



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA DE TRUCHA ARCOÍRIS

(*Oncorhynchus mykiss*) EN LA ETAPA DE ENGORDE BAJO UN

SISTEMA CON RECIRCULACIÓN DE AGUA EN PIMAMPIRO,

IMBABURA”.

Autor: Edison Giovanni Quiñonez Ibarra

Director: PhD. Silvia Nogales

Asesores: Ing. Miguel Aragón MSc

Ing. María José Romero MSc

Ing. Alexandra Jácome MSc

Ibarra - Ecuador

2017

Lugar de investigación: Pimampiro, Imbabura.

DATOS PERSONALES



APELLIDOS: Quiñonez Ibarra

NOMBRES: Edison Giovanni

C. CIUDADANÍA: 100367093-0

TELÉFONO CELULAR: 0969959250

E-MAIL: geovannyibarra@yahoo.com

DIRECCIÓN: Pimampiro, Imbabura Barrio Santa Clara.

AÑO: 2017.

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA- UTN

Fecha: 23-02- 2017

QUIÑONEZ IBARRA EDISON GIOVANNI. “EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA DE TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN LA ETAPA DE ENGORDE BAJO UN SISTEMA CON RECIRCULACIÓN DE AGUA EN PIMAMPIRO, IMBABURA”. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. EC. 23 de febrero de 2017.

DIRECTORA: PhD. Silvia Nogales

El objetivo principal de la presente investigación fue, Evaluar la sobrevivencia de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la etapa de engorde bajo un sistema con recirculación de agua en Pimampiro, Imbabura.

Ibarra, 23 de Febrero de 2017

PhD. Silvia Nogales
DIRECTORA DE TESIS

Giovanni Quiñonez
AUTOR

INTRODUCCION

(Sanchez, 2014). Afirma que la producción de trucha arcoíris constituye una de las operaciones más importantes de la actividad piscícola del mundo superando así un total de 560 mil toneladas de producción anual, (FAO, 2014) asegura que la acuicultura tiene un buen ritmo de crecimiento, con una rentabilidad mayor que las actividades agropecuarias tradicionales. El cultivo de trucha arco iris es un medio de sustento de muchas comunidades, en diferentes provincias del Ecuador, debido al contenido proteico y alto valor nutricional que ofrece. El objetivo de los piscicultores radica en la obtención de peces con mayor tamaño y peso corporal, además fáciles de manejar en las piscinas de cultivo (Pineda, 2003). La escases y dependencia del recurso hídrico hacen que se busquen nuevas alternativas de producción en especies hidrobiológicas, como los Sistemas de Recirculación en la Acuicultura (SRA) (Sanchez, 2014). Los (SRA) son distintos tipos de procesos en los cuales el agua que se utiliza en las piscinas de producción se conduce un tren de tratamiento para reacondicionar el efluente de agua, permitiendo así la vida de los peces. Estos trenes de acondicionamiento tienen como funciones especiales: recircular el agua, remover los sólidos, biofiltración (Timons, 2009). La biofiltración de agua es una parte esencial de los Sistema de Recirculación (Suhr, 2010) en donde se utiliza distintos tipos de filtración ya sea mecánico o químico en los cuales se utilizan algunos tipos de organismos vivos para la readecuación del agua que se va a reutilizar (Eding, 2006)

OBJETIVOS

General

Evaluar la sobrevivencia de trucha arcoíris (*oncorhynchus mykiss*) en la etapa de engorde bajo un sistema con recirculación de agua en Pimampiro, Imbabura.

Específicos

- Evaluar los parámetros fisicoquímicos del agua en un sistema de recirculación de agua y compararlos con el sistema tradicional de cultivo.
- Evaluar los parámetros de producción de truchas engordadas en un sistema de recirculación de agua y compararlos con aquellas producidas en un sistema tradicional.
- Evaluar los costos de producción y la relación costo-beneficio de un sistema de recirculación de agua en la producción de truchas.

HIPOTESIS

Ho: El sistema de recirculación de agua no influye en el engorde de truchas.

Ha: El sistema de recirculación de agua si influye en el engorde de truchas.

