

# Evaluación de dos niveles de proteína en dietas para juveniles de Sabaleta *Brycon Henni* (Eigenmann, 1913)

## Evaluation of two levels of protein in diets for the Sabaleta *Brycon Henni* juveniles (Eigenmann, 1913).

María Cristina, Aguirre Gaviria<sup>1</sup>; Muñoz Arroyave Luz Elena<sup>2</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.23850/24220582.170>

Fecha de recibo: 10-06-2015 Fecha de aceptación 23-10-2015

### RESUMEN

Este experimento se realizó con el objeto de evaluar dos niveles de proteína en juveniles de sabaleta (*Brycon henni*), con dos dietas formuladas semipurificadas con proteína del 24% y del 26%. Se utilizaron 132 peces obtenidos del medio natural, con peso de 1-3g, 3,1-5g, 5,1-7g, con 22 peces por canaleta (3 réplicas). Los animales se aclimataron a las condiciones de confinamiento de la Estación Piscícola de UNISARC, alimentados con fito y zooplancton obtenido de los estanques de la estación piscícola durante un mes, y luego se les ofreció alimento cinco veces al día. Al final del periodo se pesaron y sacrificaron los animales para determinar la tasa específica de crecimiento (SGR), la supervivencia, la tasa de eficiencia proteica (TEP), el consumo diario de alimento (CDA), los factores de conversión alimenticia (FCA) y de condición (K), la ganancia de peso porcentual (GP), el consumo diario de proteína/pez (GPD), el índice hepatosomático (IHS), el contenido de grasa (GM) y el índice viscerosomático (IVS). Los resultados se evaluaron con un diseño de bloques al azar, se tomó por bloques el rango de peso, con una curva de normalidad de pesos, compuesto por 2 tratamientos, con 3 repeticiones. El tratamiento con proteína del 24% mostró mejores características en la ganancia de peso día, GP, TEP y FCA. El alimento con proteína del 26% presentó mejores valores para las características SGR, K, IHS, IVS, CDA y DGP. La sobrevivencia para los tratamientos fue del 100%. Los resultados del experimento no arrojaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para ninguna de las variables estudiadas.

**Palabra clave:** alimentación animal; proteína; *Bryconhenni*; peces.

### ABSTRACT

This experiment was conducted in order to evaluate two levels of protein in juvenile sabaleta, (*Brycon henni*) with two diets formulated semi-purified with 24% and 26% protein. 132 fishes were used obtained from the wild, with a weight of 1-3g, 3,1-5g, 5,1-7g, with 22 fish per channel (3 replicates). The animals were acclimated to the conditions of confinement of the fish station UNISARC fed with phytoplankton and zooplankton obtained from the ponds of the fish station for a month and then offered food, five times a day for 30 days. At the end of this period the animals were weighed and slaughtered for determining specific growth rate (SGR), survival, protein efficiency ratio (TEP), daily feed intake (CDA), feed conversion (FCA) condition factor (K), percent weight gain (GP), daily consumption of protein / fish (GPD), hepatosomatic index (IHS), fat (GM), viscerosomatic Index (IVS). The results were evaluated as a randomized block design, block taking the weight range with a normal weight curve, comprising 2 treatments, with 3 replications. Treatment with 24% protein showed better characteristics in weight gain day, GP, TEP and FCA. Food with 26% protein showed better values for properties SGR, K, IHS, IVS, CDA and DGP. Survival for both treatments was 100%. The experiment results indicated that no significant differences ( $p < 0.05$ ) occurred in any of the variables studied

**Keywords:** diet; protein; *Brycon henni*

<sup>1</sup>Colombiana. Zootecnista, Especialista en Gestión y Producción Acuícola. Universidad Rural y Agropecuaria de Colombia. Unisarc, Docente Universitaria, Instructora Centro Sector Agropecuario. SENA Risaralda. Correo electrónico: macriag@misena.edu.co

<sup>2</sup>Colombiana. Bióloga marina, Especialista en Gestión y Producción Acuícola. Universidad Rural y Agropecuaria de Colombia. Unisarc, Docente Facultad Ciencias Pecuarias, Unisarc. Correo: bilogia@unisarc.edu.co

