

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE POSTLARVAS, DE LA FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN DE ALEVINOS Y DE TRES TENORES PROTEICOS EN LAS DIETAS DE JUVENILES, DE "PALOMETETA BANDA NEGRA" *Myleus schomburgkii*.

<sup>1</sup>Rafael H. Inocente Julca, <sup>1</sup>Emilio E. Yap Chuquipiondo, <sup>1</sup>Rene F. Peñaloza Motta, & <sup>2</sup>Daniel Vecco Giove.

<sup>1</sup>Brirell S.A.C.

<sup>2</sup>Urku Centro de Estudios Amazónicos. Tarapoto-San Martín

E-mail: [hernaninno@gmail.com](mailto:hernaninno@gmail.com)

## Resumen

El trabajo se desarrolló en la ciudad de Iquitos, en las instalaciones de la empresa Brirell SAC. La ejecución del mismo se hizo en tres etapas concatenadas: en la primera etapa el objetivo fue evaluar el crecimiento y sobrevivencia de postlarvas hasta alevín de la Palometa Banda Negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalimidae) utilizando tres tipos de alimento vivo; en la segunda etapa, el objetivo fue evaluar la influencia de tres frecuencias alimenticias en el crecimiento y sobrevivencia de alevines de Palometa Banda Negra, *Myleus schomburgkii*; y en la tercera etapa, el objetivo fue evaluar el crecimiento y sobrevivencia de juveniles de Palometa Banda Negra, *Myleus schomburgkii*, alimentados con tres dietas de diferentes tenores proteicos (30%PB, 35%PB y 40%PB) en acuarios.

El diseño experimental que se utilizó para todos los casos fue el DCA (diseño completamente al azar). Durante la primera etapa fueron tres (03) tratamientos (T1=Larvas de mosquito, T2=Moina, T3=Tubifex), en la segunda etapa fueron tres (03) tratamientos (T1 = 2 veces/día, T2 = 3 veces/día y T3 = 4 veces/día), y en la tercera etapa tres tratamientos (T1=30%PB, T2=35%PB y T3=40%PB); en todos los casos por triplicado (tres repeticiones por tratamiento).

Para todas las etapas se utilizaron noventa (90) individuos, con los pesos y longitudes promedio que se detallan a continuación: en la primera etapa 90 postlarvas con un peso promedio inicial de 0.03 g y 1.09 cm de longitud total promedio, en la segunda etapa 90 alevinos con un peso y longitud promedio  $1.41 \pm 0.05$  g y  $4.10 \pm 0.03$  cm, y en la tercera etapa 90 juveniles con un peso y longitud total inicial de 43,63 g y 11,22 cm.

Luego de 120 días de experimento (30 días primera etapa, 30 días segunda etapa y 60 días tercera etapa) se obtuvieron los siguientes resultados: en la primera etapa 1.37g y 4.08cm para el T1, 1.35 g y 4.06 cm para el T2 y 1.34 g y 4.09 cm para el T3, no mostrando diferencia estadísticamente significativa en peso ( $T1 = T2 = T3$ ) y en longitud ( $T1 = T2 = T3$ ); para la segunda etapa 10.33g y 12.08cm para el T1, 10.38 g y 12.02 cm para el T2 y 10.29 g y 12.05 cm para el T3, no mostrando diferencia estadísticamente significativa en peso ( $T1 = T2 = T3$ ) y en longitud ( $T1 = T2 = T3$ ); y en la tercera etapa 62.33g y 13.19cm para el T1, 78.27 g y 15.05cm para el T2 y 61.23 g y 13.24 cm para el T3, mostrando diferencia estadísticamente significativa en peso ( $T2 > T1 = T3$ ) y en longitud ( $T2 > T1 = T3$ ).

Los parámetros físico-químicos del agua registrados, fueron los siguientes: temperatura: 27 °C, O<sub>2</sub>: 4mg/L, pH: 6,9, Nitratos: 0.3 mg/L y Nitritos: 0.1 mg/L

Palabras clave: Brirell, Myleus, frecuencia, dietas.

### **Abstract**

The work was developed in the city of Iquitos, in the facilities of the company Brirell SAC. The execution of the same was done in three concatenated stages: in the first stage the objective was to evaluate the growth and survival of postlarvae until juvenile of the Palometa Black Band, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) using three types of live food; In the second stage, the objective was to evaluate the influence of three food frequencies on the growth and survival of fingerlings, Black-winged Pomegranate, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae); and in the third stage, evaluate the growth and survival of juvenile Palometa Banda Negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) fed with three diets of different protein levels (30% PB, 35% PB and 40% PB) in aquariums.