METODOLOGIA

Localización

La finca o estación piscícola “El Retorno” se encuentra en la población de San

miguel, parroquia San Francisco, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura a una altitud de 3.920 m.s.n.m. Con una temperatura ambiental oscila entre 11°C a 18°C y tiene una precipitación anual de 680mm y 70% de humedad relativa.

Factor en estudio

- Sistema de recirculación.

Tratamiento

T1: Sistema de Recirculación.

T2: sistema tradicional.

Diseño experimental

Se utilizo la prueba de "T" Pareada, para los dos tratamientos y tres repeticiones

Variabes

- Porcentaje de sobrevivencia.
- Parámetros Físicoquímicos.
- Calidad de oxígeno disuelto.
- Conversión alimenticia.

Manejo específico del experimento.

El experimento constó de dos tratamientos y tres repeticiones dando un total de 150 unidades experimentales. La forma de las piscinas fue rectangular, con 5m de largo y 4m de ancho, obteniendo un área total de 20 mil m³ y neta de 1m³. Cada Repeticion constó de 25 animales. Cabe mencionar que, los datos de las variables se tomaron de cada piscina (75 animales cada tratamiento). La separación entre jaulas fue de 0,30 m y piscinas (calles) de 1m, teniendo un área experimental 200 m².

Readecuación del área de investigación.-

Para la readecuación del área se utilizó un área total de 200 m² que estará compuesta de 6 piscinas de las cuales utilizaremos 2 de ellas, cada una con 20 m² (5 m largo x 4 m de ancho).

Lavado.- Se realizó el lavado de las piscinas para eliminar restos de comida y excremento de los animales salientes de dichas piscinas,

Desinfección.- En los dos tratamientos se utilizó 6kg de cal comercial, tres en cada una de las piscinas, esto se aplicó para evitar la proliferación de hongos. La desinfección se la realizo tres días antes de poner el agua en cada una las piscinas.

Obtención de la bomba centrifuga- Se utilizó una bomba centrifuga de 1hp de caudal para recircular el agua desde un la salida de la piscina la cual se acoplara un tobo plástico de 75 mm y se hizo una reducción a 50 mm en donde se conecta la bomba y está a su vez regrese el agua a los biofiltros ubicados a 10m, luego pasara al segundo filtro y por ultimo al tanque de readecuación del agua donde se utilizara un aireador el cual oxigene el agua y así regresa nuevamente a la piscina.

Adquisición del balanceado comercial.-

Para la presente investigación se adquirió un balanceado comercial de marca piscis para la etapa de engorde. El cual tuvo un concentrado de proteína d 40% específico para la engorda.

Compra de animales.- Se compró 150 truchas para la fase de engorde, 75 animales en cada tratamiento, de 20 semanas de edad aproximadamente, de 20 cm ± 3cm y de 120g ± 3g de acuerdo al cálculo efectuado de la carga animal por 1 m³. Establecido en la explotación donde se realizó la presente investigación.

Limpieza de las piscinas.- La limpieza de piscinas se realizó previa a la instalación de la maquinaria, esto se realizó para evitar que exista materiales dañinos para la maquinaria implementada entre estos tenemos (hojas, solidos acumulados), la limpieza se la realizo cada 8 días.

Desinfección de caminos.- La desinfección se la realizo con 1 kg de cal por cada piscina, como medida profiláctica para los animales en caso de presencia de hongos y por la acción antiparasitaria que tiene.

División de las piscinas.- Se lo hará con jaulas de 1 m², la cual servirá para separar las repeticiones, en cada piscina, además se utilizará malla de 16 mm² de tela para evitar el paso de alimento entre repeticiones.

Colocación de las truchas en las piscinas.- Al momento de iniciar el ensayo se distribuirá al azar 75 truchas con pesos y tamaños similares para cada tratamiento en donde se tomara todas las unidades experimentales para realizar los análisis ya descritos anteriormente.

Cosecha.- La cosecha se realizó tomando en cuenta la edad de las animales en base a su tamaño y peso (25cm de largo y 200 g de peso). Los parámetros de calidad comercial fueron dados por las siguientes características: peso y tamaño adecuado.