## INTRODUCCIÓN

La acuicultura ha tenido gran auge en el ámbito mundial en los últimos años. (FAO, 2012). La sabaleta (*Brycon henni*) (Eigenmann, 1913) es un pez migratorio que habita en la cuencas y microcuencas del Magdalena-Cauca, Pacífico (Anchicayá), Cajambre, Calima, San Juan, Cubarradó, Dagua, Patía, Mira y región cafetera de Colombia y es, tal vez, la especie más representativa, por encontrarse en aguas limpias y transparentes con temperaturas entre 18°C y 28°C, y concentraciones de oxígeno disuelto (OD) entre 6 y 10 mg/L (Builes y Urán, 1974; Perdomo, 1978; Builes y Lara, 1980). Su importancia económica se debe, no solo a la calidad de su carne, sino también a un asunto cultural. Desde el punto de vista científico existen vacíos sobre su biología, aspectos tróficos y estado actual de las poblaciones (Montoya *et al.*, 2006).

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación.** El trabajo se realizó en la Estación Piscícola de UNISARC, localizada en el municipio de Santa Rosa de Cabal (Risaralda, Colombia), a los 04.91371° LN y 075.62399° LW a 1.701(msnm), con una temperatura media de 19°C y una precipitación media anual de 2305mm/año.

**Periodo experimental y tratamientos.** El experimento tuvo una duración de 60 días, 30 de acostumbramiento y 30 para la recolección de la información. Además se utilizaron dos dietas con inclusión de proteína del 24% y 26%.

**Animales y manejo.** Se capturaron 132 juveniles de sabaleta *B. henni*, obtenidos del medio natural, en el municipio de Santa Rosa de Cabal de la quebrada El Jazmín. El acostumbramiento se realizó por 30 días, alimentados con fito y zooplankton obtenido de los estanques de la estación piscícola. Se evaluaron los parámetros de: índices corporales, temperatura, pH, dióxido de carbono, OD, amonio, alcalinidad, transparencia y dureza. El control de los parámetros físicoquímicos de las canaletas se realizó con el equipo Hatch (Modelo FF-1ACat No. 2430-02).

A los animales llegados a la estación se les realizó un examen fisiológico en el laboratorio de Biología de UNISARC para constatar sus características externas e internas.

### Procedimiento

Se adecuaron 3 canaletas de 5 m de largo, 1,5 m de ancho, y profundidad máxima de 0,7 m, y mínima de 0,4 m. Cada canaleta tuvo 3 subdivisiones en malla de

polietileno calibre 0,5 y se cubrió con malla de protección antipájaros.

Para la recepción de los animales se lavaron y desinfectaron las canaletas. Los peces se seleccionaron por grupos, separados en rangos de peso de: 1-3 g; 3,1-5 g; 5,1- 7 g, y sometidos a una solución salina del 1% (Vásquez, 2001), luego se llevaron al proceso de aclimatación durante 30 días y se distribuyeron por bloques.

Las dietas se diseñaron tomando como referencia las desarrolladas por Vásquez *et al.* (2002), con la utilización de ingredientes semipurificados, donde se tomaron la caseína y la gelatina como fuentes de proteína, la dextrina como fuente de carbohidratos, el aceite vegetal y de pescado como fuente de lípidos, premezclas de vitaminas y minerales, y carboximetil celulosa como aglutinante, no nutritivo.

La elaboración de las dietas se realizó separando primero los minerales micro y macro componentes para poderlos mezclar finalmente, luego se agregaron los aceites y 600 ml/kg de agua hasta obtener una mezcla homogénea que se pasó por una extrusora y de la cual se obtuvieron gránulos de 3mm.

Dado que no se conocía el comportamiento de las frecuencias alimenticias, se optó por alimentar así: 8 a.m., 10 a.m., 12 p.m., 2 p.m. y 4 p.m. durante 30 días y el alimento se suministró en relación a la biomasa de los individuos.

Todas las dietas fueron similares en aspectos como estabilidad en el agua, textura, tamaño de la partícula, ingredientes utilizados y niveles de nutrientes con excepción de la proteína. Se calculó la energía digestible, utilizando los datos de la materia seca y composición de nutrientes de las materias primas y valores fisiológicos estándar de la energía digestible para peces, sugeridos por De Silva y Anderson (1995).

### Técnicas y procedimientos

Para evaluar los índices corporales se realizó toma de peso y talla, sacrificando el 10% de los peces de cada tratamiento, luego se procedió a hacer el pesaje de vísceras, grasa e hígado y se calcularon los siguientes índices de crecimiento:

#### 1. Tasa específica crecimiento en peso (SGR)

$$TEC = \frac{Pf - Po}{Días} \times 100$$

Donde:

*Pf* = Peso promedio de los peces en el día *t*.

