

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA**



**“ACLIMATACIÓN DE LA TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN
SISTEMAS DE ESTANQUERÍA, CENTRO ACUICOLA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA PESQUERA - HUACHO 2018”**

TESIS

Para optar Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

Presentado por:

Tesistas: Bachiller LLANTOY TELLO, JORGE LUIS
Bachiller VENTURA SALDAÑA, WILDER DAVID

Jurado : Ing. Félix Torres Pérez
Ing. Jaime David Leandro Roca
Ing. Juan Zenon Resurrección Huertas

HUACHO – PERU

2018

ASESOR Y MIEMBROS DE JURADO



M(o) CUELLAR REYES JOSE DEL CARMEN
ASESOR



(Dr.) TORRES PEREZ FELIX
PRESIDENTE



ING. LEANDRO ROCA JAIME DAVID
SECRETARIO



M(o) RESURRECCION HUERTAS JUAN ZENON
VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



“ACLIMATACIÓN DE LA TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN
SISTEMAS DE ESTANQUERÍA, CENTRO ACUICOLA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA PESQUERA - HUACHO 2018”

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

Presentado por:

Tesistas: Bachiller LLANTOY TELLO, JORGE LUIS

Bachiller VENTURA SALDAÑA, WILDER DAVID

LLANTOY TELLO, JORGE LUIS

TESISTA

VENTURA SALDAÑA, WILDER DAVID

TESISTA

Mg. Ing. José del Carmen Cuellar Reyes
CIP N° 24741 / RUC: 10155819460

JOSE DEL CARMEN CUELLAR REYES

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la salud en nuestro camino profesional y permitirme llegar cada día al siguiente peldaño a través de la lucha y esfuerzo continuo al lado de mis seres queridos. A mis padres Adelaida Tello Aquino y Jorge Llantoy Sánchez por sus consejos y su dedicación para mi vida profesional y lograr ser un orgullo para ellos.

A Zuselua Llantoy Tello por guiarme en el camino de la vida profesional con sus anécdotas y su visión de la ingeniería pesquera. Gracias por todo el apoyo y estima de nuestro asesor de tesis, gran colega y amigo José del Carmen Cuellar Reyes por cumplir su labor profesional en ayudarnos a lograr nuestros objetivos

Jorge

A Dios por darme la vida y permitirme llegar a este momento crucial, por darme el vigor para seguir adelante y no dejarme avasallar por los problemas que se presentaban.

A mi madre Enriqueta y a mis hermanos; Wilson, Rolin, Yoliño, Angélica y Yordine por su apoyo, consejos, guía y comprensión en mis momentos difíciles.

Wilder

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios por darme sabiduría y la vida para llenarla de alegrías como en estos momentos felices al lograr un peldaño más.

A mis padres Adelaida Tello Aquino, Jorge Llantoy Sánchez, que con cada una de sus críticas y enseñanzas afianzaron mi persona para lograr ser un mejor profesional.

Agradecer a mi hermana Zuselua Llantoy Tello por ser un pilar de motivación para mi formación de Ingeniero Pesquero, para seguir siendo una mejor persona y profesional en la vida.

Agradecimiento y estima a mi asesor José del Carmen Cuellar Reyes por su apoyo y amistad para lograr este objetivo para lograr producir truchas en la Facultad de Ingeniería Pesquera

Jorge

Agradezco por el logro de este trabajo de investigación principalmente a Dios por haberme dado la vida y hacer realidad este momento importante en mi formación profesional como Ing. Pesquero.

A mis padres y hermanos por demostrarme siempre su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

A mis maestros y asesor por ser los pilares más importantes para ser un excelente profesional.

Wilder

INDICE

DEDICATORIA.....	4
INDICE.....	6
INDICE DE TABLAS.....	9
INDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÒN	13
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	14
1.2. Formulación del problema.....	16
1.2.1. Problema general.....	16
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3. Objetivos de la investigación.....	16
1.3.1. Objetivo General.....	16
1.3.2. Objetivos Específicos.....	16
1.4. Justificación de la investigación.....	17
1.5. Delimitación del estudio.....	18
1.6. Viabilidad del estudio.....	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes de la investigación.....	19
2.2. Bases Teóricas.....	23
2.3. Bases Filosóficas	26