Comercialización.- Se realizó un estudio de mercado para conocer los precios actuales. Mediante la información obtenida se conoció que el precio del kilo de trucha no fluctúa y se mantiene en 5 dólares el kilogramo. Dependiendo la forma de comercialización ya sea ésta a granel o preparada. Siendo está preparada su precio fluctúa de 2,50 a 3,50 USD cada una. Para la comercialización de la trucha,

se consideró el precio actual, siendo 5,00 USD/kg a granel.

RESULTADOS

Oxígeno disuelto.- En los tratamientos se observa diferencias significativas en el oxígeno disuelto en los dos tratamientos, estadísticamente el mejor tratamiento en esta variable fue el sistema tradicional dando a conocer una mayor cantidad de OD en el agua, que en el sistema de recirculación.

Parámetros fisicoquímicos

Amonio.- En el amonio no presento diferencia significativa de acuerdo en los dos tratamientos, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se comprueba que los dos sistemas funcionan de igual manera.

Temperatura.- En los tratamientos se observa una diferencia no significativa estadísticamente, pero matemáticamente se observó diferencias por lo tanto se acepta la hipótesis nula en nuestra investigación y se comprueba que los dos sistemas funcionan iguales.

Nitrito, Nitrato, pH.- A lo largo del experimento se determinó que no existió diferencia significativas en los dos tratamientos en los siguientes parámetros Amonio (NH₃), Nitritos (NO₂) Nitratos (NO₃) y pH tanto para los peces sometidos a recirculación como aquellos que se encontraban en el circuito abierto y se acepta la hipótesis nula.

Parámetros de producción

Longitud.- En los dos tratamientos se estableció que los datos arrojaron diferencias no significativas estadísticamente, pero matemáticamente

se observó una mayor longitud en los animales sometidos al sistema de recirculación con 28cm siendo estos en su mayoría.

Ganancia de peso.- No se observa diferencias significativas estadísticamente, pero matemáticamente se observa un incremento de 300 gr total en toda la investigación por parte del sistema de recirculación, por lo tanto se acepta la hipótesis nula en nuestra investigación.

Índice de conversión alimenticia.- En los dos tratamientos no se observa diferencias significativas, por lo tanto se acepta la hipótesis nula en nuestra investigación y se comprueba que las truchas pueden mantenerse en un sistema de recirculación parcial.

Tasa de alimentación diaria.- La tasa de alimentación diaria no presento diferencias significativas, en los dos tratamientos. En este caso se acepta la hipótesis nula y se manifiesta que los dos sistemas funcionan similarmente.

Porcentaje de mortalidad.-

No se registró ninguna baja durante el tiempo experimental registrándose un porcentaje de mortalidad de 0 % en el periodo de estudio el cual duro 30 días, principalmente en la etapa de engorda. Dicha situación se pudo presentar debido a

la baja biomasa por metro cúbico, que el cual disminuyo el consumo de OD y la producción de amonio con el consiguiente fue baja y la calidad de agua fue adecuada para una buena producción.

CONCLUSIONES

El sistema de recirculación funcionó correctamente con un 10 % de recambio de agua y no presentó mortalidad en toda la fase experimental y se obtuvo una sobrevivencia del 100%.

La calidad del agua que se observó en el SRA a nivel de concentración de amonio total, nitrito, nitratos, pH y temperatura permitió el mantenimiento de los individuos bajo cultivo.

Los parámetros de eficiencia nutritiva (TAD, ICA) en las truchas del (SRA) fueron similares con respecto al sistema tradicional.