*Po* = Peso promedio de los peces al inicio.

**2. Supervivencia (%):**

$$SUP(\%) = \frac{Nf}{Ni} \times 100$$

Donde

$Nf$  = Número final de peces.

$Ni$  = Número inicial de peces.

**3. Tasa de eficiencia proteica (PER)**

$$TEP = \frac{Pg}{Psp}$$

Donde

$Pg$ . = Peso fresco ganado por el pez.

$Psp$  = Peso seco de la proteína en el alimento suministrado.

**4. Consumo diario de alimento (CDA o DFI).**

$$DFI = \frac{Pa \times \text{días}}{Nf}$$

$Pa$ : Peso del alimento ingerido (calculado en base seca en este estudio).

$Nf$ : número final de peces (Hepher, 1993)

$Pa$ : Peso de alimento ingerido

**5. Factor de conversión alimenticia (FCA o FCR)**

$FCA$  = Alimento aparentemente consumido (g)  
Incremento en peso (g).

**6. Factor de condición (FCoK).**

$$K = \frac{Pt}{Lt^3} \times 100$$

Donde

$Pt$  = Peso promedio de los peces al tiempo  $t$ .

$Lt$  = Longitud promedio de los peces al tiempo  $t$ .

**7. Ganancia de peso porcentual (GP o WG).**

$$WG(\%) = \frac{Pf - Po}{Pf} \times 100$$

Donde

$Pf$  = Peso promedio de los peces en el día  $t$ .

$Po$  = Peso promedio de los peces al inicio.

**8. Consumo diario de proteína/pez (GPD o PG).**

$$GPD = \frac{PC(g)}{\text{Tiempo (días)} \times Nf}$$

Donde

$PC$  = Proteína consumida durante todo el experimento.

$Nf$  = Número final de peces.

**9. Índice hepatosomático (IHS).**

$$IHS = \frac{\text{Peso del hígado (g)}}{\text{Peso de peces (g)}} \times 100$$

**10. Contenido de grasa (GM).**

$$GM = \frac{\text{Peso de la grasa mesentérica (g)}}{\text{Peso de peces (g)}} \times 100$$

**11. Índice viscerosomático (IVS)**

$$IVS = \frac{\text{Peso de las vísceras (g)}}{\text{Peso de peces (g)}} \times 100$$

Para el cálculo de los índices hepatosomático, grasa y viscerosomático se sacrificaron el 5% del número de animales de cada unidad experimental y de forma individual se tomó el peso del hígado, la grasa y vísceras para el cálculo respectivo. Para la toma de resultados de los índices hepatosomático, grasa y viscerosomático, se realizó el pesaje en forma independiente de cada uno de ellos, logrando los resultados obtenidos.

**Análisis químico.** En el laboratorio de nutrición de la Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal Unisarc, se tomaron los parámetros fisicoquímicos del agua, determinando los siguientes parámetros en las dietas experimentales: Extracto etéreo (AOAC-930.39, 2006b), y energía bruta a través de bomba calorimétrica con chaqueta seca (CAL2k®).

En el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, se determinó humedad (AOAC-930.15, 2006b) y proteína cruda-Kjeldahl (AOAC-2001.11, 2006b).

En el Laboratorio de Aguas y Alimentos de la Universidad Tecnológica de Pereira, se determinó el fósforo por el método de fotométrico-cloruro, estañoso y calcio por el método de absorción atómica, llamas de óxido nitroso-acetileno realizado.

**Tipo de diseño.** Se utilizó un diseño de bloques al azar, determinados por bloques según su rango de peso, con una curva de normalidad de pesos, compuesto por 2 tratamientos, con 3 repeticiones para un total de 6 unidades experimentales con 22 animales cada una. La evaluación del crecimiento de los juveniles se realizó en 30 días, tiempo en el cual tomaron registros de los

parámetros a evaluar y se realizó el control de parámetros fisicoquímicos de las canaletas.

**Análisis estadístico.** Con los datos obtenidos se creó una base de datos en el programa Excel, que se exportó al paquete estadístico SAS (Statistical analysis system 1.0). Las variables evaluadas se analizaron a través de la técnica de análisis de varianza y los promedios de los tratamientos por medio de la prueba de comparación de Tukey al 5%.