2.4. Definiciones de términos básicos	28
2.5. Hipótesis de Investigación	33
2.5.1. Hipótesis General	33
2.5.2. Hipótesis específica	33
2.6. Operacionalización de variables.....	34
CAPITULO III. METODOLOGIA.....	35
3.1. Diseño Metodológico.....	35
3.1.1. Tipo de investigación.....	35
3.1.2. Nivel de Investigación.....	35
3.1.3. Diseño.....	35
3.1.4. Enfoque.....	36
3.2. Población y muestra.....	36
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.3.1. Técnicas empleadas.....	37
3.3.2. Descripción de los instrumentos.....	37
3.3.3. Procedimiento	38
3.3.4. Diseño y construcción del sistema	38
3.3.5. Mantenimiento del sistema	40
3.3.6. Alimentación	40
3.3.7. Control de crecimiento	41
3.4. Tecnicas para el procesamiento de la información	41
CAPITULO IV. RESULTADOS	42
4.1. Análisis de Resultados.....	42
4.2. Constrastacion de Hipotesis.....	48

CAPITULO V. DISCUSION	55
CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....	59
6.1. Conclusiones	59
6.2. Recomendaciones.....	60
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	62
ANEXOS.....	70
Anexo 1. Matriz de Consistência	70
Anexo: 2 Control de parámetros físicos trucha en meses de estudio.....	72
Anexo: 3 Registro fotográfico.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: N° máximo por metro cúbico de alevinos en estanques circulares y Rectangulares.....	29
Tabla N° 2: Cuadro de supervivencia y mortalidad de truchas.....	44
Tabla N° 3: Características del alimento suministrado.....	44
Tabla N° 4: Control de crecimiento. peso y talla	45
Tabla N° 5: Formulación de dieta alimentaria por talla, peso y temperatura del agua.....	49
Tabla N° 6: Registro de la biometría de la trucha en todo el periodo de estudio A	49
Tabla N° 7: Registro de la biometría de la trucha en todo el periodo de estudio. B.52	50
Tabla N° 8: Registro de crecimiento mensual de la trucha	51
Tabla N° 9: Análisis de la calidad del agua	52
Tabla N° 10: Registro de parámetros químicos en el proceso de estudio	54
Tabla N° 11: Análisis de la calidad de agua otros parámetros	54
Tabla N° 12: Análisis de varianza de la variable crecimiento en peso.....	58
Tabla N° 13: Análisis de varianza de la variable crecimiento en longitud (cm).....	58
Tabla N° 14: Resumen de Biometrías realizadas.....	59
Tabla N° 15: Matriz de consistencia. Proyecto: “Aclimatación de Trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss) en Sistema de Estanquería, Centro Acuícola, Facultad Ingeniería Pesquera – Huacho 2018”	70
Tabla N°: 16: Control de temperatura del agua y ambiente diario/mensual de especies en estudio	72
Tabla N°: 17 Resumen de control de temperatura del agua y ambiente mensual de especies en estudio.....	78

INDICE DE FIGURAS

Figura1 Estanques circulares de fibra de vidrio	42
Figura 2 Estanques circulares de fibra de vidrio utilizados en la investigación	43
Figura 3 Crecimiento mensual de la trucha en estudio.....	45
Figura 4 Control de ganancia de peso semanal.....	46
Figura 5 Control de ganancia semanal de talla en crecimiento de la trucha	46
Figura 6 Registro de ganancia de peso semanal del proceso de crianza, Tanque N° 1.....	47
Figura 7 Registro de ganancia de peso semanal del proceso de crianza, Tanque N° 2.....	47
Figura 8 Registro de comportamiento de la temperatura del tanque y del ambiente por separado en periodo semanal del proceso de crianza.....	51
Figura N° 9 Registro de comportamiento de la temperatura del tanque y del ambiente juntos semana del proceso de crianza.	53

RESUMEN

La presente investigación fue llevada a cabo en el Centro Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, con el objetivo de determinar que las dimensiones, mantenimiento y densidades en tanques, permite la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), para lo que se construyó un sistema de recirculación de agua (SRA) tipo sencillo para cría de peces con tanques de 500 litros de capacidad, se sembraron 138 peces que se dispusieron en 2 grupos de 69 individuos en cada tanque, con un volumen de agua de 400 litros por tanque, con un suministro constante de oxigenación, por un periodo de 6 meses y cuatro días (184 días) registrando los parámetros de calidad del agua y biometría, con recambios del 25% del agua, efectuando limpieza de los tanques cada 4 días, concluyéndose que el sistema de estanquería influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), con la producción en tanques circulares de 34,5 kg/m³, superiores a logrados con estanques rectangulares en las mismas proporciones.

