

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE TRUCHAS ARCOÍRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Productive evaluation rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at the Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Universidad de Los Andes.

Castillo Ojeda, Mayela; Hernández, Javier; Caamaño, Janeth y Urbina, Anacelmira
Línea de Producción Animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias
mayelac@ula.ve, javierh1007@gmail.com, janethc@ula.ve, Anacelmira@ula.ve

Fecha de Inicio: enero 2009

Fecha de finalización 1era fase: enero 2010

RESUMEN

Para evaluar el comportamiento productivo de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), en la Estación Experimental Santa Rosa del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes, ubicado a una altitud de 1,900 msnm con precipitación promedio anual de 2,039 mm, temperaturas máximas de 22,2 y mínimas de 12,2 °C, evaporación promedio anual de 1,229 mm. Se estableció un ensayo, utilizando doscientos (200) especímenes de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en estado juvenil, se le realizaron mediciones periódicas de crecimiento, a través de la ganancia de peso diaria, mediciones de longitud, tasa de crecimiento acumulada (2,36 g/día), incremento de peso total (250,2 g/pez), se estimó el consumo de alimento acumulado (75 Kg), la conversión de alimento (1,48), el incremento de biomasa (50,04 Kg) y se realizaron evaluaciones de sobrevivencia; se determinó que esta especie posee viabilidad productiva y una adecuada adaptación en la zona descrita.

Palabras clave: *Oncorhynchus mykiss*, sobrevivencia, crecimiento, conversión de alimentos

ABSTRACT

To evaluate the productive performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Santa Rosa Experimental Station of the Agricultural Research Institute of the Faculty of Forestry and Environmental Sciences, University of Los Andes, located at an altitude of 1,900 m with average rainfall annual 2,039 mm, maximum 22.2 and minimum temperatures of 12.2 °C, average annual evaporation of 1,229 mm. A trial was established, two hundred (200) using rainbow trout Species (*Oncorhynchus mykiss*) in juveniles, were performed periodic measurements of growth, through the daily weight gain,

length measurements, cumulative growth rate (2.36 g / day), increased total weight (250.2 g / fish), cumulative food consumption (75 kg) was estimated feed conversion (1.48), the increase in biomass (50, 04 Kg) and survival assessments were performed; was determined that this species possesses productive viability and adequate adaptation in the area described.

Key words: *Oncorhynchus mykiss*, trout, rainbow, survival, growth

INTRODUCCIÓN

El consumo de proteína de origen animal en Venezuela se ha considerado siempre alto, comparable incluso con países desarrollados, sin que esto quiera decir que la población venezolana cuente con un buen estatus nutricional. Esta proteína que llega a la dieta de los venezolanos (leche, carne, aves, huevos, pescado, entre otros) no tiene su origen precisamente en la capacidad productiva del país con un desarrollo agrícola coherente ajustado a las características agroecológicas y socioculturales de sus habitantes; por el contrario, su origen obedece a una marcada dependencia a la importación.

El desarrollo sustentable o auto sostenido de un país, debe ser precedido por el desarrollo agrícola. La producción de alimentos debe considerar una orientación agrícola articulada con el ambiente ecológico y en armonía con el ambiente sociocultural y económico de cada región.

En Venezuela, el estado Mérida, reúne una serie de características agroecológicas, socioeconómicas y culturales que lo diferencian del resto del país, situación que permite el desarrollo de unidades de producción muy particulares como el caso de la cría intensiva de truchas, las cuales fueron introducidas en nuestro país en el año 1937 por el Ministerio de Agricultura y Cría, desde los Estados Unidos de Norteamérica, para lo cual se construyeron estaciones experimentales destinadas al cultivo de los huevos fértiles de esta especie íctica. La intención, para ese entonces, fue poblar los cuerpos de agua de la región andina con alturas comprendidas entre 1.800 y 4.000 msnm. (León, 1975).