The experimental design that was used for all cases was the DCA (completely random design). During the first stage there were three (03) treatments (T1 = mosquito larvae, T2 = Moina, T3 = Tubifex), in the second stage there were three (03) treatments (T1 = 2 times / day, T2 = 3 times / day and T3 = 4 times / day), and in the third stage three treatments (T1 = 30% PB, T2 = 35% PB and T3 = 40% PB); in all cases in triplicate (three repetitions per treatment).

For all the stages, ninety (90) individuals were used, with the average weights and lengths detailed below: in the first stage, 90 postlarvae with an initial average weight of 0.03 g and 1.09 cm of average total length, in the second stage 90 fingerlings with an average weight and length

of  $1.41 \pm 0.05$  g and  $4.10 \pm 0.03$  cm, and in the third stage 90 juveniles with an initial total weight and length of 43.63 g and 11.22 cm.

After 120 days of experiment (30 days first stage, 30 days second stage and 60 days third stage) the following results were obtained: in the first stage 1.37g and 4.08cm for T1, 1.35g and 4.06cm for T2 and 1.34g 4.09 cm for T3, showing no statistically significant difference in weight ( $T1 = T2 = T3$ ) and in length ( $T1 = T2 = T3$ ); for the second stage 10.33g and 12.08cm for T1, 10.38 g and 12.02 cm for T2 and 10.29 g and 12.05 cm for T3, showing no statistically significant difference in weight ( $T1 = T2 = T3$ ) and in length ( $T1 = T2 = T3$ ); and in the third stage 62.33g and 13.19cm for T1, 78.27 g and 15.05cm for T2 and 61.23 g and 13.24 cm for T3, showing statistically significant difference in weight ( $T2 > T1 = T3$ ) and in length ( $T2 > T1 = T3$ ).

The physical-chemical parameters of the registered water were the following: temperature: 27 ° C, O<sub>2</sub>: 4mg / L, pH: 6.9, Nitrates: 0.3 mg / L and Nitrites: 0.1 mg / L

Keywords: Birell, Myleus, frequency, diets.

## Introducción

*Myleus schomburgkii*, más conocida como Palometa **Banda negra**, presenta un registro de exportación de 79 480 unidades que generó un ingreso de 905,80 dólares americanos en el 2011 DIREPRO-L (2011), y en el 2012, un total de 199 414 unidades que generó un ingreso de 10361,69 dólares americanos DIREPRO-L (2012).

Por esta razón, en la actualidad instituciones públicas y privadas como el IIAP, UNAP, Ministerio de la Producción a través de programas de desarrollo como Innovate Perú y ONGDs, han puesto en marcha diferentes emprendimientos científicos y productivos que contribuyan a la conservación de este recurso pesquero en su ambiente natural. Uno de estos actores es la alianza estratégica Birell S.A.C-Urku Estudios Amazónicos, consorcio que ejecuta diversas acciones, así como proyectos de investigación y negocio, dentro del rubro pesquero-acuícola-ambiental, con el fin de contribuir a una explotación racional y sostenible de los recursos pesquero-acuícolas en la Amazonía peruana. En este contexto es que ejecutamos el proyecto PIMEN 266-262-15 "Desarrollo de un protocolo para la reproducción inducida y manejo de reproductores y alevines bajo condiciones controladas de Palometa Banda Negra, *Myleus schomburgkii*, para acuariofilia", cuyo objetivo general es desarrollar un protocolo para la reproducción inducida y manejo de los reproductores y alevines bajo condiciones controladas

de Palometa Banda Negra, y el objetivo específico del presente bioensayo es obtener un protocolo de manejo y alimentación de post-larvas y alevines de PBN.

### **Materiales y métodos**

El presente estudio se realizó en las instalaciones de Brirell SAC, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, Región Loreto.