En cuanto a su dimensionamiento se demuestra que las incorporaciones de una buena oxigenación a las aguas de los tanques circulares permiten la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con mayores densidades, lo que se demuestra con el logro de 34,5 kg/m³ que resulta muy superior a las densidades tradicionales en estanques rectangulares y superiores incluso a estanques circulares de experiencias similares como los indicados, así mismo el mantenimiento de los estanques permitió la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), dado que, con la eliminación de desechos cada cuatro días de los tanques, el crecimiento y sanidad de las especies en estudio resultaron óptimas.

Palabras claves: Aclimatación, sistema de estanquería, trucha arco iris

ABSTRACT

This research was carried out at the Aquaculture Center of the School of Fisheries Engineering of the José Faustino Sánchez Carrion National University with the aim of determining that the dimensions, maintenance and densities in ponds allow the acclimatization of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), for which a simple type water recirculation system (SRA) was built for fish farming with tanks of 500 liters capacity, 138 fish were sown that were arranged in 2 groups of 69 individuals in each tank with a volume of 400 liters of water for each tank, with a constant supply of oxygenation for a period of 6 months and four days (184 days) recording the water quality parameters, biometrics, with 25% of the water exchanged, cleaning the tanks every 4 days, concluding that the pond system influences the acclimatization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), with the production in circular tanks of 34.5 kg / m³, higher than those achieved with rectangular ponds in the same proportions, higher than Garcia (2015) that produced 12 kg / m³, Trasviña. (2007), 30 Kg / m³ in 1.9 m³

Regarding its dimensioning, it is shown that the incorporation of a good oxygenation to the waters of the circular tanks allows the acclimatization of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with higher densities, which is demonstrated with the achievement of 34.5 kg / m³ which is much higher than the traditional densities in rectangular ponds and even higher than circular ponds with similar experiences as those indicated, likewise the maintenance of the ponds allowed the acclimatization of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), since with the elimination of waste every four days from the tanks, the growth and health of the species under study were optimal.

Keywords: Acclimatization, pond system, rainbow trout

INTRODUCCIÓN

La presente investigación de tesis está basada a conocer la supervivencia de la trucha a una temperatura más elevada de lo óptimo y tiene como finalidad ver la principal diferencia en los comportamientos del animal, dándole todos los parámetros físicos químico necesarios.

Sobre el planteamiento de las técnicas a emplear en el proceso de producción de la trucha en un sistema controlado, logramos aclimatar 138 ejemplares, desde el 24 junio al 28 de diciembre del 2018, logrando una cosecha de ejemplares mayores a 150 gramos, lo que equivale a los pesos comerciales.

En el capítulo I se describe que la trucha es considerado como un pez muy resistente a los cambios de temperatura constantes y manipuleos, es una especie que tiene muchos beneficios durante el CHD y rentable para el comercio, porque tiene crecimiento rápido solo a los 7 meses de la re-incubación de ovas hasta el peso comercial, pero siempre dándoles los parámetros adecuados y alimentación necesaria para lograr un peso y talla óptimo, de no ser así, la producción de trucha será un punto rojo, que nos indica factor de condición bajo.

En el capítulo II se presenta una gama de controles que se aplicó para su adaptación o supervivencia, por ende, se trabajó con tanques circulares de volumen de 500 litros de agua, y oxigenado con un equipo Blower para obtenerse 9.42 mg/l. de oxígeno.

En el capítulo III se presenta la metodología que se empleó en el proceso de producción, desde la compra de los alevinos de la ciudad de Churín, piscigranja “El Anzuelo”, y transportado en una caja de Tecnopor revestida con triplay, para la facilidad de manipulación y control a la hora del viaje, durante 2 horas y media de viaje se llegó a las instalaciones del centro acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera, con una temperatura de 13 °C que luego paulatinamente se subió hasta los 17 °C, posteriormente iniciamos los controles de fichas técnicas, muestreos, seguimiento de parámetros físico-químicos.