La trucha "arco iris" (*Oncorhynchus mykiss*), es una especie íctica perteneciente a la familia Salmonidae, originaria de las costas del Pacífico de América del Norte, que debido a su fácil adaptación al cautiverio, su crianza ha sido ampliamente difundida en casi en todo el mundo. En América del Sur, se encuentra distribuida en Argentina, Brasil, Bolivia Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Desde el punto de vista productivo, la cría de truchas ha demostrado buenos márgenes de rentabilidad, pudiendo considerarse una alternativa de diversificación de los rubros tradicionales agropecuarios de la zona alta andina, debido a que los requerimientos de inversión y de extensiones de tierra son mínimos, pudiendo combinarse perfectamente con la ganadería y la agricultura sin menoscabo del potencial productivo.

La calidad nutricional de la trucha como alimento, es significativamente superior al resto de los peces que se cultivan en nuestro país, en estudios comparativos realizados en Colombia por Perea y colaboradores, 2007, quienes usaron las mismas especies que se producen en Venezuela, la trucha mostró ser la fuente más importante de ácidos grasos n-3 (EPA y DHA) y de fósforo, con rangos

de 260 a 520 mg/100g de filete y 217-331 mg/100g de filete respectivamente. Este mismo estudio señala que consumir una ración diaria de truchas (250 g) aporta la cantidad necesaria de Omega 3 y Omega 6 que necesita el organismo para evitar cardiopatías y controlar los niveles de triglicéridos y colesterol.

Los avances tecnológicos logrados en el país en más de 60 años, no han permitido desarrollar estrategias importantes en materia de alternativas de alimentación para estos peces, que como en la mayoría de las especies de importancia para la producción de alimentos de consumo humano, representa la piedra angular desde el punto de vista productivo.

La Universidad de Los Andes, ha estado siempre a la vanguardia con los proyectos que tengan repercusión directa sobre la sociedad productiva de la región andina y su participación en la producción piscícola, ha sido muy discreta, mientras que existe en el país, una experiencia bien importante, por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), que debería ser respaldada y apoyada por la universidad, sobre todo, conociendo que son muchos los aspectos inherentes a la producción de estos salmónidos que deben ser cubiertos por el campo de la investigación, vale decir, aspectos sanitarios, reproductivos, genéticos, nutricionales, entre otros.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes, con su Estación Experimental en el sector Santa Rosa, Mérida, reúne las características ecológicas, el espacio, el personal capacitado y los recursos hídricos para iniciar un proyecto piscícola que contribuya con el desarrollo sustentable de esta especie en la región de los andes venezolanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Santa Rosa, Sector la Hechicera, estado Mérida, ubicada en la micro-cuenca La Hechicera que pertenece a la cuenca del Río Albarregas y al sistema de drenaje de la cuenca del Río Chama de la hoya hidrográfica del Lago de Maracaibo, pertenece al Municipio Libertador del Estado Mérida, Venezuela. La Estación se encuentra a una altitud de 1,900 msnm con pendientes entre 10-30 %, precipitación promedio anual de 2,039 mm, temperaturas máximas de 22.2 y mínimas de 12,2 °C y evaporación promedio anual de 1,229 mm (Jaimez, 2001).

De acuerdo al sistema de clasificación por zonas de vida de L. R. Holdridge, la micro-cuenca La Hechicera, pertenece ecológicamente al Bosque Húmedo Premontano (Ewel y Madriz, 1978).

Las truchas se mantuvieron en un estanque rectangular de piedra y cemento de dimensiones 5,8 x 2,9 x 1 m, la tasa de flujo de agua se estimó en 135 l/min, un recambio total de volumen cada 2,11 h, lo que equivale a 1137% de renovación al día. El agua proveniente del tanque australiano de Santa Rosa, tiene un pH de 6,5 y una temperatura promedio de 15°C. Se utilizaron 200 truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en estado juvenil (2 meses de edad), procedentes del criadero Oso Frontino ubicado en el sector Monte Rey "El Valle" Estado Mérida.

Las truchas fueron pesadas y medidas al inicio del ensayo y luego semanalmente, el pesaje se realizó en un recipiente contenido de 5 kilogramos de agua luego se

introduciendo las truchas hasta completar un kilogramo más; para medir la talla o longitud se realizó con un cilíndrico de vidrio graduado en cm colocando los peces de cabeza y se tomó como longitud total la medida desde la boca hasta el extremo anterior de la aleta caudal. La sobrevivencia se estimó diariamente sacando los peces muertos del estanque hasta el último día del ensayo.