La tasa de crecimiento específico (TCE) en los dos tratamientos fueron similares lo que indica que se puede criar truchas con esas densidades, sin que este parámetro se vea afectado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el pesaje de los animales al inicio y al final de próximas investigaciones debido a que estos se estresan fácilmente y dejan de comer 1 o 2 días, y esto alargaría el tiempo de producción el cual implica más gastos al productor.
- Es recomendable guardar el alimento no consumido en los días de lluvia y suministrarlo en los días soleados en los cuales se tiene mayor aceptabilidad por los individuos.
- Se recomienda tener una bomba y un aireador de reserva en caso de daños en las que se esté utilizando en la investigación.
- Se recomienda incrementar la densidad de siembra hasta 7 kg/m^3 y compararlos con el Sistema Tradicional.
- Es recomendable hacer un recambio de agua de 10% para mantener parámetros fisicoquímicos óptimos en una producción en un volumen de agua de 20000 l.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Arredondo, J. L. (2006). Cultivo de Trucha Arcoiris en un sistema cerrado de recirculación de agua. *Comunicación Científica - CIVA*, 1038-1047.
- Blanco, M. C. (1994). La trucha. *Cría industrial*. Madrid, Madrid, España: Ediciones Mundi.
- Cadwell, J. (1998). Why use aquaculture as an educational tool. *Why use aquaculture as an educational tool*. Estados Unidos.
- Cardenas, M. L. (2004). Características ecológicas y ambientales del cultivo de trucha en tanques con recirculación. *Características ecológicas y ambientales del cultivo de trucha en tanques con recirculación*. Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Castro, A. M. (1994). Algunos aspectos bioecológicos de la trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss*. Bogota, Colombia.
- Duning, M. L. (1998). Recirculación. Southern Regional Aquaculture Center. *The economics of recirculating tank systems: a spreadsheet for individual analysis*. Estados Unidos.
- Eding, E. K. (2006). Design and operation of nitrifying trickling filters in recirculating aquaculture. *Aquaculture engineering*, 34.
- Giraldo. (2007). *Producción de trucha*.
- Hepher, B. (1993). Nutrición de peces comerciales en estanques. *Nutrición de peces comerciales en estanques*. Lima, Lima, Peru: Editorial Limusa.
- Ivan Andres Sanchez, R. G. (2013). *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 254.
- Kidd, M. (2001). When considering a recirculating aquaculture venture, prudence. Pays Virginia, Virginia: Cooperative Extension.
- Lehninger, N. D. (2000). Principles of Biochemistry. New York, Estados Unidos: Worth Publishers.
- Liñan, W. (2007). *Crianza de truchas*. Surquilo: Macro EIRL.
- Losordo, T. M. (1992.). Recirculating aquaculture tank production systems. *Southern Regional Aquaculture Center 451*.
- Losordo, T. M., Masser, P. M., & Rakocy, J. E. (1992). Recirculating aquaculture tank production systems. *Southern Regional Aquaculture Center*. Estados Unidos.
- Masser, M. P., & Rakocy, J. T. (1999). Recirculating aquaculture tank. Production systems. Management of recirculating systems. *Southern Regional Aquaculture Center*. Estados Unidos.
- Parker, R. (2002). Aquaculture science. *Aquaculture science*. United States of America. .
- Pineda, H. J. (2003). Triploidia en truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). *Ciencias Pecuarias*, 52.
- Rodriguez, H. G. (2001.). Calidad del agua. *Calidad del agua y la productividad de un estanque en acuicultura*. Bogota, Bogota, Colombia.
- Rodriguez, H. G. (2001.). Calidad del agua y la productividad de un estanque en acuicultura. *Fundamentos de acuicultura continental*. Bogota, Colombia: Grafimpresos Quintero.

- Salazar, G. A. (2001). Consideraciones generales sobre acuicultura. Bogota, Colombia.
- Sanchez, I. (2014). Evaluación de un sistema de recirculación de agua para levante de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mikyss*). *revista cordoba*, 17.
- Shepherd, B. (Marzo de 2009). cultivo de trucha arcoiris . *cultivo de trucha arco iris*. Estados Unidos, Estados Unidos.
- Suhr, K. y. (2010). Mitrification in moving bed and fixed bed biofilters treating effluent water from a large commercial outdoor rainbow trout RAS. *Aquacultural engineering* , 37.
- Timmons, M. B., Young, W. D., & Bowser, P. R. (1995). Desing Principles of Water Reuse Systems for Salmonids. *Desing Principles of Water Reuse Systems for Salmonids*. New York, New York, Estdos Unidos: thaca .