En el capítulo IV tenemos por antecedentes según Trasviña. M.A. (2007), en su publicación manifiesta que en 1,9 m³ produjeron 30 kg/m³, nuestros resultados en un sistema abierto, producimos 27,6 kg. en 0,8 m³, lo que equivale a 34,5 kg/m³. Los últimos capítulos hacen referencia a la discusión, conclusiones y recomendaciones que se realizan para la toma de decisiones que logramos en el presente proyecto que se redacta para los fines pertinentes de la acuicultura continental en el Perú, Huacho 2018.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Considerando que la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) es un pez resistente y de crecimiento rápido, tolerante a una amplia gama de ambientes y manipulaciones, puede soportar amplias variaciones de temperatura, en su mantenimiento para su desarrollo, por lo mismo que pueden alcanzar un tamaño importante, la alimentación en su ambiente natural es de insectos, crustáceos y peces de menor tamaño, al ser cultivado en cautiverio permite su control en la adaptación de la especie para alcanzar el tamaño y peso óptimo en sistemas de cultivo cerrados con alimentos balanceados.

En la actualidad existen múltiples problemas generados principalmente por los cultivos que tienen una mala calidad en sus procesos productivos, en su mayoría estos son los sistemas tradicionales, los cuales tienen múltiples deficiencias tal es el caso como la excesiva cantidad de agua que se emplea, unidad por tiempo de recambio, conjuntamente con un mal cálculo de la velocidad del agua y sumado a ello con un exceso de sobrepoblación en un sistema en el cual los organismos acuáticos no están en un óptimo de condiciones (Klontz, 1991). En la mayoría de sistemas de trucha arcoiris, existe una gran gama de caudales que se emplean para realizar un recambio en el cuerpo de agua, estos van desde 1. 892 litros por minuto, los cuales son empleados en sistemas de producción a pequeña escala, sin embargo, se puede notar la gran diferencia en sistemas en que la densidad de especie por m³ de agua es mayor dando como caudal 7. 571 litros por minuto (Cain & Garling, 1993), Sumado a ello existe la mala calidad del cuerpo de agua, la cual ocasiona que existan múltiples problemas sanitarios, siendo de esta forma un factor negativo que afecta al desarrollo en sus parámetros productivos de la especie,

todo ello llega a ocasionar que el cultivo tenga una baja condición en cuanto a parámetros ambientales del cuerpo de agua, llámese a estos los de oxígeno, nivel de sólidos, etc. Y todo esto ocasiona que no exista un desarrollo óptimo en nuestras especies generando un déficit en la utilidad (Hipólito 1999, citado por Gallego et al., 2003). Tanto a nivel internacional como nacional se ha buscado que existan estrategias de producción que permitan evitar los problemas relacionados en cuanto a calidad de agua se refiere, este interés se ha remarcado más en la actualidad debido a la deficiencia que existe del recurso hídrico, ya que como es sabido en sistemas de explotación tradicional este recurso es mal empleado y tiene demasiados contaminantes que son arrojados al medio ambiente afectando de esta forma los cuerpos de agua naturales. Una alternativa viable que se presenta en la actualidad son los sistemas de recirculación, estos sistemas han venido siendo actualizados con el pasar del tiempo logrando de esta manera mejorar en las últimas 3 décadas de manera sustancial para dar respuesta a la problemática de la calidad de agua. Un sistema de recirculación en esencia busca mantener la estabilidad del cuerpo de agua manteniéndolo dentro de un rango de parámetros favorables para el adecuado crecimiento o desarrollo de las especies que se cultivan en este, evitando de esta forma que el agua se pierda directamente hacia el medio ambiente ya que esta es rehusada y solo es complementada por pérdidas de evaporación otro proceso que genere una pérdida mínima.

Por lo que en el Centro Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera nos planteamos el presente proyecto de investigación, tratando de aportar al desarrollo de cultivos de la especie a diferentes escalas con las tecnologías adecuadas para satisfacer las necesidades de alimentos proteínicos de las poblaciones con alto nivel de desnutrición y anemia, planteándose adaptar las truchas arco iris, a sistemas de cultivos cerrados a fin de mejorar su productividad y

rentabilidad avanzando a incorporar nuevas tecnologías con el objetivo de dar respuesta al siguiente problema.

1.2. Formulación de problema

1.2.1. Problema General

¿En qué medida el sistema de estanquería influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)?