La alimentación fue a base de concentrado de una marca comercial con 45% de proteína, la cantidad de alimento concentrado se estimó durante las primeras ocho semanas, suministrando el 3% del peso vivo de los peces en dos raciones diarias y a partir de esa edad se alimentó ad libitum. Fueron beneficiadas 15 semanas (106 días) después de haber llegado a la estación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Pesaje semanal y consumo de alimento concentrado.

EDAD (Días)	FECHA PESAJE	ALIMENTO (g)	RACIONES DIARIAS (Nº)	PESO PROM. (g)	TRUCHAS/Kg	G.D.P (g)	MORTALIDAD (Nº)
45	06/10/2009	60	2	12,16	74		0
52	14/10/2009	96	2	20	50	1,1	0
60	22/10/2009	155	2	32,25	31	1,7	5
67	29/10/2009	200	2	41,6	24	1,5	0
73	04/11/2009	271	2	57,69	18	2,6	0
80	11/11/2009	298	2	66,6	15	1,4	0
86	17/11/2009	381	2	85,1	10	3,7	0
95	26/11/2009	497	2	111	9	3,2	0
109	10/12/2009	ad libitum	2	133	8	1,6	0
117	18/12/2009	ad libitum	2	200	5	8,3	0
121	22/12/2009	ad libitum	2	250	4	12,5	0
128	29/12/2009	ad libitum	2	250	4	0	1
144	14/01/2010	ad libitum	2	333	3	5,5	0
150	20/01/2010	ad libitum	2	375	2,6	7	0

En la tabla 1 se muestra de forma detallada como fue la evolución durante el tiempo del estudio en el suministro de alimento (g), peso promedio individual (g), peso vivo en kilogramos por trucha y ganancia diaria de peso (g); en lo referente a la mortalidad, cinco de las 6 truchas muertas durante el periodo de estudio se debió a la salida voluntaria de las truchas del estanque, esto debido a un tipo de tropismo no determinado; factor que influyó sobre el índice de mortalidad final con un 3%, a pesar de lo ocurrido, este resultado se considera normal. La mortalidad en las truchas varía ampliamente y está determinada por factores como la alimentación, condición genética, densidad y ambiente entre otros (Montaña, 2009). El porcentaje de mortalidad observado en este estudio se puede comparar al reportado por (Alvarado 1999), el cual estimó una mortalidad de 2,5% para truchas en la estación Experimental Truchícola Bramón en el Estado Táchira.

Tabla 2. Consumo de alimento y conversión alimenticia (kg de alimento/kg de ganancia de peso)

Consumo de alimento acumulado (kg)	Incremento de biomasa (kg)	Conversión alimenticia acumulada
75	50,04	1,49

La alimentación es el aspecto más importante en la crianza de truchas, por esta razón se debe proporcionar el alimento adecuado, en cantidad apropiada en el momento propicio, además debe cubrir las necesidades de los peces tanto en lo que a energía se refiere, como a los diferentes tipos de aminoácidos y nutrientes que son requeridos para su desarrollo y crecimiento (Ragash, 2009).

Una baja tasa de conversión alimenticia resulta ser una transformación más eficiente de alimento en carne. Como se observa en la tabla 2 la conversión alimenticia (1,49) se asemeja a la obtenida por otros autores como (Alvarado, 1999) quien obtuvo una conversión alimenticia de 1,46 en estanques de concreto luego de transcurridos 270 días de ensayo, y al reportado por (Arredondo, 1996) quien consiguió un valor de 1,40 en un sistema cerrado de recirculación y reacondicionamiento de agua; estos sistemas permite el control de las condiciones ambientales logrando un mayor crecimiento y productividad.

Tabla 3. Incremento de peso y longitud.

