANCEBO, V. J. Growth in tank-reared populations of the Malaysian prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Proc.WorldMaricult.Soc.*, Charleston, v. 9, p. 83-90, 1978.

MARQUES, A., LOMBARDI, J. V., BOOCK M.V. Stocking densities for nursery phase culture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in cages. *Aquaculture*, Amsterdam, v.187, p.127-132, 2000.

MENDES, G. N. Cultivo intensivo de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) em viveiro berçário. In SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3, 1989, João Pessoa. Anais...p. 363-371.

MENDES, P.P., PRYSTON, A., ARAÚJO, S., YFLAAR, B. Z., COELHO, T. C., FRAGA, A. P. C., RODRIGUES, F.B., BUCATER, L. B., ARAUJO, D. C. Produção do *Macrobrachium rosenbergii* em tanques-rede. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO 5, Recife. Anais...v.2, p. 391-404, 1998.

MENDES, P.P., PRYSTON, A., ARAÚJO, S., YFLAAR, B. Z., COELHO, T. C., FRAGA, A. P. C., RODRIGUES, F.B., BUCATER, L. B. Crescimento, sobrevivência, produção e conversão alimentar de *Macrobrachium rosenbergii*,

utilizando-se bandejas de alimentação. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO 5, Recife. Anais...v.2, p. 415-422, 1998.

MOLINA, Cesar. Evaluacion de una estrategia de alimentacion en base al ciclo lunar. Guayaquil (Ecuador). 30 de setiembre 2003, Boletin Informativo 89. [on line] Disponivel no internet via <http://www.cenaim.com.ec/boletininfo.pdf>. Capturado em 18 de Setembro de 2004

MOLLER, T. H. Feeding behavior of larvae and post-larvae of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) (Crustacea, Palaemonidae). *J.exp.mar.Biol.Ecol.*, Amsterdam, v. 35, p.251-258, 1978.

MOSSMANN, R. L., MORAES, B., AZEVEDO, D. R., REY, G.F., SILVEIRA, I. P., FROZZA, M., SERDIUK, P. K., VIANNA, T. M. A. Crescimento de *Macrobrachium rosenbergii* mantidos em “nursery” e tratados com ração alternativa. Estudos Lopoldenses, Sao Leopoldo, v.26, n.118 p.13-26, 1990.

NEW, M. B. A review of dietary studies with shrimp and prawn. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 9, p.101-144, 1976a

NEW, M. B. A review of shrimp and prawns, nutrition. *Proc.WorldMaricultura.Soc.*, Charleston, v. 21, p.101-128, 1980.

NEW, M. B. Feed and feeding of fish and shrimp. FAO: Roma, 1987. p. 250.

NEW, M. B. Freshwater prawn culture: a review. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 88, p.99-143, 1990.

NEW, M. B., SINGHOLKA, S. Freshwater prawn farming. A manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii*. Rome: FAO, 1985. (*FAO Fish.Tech.Pap.*, 225).

OSHIMA, V. Efeito do nível de proteína da ração sobre o desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii*(De Man, 1879) (CRUSTACEA,PALAEMONIDAE),em berçários. Londrina PR. 1991. Monografia. Universidade Estadual de Londrina

RA'ANAN, Z. COHEN, D. Production of freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, in Israel. Winter activities 1980/81. Bamidgeh, Israel, v. 34, n.2, p. 45-58, 1982.

RA'ANAN, Z. The effect of size ranking on the moulting cycle of juveniles, stages of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), when reared individually and in pairs (Decapoda, Caridea). *Crustaceana*, Leiden, v. 45, n. 2, p.131-138, 1983.

RIODADES, M. C. Diferenciação morfológica de machos de camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum*(Heller,1862) (CRUSTACEA,PALAEMONIDAE), Jaboticabal, SP. 2002. Dissertação-(Mestre em aquicultura) Universidade Estadual Paulista.