## RESULTADOS

No se presentaron diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas Tabla 1.

**Tabla 1:**  
Características evaluadas.

Variable	ME	P	Media	DE
Ganancia de peso día	24%	0,5503	0,043g	+/- 0,015
SGR o TEC	26%	0,5398	4,01 g	+/- 0,330
TEP	24%	0,4752	1,10%	+/- 0,27
CDA	26%	0,2226	4,3g	+/- 2,01
FCA	24%	0,4775	3,6	+/- 0,95
K	26%	0,6357	1,5	+/- 0,79
GP	24%	0,5477	51,3%	+/- 8,45
GPD	26%	0,2875	2,2g	+/- 1,04
IHS	26%	0,3698	1,5%	+/- 0,38
IVS	24%	0,9099	1,03%	+/- 0,63

Fuente: Autores

Donde:

ME: Mejor dieta. P: Probabilidad y DE: Desviación estándar.

El contenido de grasa mesentérica no se calculó debido a que se presentó en solo dos animales de los sacrificados. El porcentaje de supervivencia presentado fue del 100% para los dos tratamientos.

### Análisis fisicoquímico del agua

Temperatura 24°C, pH 6,5 -7,1, dióxido de carbono 45 mg/lit, dureza 34,2 mg/lit, amonio 0 -0,2 mg/lit, OD, disuelto 10 mg/lit, alcalinidad 51,3 mg/lit totalmente transparentes.

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Índices corporales evaluados

La ganancia de peso/día (g) mostró valores comprendidos

entre 0,8g/d y 1,7 g/d en los dos tratamientos. Se observó mayor ganancia de peso/día promedio con la proteína del 24% de 0,43 g, similar a los resultados logrados por Saint-Paul y Werder (1981) 1,2 y 0,8 g/día para el cultivo de *Brycon melanopterus* y 1,0 g/día reportado para Matrinchã (*B. orbignyanus*). La ganancia de peso comúnmente observadas en etapa de crecimiento, 0,6 g/día para *Brycon* sp (NRC 1993; Sa (2000), utilizando proteína de 24% a 42% en *B. Orbignyanus* se observó ganancias de peso, 0,3g /pez/día. López *et al.*(2004), en juveniles de *B. amazonicus*, se obtuvo una ganancia de peso de 0,59 y 0,35 g/día. En estudios realizados por Zaniboni, *et al.*, (2006), el aspecto nutricional del engorde se evaluó para los niveles de proteína bruta (que variaron entre 24% y 42%) durante la alimentación de *B. orbignyanus* se observó que el mejor desempeño ocurrió con 29% de proteína bruta, con aumento de peso de 0,26 ± 0,1 g. Vásquez *et al.* (2004), afirman que el crecimiento tomado como porcentaje de incremento en peso es uno de los índices más importantes en los estudios de requerimientos nutricionales, por lo tanto se dio un resultado práctico del efecto del nutriente evaluado y se tomó como base para las comparaciones de eficiencia en la mayoría de estudios de este tipo. Tucker (1999), indicó que la tasa de crecimiento instantáneo es generalmente mayor durante las fases larval y juvenil y se disminuyó conforme se aumentó el peso corporal. Estos resultados sugieren que la *B henni* tuvo un comportamiento similar con las especies comparadas del mismo género utilizando dietas con nivel de proteína del 24%, lo que se puede sugerir que existe mayor nivel de asimilación con proteínas con valores inferiores en la dieta consumida, según lo reportado por López *et al.*, (2004).

Los valores de la tasa específica de crecimiento fluctuaron entre 2,7% y 4,7% con un promedio de 4,01%, y la proteína del 26% para la sabaleta *B. henni*. Estudios realizados por García *et al.* (2010) reportan en larvas de *B. sinuensis* una tasa específica de crecimiento 5,8 ± 0,4%/día alimentadas con larvas de bocachico. Sa (2000), trabajó dietas semipurificadas y observó mejor desempeño de crecimiento con 29% de proteína en juveniles de piracanjuba (*B orbignianus*). En matrinxã, (*Bryconcephalus*), Cyrino, *et al.*, (1986), se evaluó la substitución parcial y total de las fuentes de proteína animal por ingredientes de origen vegetal en dietas isoproteicas (35% de proteína bruta) e isocalóricas (3200 kcal ED/kg). Además se observó que el crecimiento era semejante e independiente de la fuente proteica. Las diferencias en los resultados de estos trabajos posiblemente se relacionan con el sistema de cultivo, la composición y tipo de alimentos, talla inicial, densidad, temperaturas y tiempo de cultivo (Rossi, 2010). Estos resultados muestran que la *B. henni* mantiene una tasa de crecimiento similar a los resultados obtenidos con especies del género.