Tasa de crecimiento acumulada (g/día)	Incremento de peso total (g/pez)	Incremento de longitud (cm)
2,36	250,2	16,5

La etapa juvenil es la de mayor crecimiento e incremento de biomasa. Además, este lapso también representa una alta tasa de actividad metabólica y por consiguiente un gran consumo de alimento, el crecimiento obtenido en el ensayo tanto en peso como longitud se puede considerar óptimo. En la Tabla 3 se evidencia una tasa de crecimiento acumulado de 2,36 g/día, un incremento de peso total de 250,2 g/pez y un incremento de longitud de 16,5 cm, en 106 días, estos resultados son superiores a los reportados por (Vergara, 1998) el cual obtuvo una tasa de crecimiento acumulado de 2,15 g/día, un incremento de peso total 101,18 g/pez, y un incremento de longitud de 5,69 cm en 47 días.

CONCLUSIONES

El crecimiento de truchas arcoíris (*O. mykiss*) en la Estación Experimental Santa Rosa Mérida Venezuela, fue óptimo y demuestra que existen en este lugar las condiciones ambientales ideales para el cultivo de esta especie acuícola.

Los valores observados de crecimiento (longitud y peso), conversión alimenticia, incremento de biomasa acumulada y sobrevivencia son similares y en algunos casos superan valores reportados en estudios similares en condiciones óptimas, este hecho permite inferir que la Estación Santa Rosa posee cualidades

ambientales cónsonas con el cultivo de la especie y que perfectamente se puede desarrollar un proyecto a gran escala de explotación piscícola.

A pesar que las truchas se recibieron en estado juvenil, en la cual existe una actividad metabólica más alta y mayor consumo de alimento. El valor de la conversión alimenticia resulto bajo, lo cual significa que las truchas transformaron de forma eficiente el alimento consumido en carne.

REFERENCIAS

- Alvarado, H. (1999). Crecimiento y sobrevivencia de la trucha arco iris cultivada en diferentes tipos de estanques y densidades en línea. Recuperado:http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/VeterinariaTropical/vt2402/texto/alvarado.htm.
- Arredondo, J. (1996). Evaluación del crecimiento, factor de conversión de alimento y calidad del agua del cultivo de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*). Recuperado: http://investigacion.izt.uam.mx/rehb/publicaciones/6-1PDF/59-65_Arredondo-F.pdf
- Bromley, P. Y Smart, G. (1981). The effects of the major food categories on growth, composition and food conversion in rainbow trout (*salmo gairdneri*, Richardson). *Aquaculture* 23: 325-336.
- Ewel, J.; Madriz, A. (1978). Zonas de vida de Venezuela Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Investigación. Caracas, Venezuela. pp. 265.
- González, O. (2000). La piscicultura como alternativa de producción animal en Venezuela Recuperado: www.avpa.ula.ve/eventos/viii_encuentro_monogastricos_sistemas_integrados/conferencia-7.pdf
- Jaimez, R. (2001). Informe de los promedios mensuales de precipitación, temperatura máxima mínima y evaporación de la Estación Experimental "Santa Rosa" Universidad de los Andes Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. pp 60.
- León, J. (1975). Manual de truchicultura Ministerio de agricultura y Cría – Oficina Nacional de Pesca, Venezuela. pp 10.
- Montaña, C. (2009). Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevines de trucha arco iris. Recuperado: <http://bobliodigital.umng.edu.co:8080>.
- Perea, A.; y col, (2008). Caracterización nutricional de pescados de producción y consumo regional en Bucaramanga, Colombia. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Recuperado de: www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222008000100013...

Ragash. (2009). Manual de crianzatrucha (*oncorhynchus mykiss*). Recuperado: <http://www.gbcbiotech.com/genomicaypesca/documentos/peces/trucha/Manual%20de%20crianza%20truchas.pdf>.

Storebakken, T. Austreng, E. (1987). Ration level for salmonids. II. Growth, feed intake, protein digestibility, body composition, and feed conversion in rainbow trout weighing 0.5-1.0 kg. *Aquaculture* 60:207-221.

Vergara, V. (1998). Evaluación del aceite acidulado de pescado (Enemas) en la alimentación de truchas (*Oncorhynchus mykiss*). Recuperado: http://datateca.unad.edu.cp/contenidos/301106/301106_modulo.pdf.