Para ejecutar el estudio, se usaron un total de 90 postlarvas provenientes de reproducción inducida (78 horas después de la eclosión), de peso inicial de 0.03 g y 1.09 cm de longitud total promedio, las mismas fueron usadas posteriormente en sus estadios más desarrollados y seleccionando las faltantes del lote restante (90 alevinos con peso y longitud promedio  $1.41 \pm 0.05$  g y  $4.10 \pm 0.03$  cm y juveniles 90 juveniles con un peso y longitud total inicial de 43.63 g y 11.22 cm); entre etapa y etapa hubo un espacio de 10 días de descanso y de acostumbramiento a los nuevos regímenes de alimentación, tipo de alimento y frecuencia, los cuales no se contabilizaron debido a que fueron procesos de adaptación a las nuevas condiciones (frecuencias, dietas, cambios de agua, desparasitaciones). Para el experimento se utilizaron nueve (09) acuarios de vidrio de 6 mm de espesor, con dimensiones de 90 x 40 x 40 cm de largo, ancho y alto respectivamente. Se utilizó un volumen de agua de 120 litros, los mismos que contaron con un sistema de aireación independiente, permanente y filtros de esponja carbonatada. La limpieza de los acuarios se realizó por sifoneo con una frecuencia de dos veces por día, y el recambio de agua diario fue del 20%.

El alimento suministrado a los peces en la primera etapa fue T1= Tubifex, T2 = Moina y T3 = Larvas de mosquitos, alimentados de forma *ad libitum*; en la segunda etapa el tratamiento consistió en tres frecuencias de alimentación T1 = 2 veces/día (8 y 16 horas), T2 = 3 veces/día (8, 12 y 16 horas) y T3 = 4 veces/día (8, 11, 14 y 17 horas) utilizando una dieta semi-húmeda (30% PB); y en la tercera etapa se utilizaron dos dietas semi-húmedas (de 30 y 35%PB) elaboradas en base a frutos e insectos y una dieta comercial (40%PB), alimentados a una tasa del 6% de la biomasa. Cada tratamiento tuvo tres réplicas, en todos los casos.

Las dietas semi-húmedas, en la segunda y tercera etapa, estuvieron compuestas por papaya (*Carica papaya*), mango (*Mangifera indica*), plátano bellaco (*Musa paradisiaca*) y harina de plátano. Las frutas se complementaron con gusanos del género *Glycera*, un poliqueto de fácil digestión que aporta hasta 60% de proteína de alto valor biológico, artemia liofilizada (*Artemia salina*) y pota (*Dosidicus gigas*) por su aporte en aminoácidos esenciales y betaína, uno de los más poderosos atrayentes para alimentos de peces. Estos ingredientes conformaron

aproximadamente 85% del alimento. Los ingredientes fueron fortificados con una premezcla vitamínica para peces amazónicos.

Cada quince días se realizaron los muestreos biométricos con el fin de llevar el control del crecimiento de los peces y reajustar la cantidad de alimento a ofrecer los siguientes quince días. Los índices zootécnicos evaluados fueron: ganancia de longitud (GL), ganancia de peso (GP), biomasa ganada (BG) y sobrevivencia (S).

La calidad de agua fue monitoreada diariamente, se registró la temperatura con ayuda de un termómetro y el oxígeno disuelto en agua utilizando un oxímetro YSI, el pH con un colorímetro. Quincenalmente se evaluaron los niveles de nitritos y nitratos con un colorímetro de la marca AQUAVITAL.

El procesamiento de los datos se realizó en el programa estadístico Bioestat versión 2.0, los datos fueron analizados a través de un análisis de varianza (ANOVA), y corroborados por la prueba de Bonferroni.

## **Resultados y discusión**

### Primera etapa

En la tabla 1 se puede observar el crecimiento de los peces al final de los 30 días de experimento alcanzó 1.37g y 4.08cm para el T1, 1.35 g y 4.06 cm para el T2 y 1.34 g y 4.09 cm para el T3, no presentó diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, al realizar la prueba de Bonferroni de peso promedio final y la sobrevivencia fue de 98, 96 y 95% para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente; siendo estos resultados superiores a lo reportado por ARIAS *et al.*, (2009) para *Myleus rubripinnis*, quien indica que el tratamiento 3 fue el mejor, sin embargo los resultados indican un bajo porcentaje de supervivencia de los peces.

### Segunda etapa

En la Tabla 2 se puede observar el crecimiento y sobrevivencia obtenidos luego de 30 días de experimentación bajo tres diferentes frecuencias de alimentación. Se encontró 10.33g y 12.08cm para el T1, 10.38 g y 12.02 cm para el T2; y, 10.29 g y 12.05 cm para el T3, teniendo que el T1, T2 y T3 ganaron en promedio 8.92g, 8.97g y 8.88g más que su peso inicial, respectivamente, con una sobrevivencia del 100% de los peces en todos los tratamientos; valores superiores a los reportados por Villa & García (1999), quienes realizando un experimento con alevines de Banda Negra y utilizando una frecuencia de alimentación de 3 veces al día, luego

de 168 días, los peces ganaron 1,16; 1,34; 0,96 y 0,98 veces su peso inicial; asimismo, Vásquez & Panaifo (2011), al evaluar la influencia de la harina de "mucuna", *Stizolobium arterium*, en alevines de *M. schomburgkii*, luego de 110 días de experimentación, los peces ganaron sólo 1,01; 1,06; 1,11 veces su peso inicial; valores inferiores comparándolos a los del presente estudio.