Se observó un **porcentaje de supervivencia** del 100% en un periodo de 30 días. En estudios realizados por López *et al.*, (2004), en juveniles *Brycon siebenthalae*, se reportó que la supervivencia no estuvo asociada a la composición de las dietas experimentales, sino a causas de estrés. García *et al.* (2010), en larvas de *B. sinuensis* alimentadas con larvas de *Prochilodus magdalenae* se reporta una tasa de supervivencia de 84,2% y 86,7%. Burgos *et al.* (2006) reportó una tasa de supervivencia de 96,1±4,2% en cultivo *B. sinuensis*, utilizando alimentos con proteína del 28%. Con los resultados obtenidos y en comparación con animales del género *Brycon* se pudo resaltar que *B. henni* es apto para cultivar en cautiverio, por sus altos índices de supervivencia siempre y cuando se les proporcione un manejo adecuado y los requerimientos nutricionales necesarios para su desarrollo.

La variable **Factor de condición** mostró valores entre 0,8% y 2,4% obteniendo mayor porcentaje en dietas con proteína del 26%, con un índice de robustez del 1,5. Estudios realizados por Nieto (2012), en juveniles de *B. amazonicus* alimentados con proteína del 30% mostró valores entre 6,99 y 10,0, sin presentar diferencias significativas entre los tratamientos. Mercado *et al.* (2006), reportaron para el cultivo de *B. sinuensis* un factor de condición de 0,08±0,03, sin presentar diferencias significativas entre tratamientos, se utilizaron alimentos con proteína del 28% y además cita: «*el factor de condición es altamente variable, incluso, usando el mismo tratamiento en cultivos controlados, debido a que la influencia de factores internos y externos se acentuó sobre este coeficiente, reflejando variaciones fisiológicas de los individuos en función del medio ambiente, lo que indicó la condición o bienestar de los peces. Además se basó en la hipótesis de que los peces más pesados de una misma talla están en mejor condición que los menos pesados*». Los resultados obtenidos con la sabaleta *B. henni* son similares a los encontrados con los reportados del género *Brycon*, al igual que las características presentadas para determinar esta variable.

**La ganancia de peso porcentual (g)** mostró valores comprendidos entre 45,9 para la dieta con proteína del 26% y 51,3 para dietas con 24% de proteína. Arbeláez *et al.* (2009) indicó que se realizó un experimento para evaluar el crecimiento y el metabolismo de las proteínas en juveniles de *B. amazonicus*, alimentados con dos dietas con diferentes niveles de proteína, del 28% y del 38%. Los resultados mostraron que peces alimentados con PC 24% dieron mejor rendimiento, lo cual se refleja en mayor crecimiento, mayor tasa de crecimiento específico y mejor aumento de peso. Saint - Werder (1981), evaluaron en *Brycon* sp. dietas con diferentes niveles de proteína (30, 35 y 40%), obteniendo crecimiento promedio de 1,0

g/día con la dieta de 35%, mientras que con las dietas del 30 y 40% las tasas fueron de solamente de 0,5 y 0,3 g/día, respectivamente. Los resultados anteriores concuerdan con los obtenidos para el género *B. henni* del presente estudio.

La variable **índice hepatosomático** mostró valores que fluctuaron entre 0,71 y 2,19, presentando porcentaje mayor con la proteína del 26% de 1,50. Estudios realizados por Landines *et al.* (2011), en *B. amazonicus*, con peso promedio de 180 g y proteína del 20% reporta valores entre 1,39 ±0,14 y 1,85 ± 0,33 de IHS. Nieto (2012), en juveniles de *B. amazonicus* alimentados con proteína del 30% mostró valores entre 6,99 y 10,04, sin presentar diferencias significativas entre los tratamientos. Arias *et al.* (2006), reportan el IHS con variaciones no significativas ( $P < 0,05$ ) a lo largo de los dos años para *B. amazonicus* en ambos sexos (entre 1,8-0,6% para hembras y 1,6-0,6% para machos), disminuyendo para la época pre-reproductiva. Nieto (2012), en juveniles de *B. amazonicus* alimentados con proteína del 30% registró valores que fluctuaron entre 1,39 y 1,61, sin presentar diferencias significativas entre los tratamientos. Estos resultados son similares a los encontrados en *B. henni*, ya que algunos individuos se encontraban en etapa de madurez reproductiva, por lo que se pudo establecer que es apta para para reproducción y manejo controlado en estanques.