1.2.2. Problemas Específicos

a. ¿Cómo las dimensiones de los estanques influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)?

b. ¿Cómo las densidades de siembra influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)?

c. ¿Cómo el mantenimiento de los estanques influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Demostrar que el sistema de estanquería influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Demostrar que las dimensiones de los estanques influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).
- b) Demostrar cómo las densidades de siembra influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).
- c) Demostrar cómo el mantenimiento de los estanques influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

1.4. **Justificación de la Investigación**

Vista la problemática desde el plano científico en el cual se puede observar que en los sistemas tradicionales de cultivo tienen múltiples deficiencias y éstas generan problemas los cuales están íntimamente relacionados con la calidad del agua y la mala gestión de esta (Klontz, 1991), sumado a ello se tiene que a la fecha se busca trabajar con alta densidad en especial por m³, esto ocasiona que los organismos acuáticos no cumplan un desarrollo adecuado ya que no se les puede brindar las condiciones óptimas es por ello que se necesita impulsar nuevas tecnologías de producción acorde a los avances científicos de la actualidad tales, cómo el sistema de recirculación que permite un cultivo intensivo.

Desde el punto de vista académico, las experiencias que se llevaron a cabo en el Centro Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera, y se está socializando con los estudiantes, egresados y docentes de esta Facultad de Ingeniería Pesquera.

Porque la producción de truchas de tallas comerciales, mediante este sistema permite la implementación de granjas comerciales de truchas de parte de los organismos públicos y/o

privados, en toda la costa peruana, contribuyendo a la generación oportunidades de trabajo con el funcionamiento de granjas de engorde e ingresos económicos por su comercialización

1.5. Delimitación del estudio

El estudio tuvo una duración de 06 meses y cuatro (184) días, abarcando la tabulación de la biometría de los peces con el registro semanalmente de la talla y peso, los análisis de los parámetros físico químicos de la calidad del agua mensual, recambio del agua cada cuatro días.

El sistema de “estanquería” utilizado ha sido mediante tanques de fibra de vidrio para todo el proceso del estudio.

1.6. Viabilidad del estudio

El estudio se hizo viable por cuanto se contó con los materiales, reactivos y equipos, para los análisis y la metodología existente contó con presupuesto adecuado.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

García. (2008) en Evaluación de un sistema prototipo integral de cultivo de trucha con tratamiento y reciclado del efluente con el objetivo de conocer a fondo los fenómenos involucrados en los procesos de un SRA, este trabajo de investigación empleo dos estantes circulares y trabajo con 4600 especies específicamente trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), en cuanto a la cantidad de agua el prototipo llegaba albergar 21 metros cúbicos, asimismo cada día se agregaba un 2% del volumen total a causa de diversas pérdidas por evaporación otra circunstancia, en esta investigación se logró producir 12 kg por m³ de esta especie llegando a tener una talla de 250 g, el caudal que se empleó era 1 l/s, lográndose generar un ahorro de hasta el 98% al realizar comparaciones con los sistemas abiertos se pudo evidenciar que se empleó menos del 1% de agua para producir 1 kilo de trucha.

Según Trasviña. M.A. (2007) en “Sistema de recirculación modular para uso familiar/Multi-Familiar”, en el Instituto Tecnológico de Boca del Río. ITBoca, diseñó un módulo, en dónde se hacía recircular el agua, este constaba de una tina de 1.9 m³, un filtro modelo calcetín, asimismo un filtro de cuentas de plástico y uno de lechos fluidizados, para realizar el proceso simple o una bomba de 1 HP, y un reservorio de 60 litros. En esta investigación se llegó a concluir que la aplicación de esta tecnología dentro de las granjas familiares permite generar un producto en dónde existe un manejo eficiente del espacio y ahorro de agua, el cual no demanda un costo elevado ya que la adquisición de los materiales para realizar este tipo de sistemas no es muy compleja, en cuanto el rendimiento, en 1.9 m³

se logró obtener 30 kg en aproximadamente un tiempo de 6 meses.

García. (2015), en Evaluación de diferentes drenajes en tanques circulares para cultivo de trucha en sistemas de recirculación, esta investigación que se llevó a cabo durante el período de 30 días en donde se buscó medir el desempeño de remoción de sólidos sedimentables de 12 estanques de cultivo de 250 litros de capacidad. La especie empleada fue la trucha arcoiris cuya biomasa inicial fue de 1.6 kilogramos por metro cúbico, los mejores resultados se obtuvieron mediante el rebalse interno que generó un recambio cada 25 minutos, a la fecha existen múltiples investigaciones que están buscando encontrar la densidad óptima para que de esta forma se puede eliminar correctamente las heces generadas por los procesos metabólicos de la propia especie.