#### Tercera etapa

Al final del estudio (90 días), el análisis de varianza de los promedios de longitud y peso demuestran que existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos. Los peces alimentados con el T2, con 35 %PB, fueron los que alcanzaron los mayores pesos con 78.27 g y mayores longitudes totales con 15.05 cm; mientras que el T1 y T3, alcanzaron 62.33g y 13.10cm y 61.23g y 13.24 cm; respectivamente y se obtuvo una sobrevivencia del 100%.

Precisamente, Villa & García (2009) y Rodríguez (2013) utilizando raciones balanceadas, alcanzaron valores de GPD entre 0,17 g y 0,23 g respectivamente, valores inferiores a los del presente estudio, sin embargo, Panduro & Ramírez (2012) y Vásquez & Panaifo (2011) en un cultivo con dos dietas balanceadas y diferentes niveles de harina de mucuna con una ganancia de peso de 0,62 g y 0,60 g respectivamente. Por su lado, Pinto & Paredes (2013) reportan ganancia de peso diario de 0,44 g cultivando Palometa Banda Negra con alimento balanceado y con una tasa de alimentación del 4 % de la biomasa.

#### Conclusiones

1. Se recomienda realizar el manejo a partir de post-larvas (luego de reabsorbido el saco vitelino) en acuarios de vidrio de 6 mm de espesor, con dimensiones de 90 x 40 x 40 cm de largo, ancho y alto respectivamente, con un volumen aproximado de agua de 120 litros. Deben tener sistema de aireación independiente, permanente y filtros de esponja carbonatada. La limpieza de los acuarios se debe realizar por sifoneo con una frecuencia de dos veces por día y el recambio de agua diario mínimo recomendado es del 20%, con el objetivo de mantener los niveles de nitritos en niveles cercanos al 0 e incrementar el consumo de alimento. En cada acuario se recomienda colocar 90 ejemplares de PBN.
2. Se sugiere dividir el levante de post-larvas y alevines por lo menos en tres etapas.
3. En la primera se utilizará como dieta alimento vivo consistente en Tubifex, finamente picado, suministrado *ad libitum*, considerando las tasas de recambio de agua y filtración óptimas. Esta etapa dura un mes.

4. En la segunda etapa se continúa con alimento vivo durante 15 días y se empieza a introducir el alimento inerte. Este alimento inerte consistirá en un formulado semi-húmedo (35% PB) elaborado con frutas e insectos como insumos principales. La frecuencia de alimentación será de 3 veces por día (8, 12 y 16 horas).
5. En la tercera etapa se utilizará también una dieta semi-húmeda (35%PB) elaborada en base a frutos e insectos, pero los peces serán alimentados a una tasa del 6% de la biomasa.
6. Ingredientes del alimento.- La dieta estará compuesta por papaya (*Carica papaya*), mango (*Mangifera indica*), plátano bellaco (*Musa paradisiaca*) y harina de plátano. Las frutas se complementarían con larvas de mosquito del género *Glycera*, un poliqueto de fácil digestión que aporta hasta 60% de proteína de alto valor biológico, artemia liofilizada (*Artemia salina*) y pota (*Dosidicus gigas*) por su aporte en aminoácidos esenciales y betaína, uno de los más poderosos atrayentes para alimentos de peces. Estos ingredientes conformarán aproximadamente 85% del alimento. Los ingredientes serán fortificados con una premezcla vitamínica para peces amazónicos.
7. Se recomienda realizar las biometrías por lo menos cada 15 días para no perturbar el crecimiento y bienestar de los peces. Los índices zootécnicos a evaluarse serán: ganancia de longitud (GL), ganancia de peso (GP), biomasa ganada (BG) y sobrevivencia (S).
8. La calidad de agua se debe monitorear diariamente, registrándose la temperatura con ayuda de un termómetro y el oxígeno disuelto en agua mediante un oxímetro, el pH con un colorímetro. Se sugiere evaluar semanalmente los niveles de nitritos y nitratos, amonio y amoníaco, mediante los Test disponibles en el mercado.
9. Entre cada etapa puede mediar un espacio de 10 días de descanso y de acostumbamiento a los nuevos regímenes de alimentación, tipo de alimento y frecuencia, los cuales no se contabilizarán debido a que son procesos de adaptación a las nuevas condiciones (frecuencias, dietas, cambios de agua, desparasitaciones).