Los valores del índice viscerosomático fluctuaron entre 0,48 y 2,4, se obtuvo un porcentaje mayor de 1,40 con la proteína del 26%. Estudios reportados por Nieto (2012), en juveniles de *B. amazonicus* alimentados con proteína del 30% registró valores que fluctuaron entre 6,99 y 8,01, en peces con un peso de 180 g, sin presentar diferencias significativas entre los tratamientos. Landines *et al.*, (2011), reportaron en *B. amazonicus* una dieta con proteína del 20% y valores entre 7,34±0,15 y 8,2 ± 0,96, sin presentar diferencias significativas. Arias C.J.A *et al.*, (2006), reportan en *B. amazonicus* una dieta con proteína del 30% y valores entre 0,6 y 1,2, sin presentar diferencias significativas. Estos resultados son similares a los encontrados en la *B. henni* donde no se reportan diferencias significativas, al igual que en otras especies del mismo género.

### Índices productivos analizados

**El consumo diario de alimento (CDA)** presentó valores entre 1,98 g/tratamiento/día y 5,7 g/tratamiento/día, encontrándose un mayor consumo con la dieta con inclusión de proteína del 26% de 4,3g. López *et al.*, (2004) reportan en juveniles de *B. amazonicus*, mayor consumo de alimento con la proteína del 22% con valores de 1,7 y 2,9. Vásquez *et al.*, (2002) indicaron que en los peces, las exigencias de

proteína para crecimiento pueden variar en función de la especie, hábito alimenticio, estado fisiológico, condiciones de cultivo, fuentes de proteína, fuentes y nivel energético de la dieta, así como también de la metodología utilizada para la determinación. Estos valores son similares a los reportados para *B. henni* y para el género.

**La tasa de eficiencia proteica (TEP)** mostró valores comprendidos entre 0,91 y 1,10 en los dos tratamientos, se observó una mayor eficiencia con la dieta que con proteína del 24%. Resultados similares fueron obtenidos por López *et al.* (2004), quienes observaron en *B. siebenthalae* diferencias en las cantidades de proteína de la dieta que fueron convertidas en peso corporal en los diferentes tratamientos (PER), siendo la dieta con el 22,3% de proteína y 3,2 kcal ED/gr la que tuvo el mejor comportamiento con 2,9; el valor más bajo, 1,7 se observó para la dieta con la mayor concentración de proteína 25,5%, y se registró una ganancia de peso de 1,7 gr por cada gramo de proteína consumido. López *et al.* (2004), en juveniles de *B. siebenthalae*, reportó que los datos para la eficiencia alimenticia evidenciaron un aumento de PB de 17 a 23%, lo cual mejoró la eficiencia alimenticia, pero con valores superiores disminuyó. Al igual que lo observado con la sabaleta *B. henni*.

**El factor de conversión alimenticia (FCA o FCR)** obtuvo un valor menor con la proteína del 24% de 3,6. Según NRC (1993), en diversos estudios realizados en peces es normal que por cada gramo de proteína corporal ganado, los peces hayan tenido que consumir en su dieta aproximadamente 3,2 g de proteína. López *et al.*, (2004) reportan que *B. siebenthalae* en su etapa juvenil requiere consumir en promedio 2,5 g de proteína, obteniendo conversión de 2,22 g por cada gramo ganado. Suárez (2000), evaluó dietas comerciales en *B. amazonicus*, con niveles de proteína de 24, 28 y 32% no observó diferencias importantes en conversión alimenticia. Burgos *et al.*, (2006) reportan para cultivo de dorada, un factor de conversión alimenticia (FCA), (2,7:1), en dietas con 28%, sin diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. **Los resultados obtenidos con la sabaleta *Bhennison*** similares a los obtenidos en el género *Brycon*, fueron realizados en los primeros estudios en alimentación.