Beltrán A. A. (2014) En Sistema de Monitoreo de Estanques de Truchas San Isidro Bogotá Monitorea todos los parámetros ambientales relacionados con la calidad de agua, en los diferentes estanques en donde se realizaron las experimentaciones, todo ello con la finalidad de que el operario cuente con información actualizada que le permita decidir y actuar de manera eficiente para solucionar cualquier problemática que se presente relacionado con los parámetros y que por ende ocasionan pérdidas en el desarrollo del cultivo, esta investigación llegó a concluir que al contar con información actualizada permite un mejor control de los parámetros y a la vez evita que existan excesos y deficiencias entre ellos para lograr de esta forma una mejora en los parámetros productivos de la especie así como en el ámbito sanitario.

Montana. (2009) en Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas cerrados de recirculación de agua, Universidad

Militar Nueva Granada, Facultad de Ciencias Biológicas aplicadas Santa Fe de Bogotá D.C, se centró en la evaluación del desarrollo y sobrevivencia de alevines de trucha arcoiris todo ello en un sistema de recirculación, al llevar a cabo el proceso de experimentación se puede dividirse para que no se presenten fallas en cuanto a la sostenibilidad del flujo de agua y todo parámetro relacionado con este, así mismo fue más factible la remoción de materiales suspendidos y a la vez se observó un menor consumo de agua manteniendo la calidad de está dentro de todo el proceso productivo, en cuanto a los parámetros productivos se observó que las especies criadas en este tipo de sistema obtuvieron un 46% más que las especies que son cultivadas en sistemas tradicionales, en conclusión se pudo evidenciar que estos sistemas permiten al operario llegar a obtener mejores parámetros productivos elevando así la rentabilidad y recuperación de la inversión en estos sistemas.

FAO. (2009). Manifiesta que la especie de trucha arcoiris tiene características productivas que son de Vital importancia dentro de los organismos acuícolas, tal es el caso de un crecimiento rápido, una alta tolerancia a manipulaciones y a cambios en los parámetros ambientales, asimismo se adaptan muy rápidamente a alimentos concentrados o artificiales, así como también son capaces de consumir alimento vivo. Esta especie es capaz de ser producida tanto en aguas continentales como en aguas marinas dependiendo de la etapa en que se encuentre, asimismo como ya se mencionó soporta grandes variaciones de temperaturas (0 – 27 °C), disponibilidad de alimento, entre otros parámetros que son necesarios para su producción.

Según: Kubitza, F. (2009) en su publicación: manejo en la producción de peces: Buenas prácticas en el transporte de peces vivos, este investigador señala y recalca que se hace necesario que en todo proceso de crianza se realice una aclimatación, específicamente

en la zona en dónde se destina la crianza, ya que de esta forma las especies se adaptaran al medio ambiente en dónde se encuentren asimilando todos los parámetros ambientales y de esta forma ir adaptándose a la mezcla gradual que existe entre lo óptimo y lo que se puede encontrar en el medio ambiente, como proceso básico se realiza la colocación de la especie dentro del cuerpo de agua hasta que alcance una temperatura similar las bolsas en dónde están los alevines y poco a poco se va agregando agua proveniente el estanque dentro de estas bolsas para de esta forma las especies se adapten a la temperatura, todo ello requiere unos ratios de tiempo que va a depender de cómo se encuentre el medio ambiente en esos momentos.

Según: FAO. (2014) Estas especies desde muy joven son capaces de aceptar alimento artificial, el cual tiene la presentación adecuada y tamaño para que estos puedan ser ingeridos por la especie, su composición nutricional puede llegar a ser de entre 44 a 50% de proteína, en edades muy tempranas, es normal que se le brinde alimento a cada hora durante una jornada normal de trabajo, este proceso es repetido hasta que la especie llegue a medir 5 cm, es muy importante que se comprenda que está primera etapa es de vital importancia ya que con ella fortaleceremos todo el sistema anatómico del animal así como fisiológico relacionado a su inmunidad.

Según: Blanco M. (1995). Diversas investigaciones manifiestan que los salmónidos en teoría tienen muchas exigencias en cuanto a su medio se refiere y que estos tienen una baja capacidad de adaptación a condiciones que no sean propias de su ambiente, sin embargo se ha podido evidenciar que en múltiples casos estas especies se adaptan muy bien a condiciones ambientales no favorables para estas, sin embargo existe supervivencia pero los

parámetros productivos tales como talla y peso no son los adecuados o los esperados de acuerdo a los estándares que esté especie manifiesta en su crianza.