ROVERSO, A. E., LOBÃO, L. V., HORIKAWA, T. M. Arroçoamento intensivo de pós-larvas de *Macrobrachium amazonicum* (Heller) e *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (DECAPOTA, PALAEMONIDAE) até fase juvenil. *B.Inst.Pesca.*, Brasil, v. 17, p. 91-98, 1990.

ROVERSO, A. E., LOBÃO, L. V., LOMBARDI, J. V. Influencia da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (DECAPOTA, PALAEMONIDAE) em laboratório. *B.Inst.Pesca.*, Brasil, v. 21 p. 11-17, 1994.

SAMPAIO, M. C. Otimização de o manejo alimentar de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii*(De Man,1879) (CRUSTACEA,PALAEMONIDAE),com ração balanceada durante a fase berçário I. Jaboticabal.1995. Tese-(Doutorado em aquicultura) Universidade Estadual Paulista. P. 145.

SAMPAIO, C. M., VALENTI, W. C., CARNEIRO, D. J. Desempenho de pos-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* cultivadas em diferentes densidades e alimentadas com ração e alimento natural. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, Fortaleza, 1996. Anaisp 591- 593.

SANDIFER, P. A., SMITH, T. I. J. Freshwater prawn: In HUNER, J. V., BROWN, E. E. (ed.). Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States. Connecticut: AVI Publishing, 1985. 120p.

SANDIFER, P. A., TAYLOR, F. S., COON, W. A. Effects of temperatura on nursery populations of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE AQUICULTURA, 1, 1986.

SANDIFER, P. A., SMTH, T. I. J., JENKINS, W. E., STOKES, A. D. Seasonal culture of freshwater ponds in South Carolina, In: McVEY, J. P., MOORE, J. R. (Ed). *Crustacean aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1983. p. 204 (CRC Handbook of Mariculture, v. 1).

SEDGWICK R. W. Effect of ration size and feeding frequency on the growth and food conversion of juvenile *Penaeus merguensis* (De Man). *Aquaculture*, Amsterdam, v.16, p.279-298, 1979.

SMITH, T. I. J., SANDIFER, P. A. Increased production of tank-reared *Macrobrachium rosenbergii* through use of artificial substrates. *Proceedings of the world Maricultura Society*. .v.6 p. 55- 66. 1975.

SMITH, T. I. J., SANDIFER, P. A. Development and potential of nursery system in farming of malasyan prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *Proc.World Maricult. Soc.*, Charleston, v. 10 p.368-384, 1979b

SMITH, T. I. J., JENKINS, W. E., SANDIFER, P. A. Enclosed prawn nursery systems and effects of stocking. *J.World Maricult. Soc.*, Baton Rouge, v. 14, 111-125, 1983.

SILVA, C. A. Utilização de água do mar artificial em larvicultura de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man,1879) (CRUSTACEA,PALAEMONIDAE), Jaboticabal.1995. Dissertação-(Mestre em aqüicultura) Universidade Estadual Paulista.

SILVA, J. M. R. C., ZANFELLICE, C. Utilização de diferentes estufas em berçário de camarões de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) em clima subtropical. In SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3, 1989, João Pessoa. Anais...p. 389-399.

TACON, Albert. Nutricion y alimentacion de peces y camarones cultivados manual de capacacitacion. [on line] Disponible en internet via <http://www.FAO.com.html>. Capturado el 18 de Setiembre de 2004.

TAECHANURUK, S., STICKNEY, R. R. Effects of feeding rate and feed frequency on protein digestibility in the freshwater shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*). *J. World Maricult.Soc.*, Baton Rouge, v. 13, p. 63-72, 1982.

VALENTI, W. C. Cultivo de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii*. São Paulo NOBEL, 2ª edição, 1986. 82 p.

VALENTI, W. C., Efeitos da densidade populacional sobre o cultivo do camarão *Macrobrachium rosenbergii* no norte do Estado de São Paulo: análise quantitativa. 1989. 132p. Tesis (Doctorado en Biociencias), Instituto de Biociencias, Universidad de São Paulo.

VALENTI, W. C. (Ed.). Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões. IBAMA/FAPESP, 1998. 383 p.