**El consumo de proteína diaria (g) (GPD o DPG)** presentó un mayor valor con proteína de 26% de 1,40. Estudios realizados por López *et al.* (2004) reportan que *B. siebenthalae* requiere bajos niveles proteicos (22,5%), y en general, menores que la mayoría de peces omnívoros con cualidades zootécnicas similares, para las cuales la exigencia varía entre 24 y 37% de PB. Arias *et al.*, (2006), reporta el haber utilizado para *B. amazonicus*, utilizando

dietas semipurificadas de 17, 21 y 25% de proteína. Resultados similares a los encontrados en la sabaleta *B. henni* con animales del mismo género.

Los parámetros fisicoquímicos evaluados durante el experimento fueron adecuados para el desarrollo de este trabajo, dado que los valores registrados son concordantes con los reportados por Botero *et al.*, (2010), como aceptables para el cultivo del género *Brycon*, reflejando la ausencia de mortalidad durante la investigación.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este experimento se consideran de carácter exploratorio en cuanto a metodología y manejo de los animales, debido al poco conocimiento sobre comportamiento de la sabaleta *B. henni* con condiciones de cautiverio, en ambientes controlados.

De acuerdo con la revisión de literatura y los resultados la sabaleta *B. henni* se puede considerar como una especie apta para cultivo, promisorio para la producción comercial y el desarrollo de nuevas investigaciones a nivel nutricional y comercial de la especie.

La sabaleta *B. henni* es un nadador de corrientes fuertes, por lo que requiere gran cantidad de energía para nadar. Los lípidos y proteína son la principal fuente de energía del músculo. La cantidad de proteína y lípidos proporcionados en la dieta cumplieron con los requerimientos fisiológicos requeridos por el animal y fueron aprovechados esencialmente por los músculos, por tal motivo los animales no presentaron grasa muscular. Es importante tener en cuenta que los animales pudieron entrar en un balance energético negativo, debido a que emplearon las reservas que tenían hasta el momento de su captura como fuente energética, durante el periodo de aclimatación y cautiverio.

## REFERENCIAS

AOAC. (2006). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemist*. Association of Analytical Chemist, Arlington.

Arbeláez, G.A., y Morales, G. (2009). *Efeito combinado da natação sustentada e da proteína dietaria no crescimento e metabolismo proteico de juvenis de matrinxã, Bryconamazonicus* Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Genética e Evolução, São Carlos, São Paulo, 2da Conferencia Latinoamericana sobre Cultivo de Peces Nativos Chascomús, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