### **Referencias bibliográficas**

- ARIAS, C.J.A.; VÉLEZ G.A.A. & AYA, B.E. (2009). Sobrevivencia de *Myleus rubriprinis* a tres tratamientos de alimentación en la etapa de alevinaje. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 2009. Nutrición y Alimentación de Monogástricos, Universidad de Antioquia, Colombia. Pag 506.

Dirección de la Producción de Loreto. 2011. *Comercialización del mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales*. Ingreso y egreso de recursos hidrobiológicos ornamentales - acción de amparo número seis. Informe de Oficina de Planeamiento y Presupuesto, cuadro n° 28. Iquitos, Perú. 20pp.

Dirección de la Producción de Loreto. 2012. *Comercialización del mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales*. Ingreso y egreso de recursos hidrobiológicos ornamentales - acción de amparo número seis. Informe de Oficina de Planeamiento y Presupuesto cuadro n° 20-10. Iquitos, Perú. 25pp.

Pinto, K. & Paredes, N. 2013. *Sustitución de la harina de pescado por ensilado biológico de vísceras de pescado en raciones para alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Serrasalmidae)*. Tesis de pre-grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 67pp.

Panduro, P. & Ramírez, E. 2012. *Efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841) cultivados en corrales*. Tesis de pre-grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 65pp.

Rodríguez, J. 2013. *Influencia de cuatro tenores proteicos en el crecimiento de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841. Pisces Serrasalmidae) criados en jaulas*. Tesis de pre-grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 54pp.

Vásquez, A. & Panaifo, E. 2011. *Influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* (Fabaceae) en el crecimiento de juveniles de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) criados en corrales en el centro de experimentación y enseñanza, piscigranja - Quistococha*. Tesis de pre-grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 58pp.

Villa, J. & García, J. 2009. *Uso de la harina de sachá inchi, *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) jaulas*. Tesis de pre-grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 75pp.

## Anexos

**Tabla 1.** Biometría inicial y final de *Myleus schomburgkii*, PBN, primera etapa.

ÍNDICES	TRATAMIENTOS			PROB.
	T1 Tubifex	T2 Moina	T3 Larvas de mosquito	
P <sub>i</sub> (g)	0.03	0.03	0.03	-
P <sub>f</sub> (g)	1.37	1.35	1.34	<0,001
L <sub>i</sub> (cm)	1.09	1.09	1.09	-
L <sub>f</sub> (cm)	4.08	4.06	4.09	<0,001
BG (g)	40.2	39.6	39.3	<0,001
S (%)	98	96	95	<0,001

**Tabla 2.** Biometría inicial y final de *Myleus schomburgkii*, PBN, segunda etapa.

ÍNDICES	TRATAMIENTOS (frecuencias de alimentación)			PROB.
	T1 2 veces/día	T2 3 veces/día	T3 4 veces/día	
P <sub>i</sub> (g)	1.41 ± 0.05	1.41 ± 0.05	1.41 ± 0.05	-
P <sub>f</sub> (g)	10.33	10.38	10.29	<0,002
L <sub>i</sub> (cm)	4.10 ± 0.03	4.10 ± 0.03	4.10 ± 0.03	-
L <sub>f</sub> (cm)	12.08	12.02	12.05	<0,001
BG (g)	267.6	269.1	266.4	<0,003
S (%)	100	100	100	-

**Tabla 3.** Biometría inicial y final de *Myleus schomburgkii*, PBN, tercera etapa.

ÍNDICES	TRATAMIENTOS (frecuencias de alimentación)			PROB.
	T1 30%PB	T2 35%PB	T3 40%PB	
P <sub>i</sub> (g)	43.63	43.63	43.63	-
P <sub>f</sub> (g)	62.33	78.27	61.23	<0,002
L <sub>i</sub> (cm)	11.22	11.22	11.22	-
L <sub>f</sub> (cm)	13.10	15.05	13.24	0,165
BG (g)	561	1039.2	528	0,193
S (%)	100	100	100	-