VALENTI, W. C. freshwater prawn culture in Brazil. *World Aquacult.*, v.24, n.1, p. 30-34, 1993.

VALENTI, W. C. Criação de camarões de agua doce *Macrobrachium rosenbergii*. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, REUNION DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12, 1990, Campinas. p. 757-785

VALENTI, W. C. (Ed.). Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões. IBAMA/FAPESP, 1998. 371p.

VALENTI, W. C., MALLASEN, M. & SILVA, C. A. 1998. Larvicultura em sistema fechado dinâmico. In: VALENTI, W. C. (Ed.) Carcinicultura de Agua Doce: Tecnologia para a Produção de camarões. Brasília, FAPESP/IBIMA. P. 112-139.

WILLIS, S. A., BERRIGAN, M. E. Effects of stocking size and density on growth and survival of *Macrobrachium rosenbergii* in ponds. Proc. World Maricult. Soc., Charleston, v. 8, p. 260-264, 1977.

ZIMMERMANN, S., COHEN, D. The effect of four different forages in growout feeds for freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* reared in nursery. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3, 1989, João Pessoa. Anais...p. 353-361.

ZIMMERMANN, S. Manejo de camarões de água doce em clima subtropical. 1. Efeito de três diferentes fontes proteicas em rações para crescimento de camarões de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* mantidos em "nursery". Porto Alegre, 1988. p. 58

ZIMMERMANN, S., SAMPAIO, C. M. Sistemas de berçário: caracterização e manejo. In Carcinicultura de camarões de água doce: Tecnologia para a Produção de Camarões, (Ed. By W. C. Valenti), p. 145-63. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília, 1998.

ANEXOS

Anexo A. Registro para peso al inicio del experimento.

Replica	W cart + PL	W cart	W total	W individual	W gramos
1					
2					
3					
4					
5					
total					

Anexo B. Registro de media y desvió Standard o patrón para cada bloque y cada tanque red.

BLOQUE 1		
T RED 1	L	W
Media		
SD		
BLOQUE 2		
T RED 1	L	W
Media		
SD		
BLOQUE 3		
T RED 1	L	W
Media		
SD		
BLOQUE 4		
T RED 1	L	W
media		
SD		

BLOQUE 1		
T RED 2	L	W
media		
SD		
BLOQUE 2		
T RED 2	L	W
media		
SD		
BLOQUE 3		
T RED 2	L	W
media		
SD		
BLOQUE 4		
T RED 2	L	W
media		
SD		

BLOQUE 1		
T RED 3	L	W
media		
SD		
BLOQUE 2		
T RED 3	L	W
media		
SD		
BLOQUE 3		
T RED 3	L	W
media		
SD		
BLOQUE 4		
T RED 3	L	W
media		
SD		

BLOQUE 1		
T RED 4	L	W
media		
SD		
BLOQUE 2		
T RED 4	L	W
media		
SD		
BLOQUE 3		
T RED 4	L	W
media		
SD		
BLOQUE 4		
T RED 4	L	W
media		
SD		

BLOQUE 1		
T RED 5	L	W
media		
SD		
BLOQUE 2		
T RED 5	L	W
media		
SD		
BLOQUE 3		
T RED 5	L	W
media		
SD		
BLOQUE 4		
T RED 5	L	W
media		
SD		

BLOQUE 1		
T RED 6	L	W
media		
SD		
BLOQUE 2		
T RED 6	L	W
media		
SD		
BLOQUE 3		
T RED 6	L	W
media		
SD		
BLOQUE 4		
T RED 6	L	W
media		
SD		

Anexo C. Cantidad de alimento sifonado por la mañana antes de suministrar la ración.

	Cantidad de alimento en happa sifonado por la mañana antes de la primera ración														
BLOQUE 1															
BLOQUE 2															
BLOQUE 3															
BLOQUE 4															

Anexo D. Control diario de alimento según la hora del día, tratamiento y día de cultivos.

TTOS	HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1																
2																
3																
4																
5																
6																
T																
pH																