- Arias, C.J., Zaniboni-Filho, E., Aya, B.E. (2006). *Indicadores del ciclo reproductivo del yamú Brycon amazonicus*, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
- Botero, A., y Ramírez, H. (2010). *Ecología trófica de la sabaleta Bryconhenni (Pisces: Characidae) en el río Portugal de Piedras, Alto Cauca, Colombia*. Universidad Nacional Experimental de los Llanos "Ezequiel Zamora".
- Builes, J., y Urán, A. (1974). Estudio del ciclo sexual de la sabaleta (*Bryconhenni*), su comportamiento y fecundación artificial. *Rev. Actual Biol*; 3(7), 2-12.
- Builes, J. y Lara, L. (1980). *Informe sobre las actividades realizadas durante el año 1980 en el Programa de piscicultura agrícola de la sabaleta (Bryconhenni)*. Corpourabá, Medellín.
- Burgos, I., García, J. L., Rosado, R., Olaya-Nieto, C., Segura-Guevara, F., Brú-Cordero S., Tordecilla-Petro, G. (2006). *Cultivo de dorada (Brycon sinuensis Dahl, 1955) en jaulas flotantes a diferentes niveles de proteína*. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia.
- Cyrino, J.E., Castagnolli, N., Pereira, F. (1986). Digestibilidad da proteína de origen animal e vegetal pelo matrinxá (*Bryconcephalus*). En Simposio Brasileiro de Aquicultura, 6 Curaba. *Anais, Curaba abraq*.
- De Silva, S.S., y Anderson, T.A. (1995). *Nutrición de peces en acuicultura*. Chapman and Hall. London: Harris.
- Eigenmann, C. H. (1913). *Some results from an ichthyological reconnaissance of Colombia, South America*. Part III18, 1 – 32.
- FAO. (2012). *Estado Mundial de la pesca y la acuicultura*. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- García, V., Pertuz, V., Pérez, F., Ortiz, R., Pardo, S. (2010). *Manejo de la primera alimentación de dorada Brycon sinuensis ofreciendo larvas de bocachico (Prochilodus magdalenae)*. Universidad Nacional de Colombia.
- Grecco, A., & Granada J. (1989). *Producción de larvas de mosca de establo (Insecta: Muscidae-Calliphoridae) y su palatabilidad en sabaleta Brycon henni E. colocadas en jaulas*. (Trabajo de Grado para optar al título de biólogo). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín.
- Landines, M., Rodríguez, L., Rodríguez, D. (2011). *Estrategias de alimentación para cachama y yamú a partir de prácticas de restricción alimenticia*. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Agricultura.
- López, M., & Yud, Y.O., Vásquez, W., Wills F. A. (2004). *Evaluación de diferentes proporciones energética proteína en dietas para juveniles de yamú, Brycon siebenthalae (Eigenmann, 1912)*. Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos y Universidad Nacional.
- Luo, Z., Liu, Y., Mai, K., Tian, L., Tian, X. y Shi, J. (2006). Effects of feeding levels on growth performance, feed utilization, body composition and apparent digestibility coefficients of nutrients for grouper *Epinephelus coioides*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 37(1), 32-40.
- Nieto, S. J. (2012). *Efecto de la restricción alimenticia sobre el desempeño productivo y fisiológico de yamú Brycon amazonicus*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia.
- Perdomo, J.M. (1974). La sabaleta *Brycon henni* (Eigenmann, 1913). Observaciones bioecológicas y su importancia como especie de cultivo. *Revista Divulgación Pesquera*, 11(1)-32.
- R.G. Malta, 2010 (Crecimiento y tasa de ingestión de alimento de juveniles de cabrilla sardinera (*mycteroperca rosácea*) bajo diferentes densidades de cultivo). *Revista de biología marina y oceanografía versión On-Line ISSN 0718-1957*.
- Roux, P. & Bechara, J. (1998). Engorde de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistemas semiintensivos en el norte de la provincia de Santa Fe (Argentina). *Revista de Ictiología* 6, 65-72.
- Sa, M.V. (2000). *Exigencia proteica e relação energética proteína para alevinos de Piracanjuba Brycon orbignyanus*. Disertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-Brasil.
- Salinas, J.C. (2002). *Estudio preliminar de la determinación de los requerimientos de proteína cruda en juveniles de yamú Brycon siebenthalae (Eigenmann, 1912)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Saint-Paul, U., Werder, U. (1981). The potential of some Amazonian fishes for warm water aquaculture. In: Tiews K, editor. Proc World Symp on Aquaculture in *Heated Effluents and Recirculation Systems*. Vol. II. p. 275-287.

- Suárez, M.H. (2000). *Proyecto de investigación aplicada en estimulación de parámetros básicos de cultivo y alimentación del yamú Brycon siebenthalae*. Informe, IACL, Universidad de los Llanos, Colombia.
- Tucker, J.W. (1999). *Species profile. Grouper aquaculture: Southern Regional Aquaculture Center*. SRAC Publication, 721.
- Vásquez, T. W. (2001). *Exigências de proteína, gordura e carboidratos em dietas para crescimento de juvenis de Pirapitinga, Piaractus brachypomus*. (Tese de doutorado). Programa de Biología Tropical e Recursos Naturais. Curso Biología de Água Doce e Pesca Interior. Universidad del Amazonas- Instituto de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Brasil.
- Vásquez, L., Mesa L. M., Arias, W. F., Araque, M. C., Gutiérrez, H. M. (2002). *Gestión intercorporativa para la formulación de lineamientos para el manejo del recurso hídrico en la cuenca del río La Vieja*. Capítulo 2: Implementación de un plan de monitoreo del recurso hídrico e hidrobiológico. Análisis biológico.
- Vásquez, T. W., Pereira, M., Arias-Castellanos, J. A. (2002). Estudos para composição de uma dieta referência sem purificada para avaliação de exigências nutricionais em juvenis de Pirapitinga Piaractus brachypomus (CUVIER 1818). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(2), 283- 292.
- Vásquez, W. (2004). *Principios de nutrición aplicada al cultivo de peces*. Colección Unillanos 30 años.
- Zaniboni, E., Reynalte, D., Weingarther, M. (2006). *Potencialidad del género Brycon en la piscicultura brasileña*. Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD). Rodovia. Florianópolis/SC. Brasil.