Quimbiamba. E. (2009) en su Tesis crecimiento y eficiencia alimentaria de truchas Arco iris (*oncorhynchus mykiss*) en etapa de crecimiento, con sustitución parcial de alimento balanceado por sangre de bovinos, cayambe – Ecuador 2008, señala que dentro del manejo se debe acostumbrar a los alevines a estar en condiciones ambientales externas para que estos se adapten a la luz y a las condiciones del medio ambiente, la construcción de los estanques pueden llegar a ser de distintos materiales; concreto, fibra de vidrio, geomembrana entre otros tipos de materiales empleados para un almacenamiento de agua. Esta puede ser rectangular o circular, cada uno estos dos estanques tienen beneficios tal es el caso de los circulares permiten hacer un mejor proceso de remoción evitando que existan zonas muertas en dónde se almacenan restos de materia orgánica que a la larga disminuyen la calidad del medio acuático, los estanques rectangulares tienen beneficios para los sistemas en dónde solamente existe una entrada y salida de agua.

2.2. Bases Teóricas

Sistema de estanquería, es un conjunto de tecnologías aplicadas al cultivo de diferentes especies tales como peces, moluscos, micro algas, etc. y diversos usos para su empleo, las dimensiones son variadas, dependiendo de la especie y el estadio de desarrollo que se cultive que permita controlar y desarrollar las actividades de una manera fácil y segura, todo ello es un sistema que guarda un orden y se encuentra sistematizado a raíz de normas y procedimientos las cuales sectorizan el funcionamiento de cada uno de estos de acuerdo al grupo o colectividad, otra definición es la de conjuntos de elementos los cuales

guardan una relación entre sí que al sistematizarse de una manera adecuada logra solucionar de manera armónica.

Este sistema puede estar conformado de diversos elementos los cuales son muy variados obedecen diversas reglas o principios los cuales delinear la forma, la estructura, asimismo se tiene que los estanques son infraestructuras extensas de agua dulce o salada, los cuales tienen un nivel de profundidad y extensión muy limitada, excluyendo de esta los mares y lagunas. Los estanques pueden tener su origen ya sea natural o artificial, por ejemplo, los estanques naturales se dan a través de fracturas o depresiones del suelo, y los estanques artificiales son originados por la mano del hombre.

Hay también, otro criterio de clasificación de los estanques, según sus características físicas químicas-biológicas:

Teniendo en consideración que los estanques más allá de ser una infraestructura requieren que cumplan las características ambientales que requiere la especie y que éstos puedan ser mantenidos a lo largo de la producción sin efectuar un daño en la sobrevivencia de la especie.

En casi todas las partes del mundo se lleva a cabo la producción de trucha Arcoíris y los sistemas que se emplean para esta tienen semejanzas muy particulares, en gran mayoría están son creadas en canales cuya densidad va a variar dependiendo del caudal de agua que se le asigne, los rangos que se emplean para poder criar a esta especie se encuentran entre 1.8 kilogramos por litro, hasta 9.6 kg por litro, todo ello dependerá de la calidad de agua que se tenga y del caudal que se le asigne (Stickney, 2000).

En países extranjeros la producción de trucha requiere condiciones muy particulares, dejando de considerar a la temperatura la exigencia de esta especie es diferente a comparación de tilapias, las cuales tienen una densidad por metro cúbico mucho mayor, otro parámetro ambiental importante es el nivel de pH, el cual debe encontrarse en niveles de 6 a 8, y el oxígeno con rango mínimo de 4 mg, por lo que el hecho de producir trucha condiciona al productor buscar un establecimiento que se encuentre en zonas alto andinas, los cuales pueden llegar a brindar las condiciones que se requieren.

Otro punto importante es la oxigenación, la cual se logra a través de la aireación logrando disolver el oxígeno de la atmósfera dentro del cuerpo de agua a través de una transferencia. (Losordo et al., 1999).

La finalidad de la aireación es para mantener la calidad de agua a través de la concentración ideal de oxígeno para la especie (Parker, 2002). La aireación tiene la finalidad de mantener con vida a las especies, es el parámetro de mayor importancia y generalmente es aplicado en estanques artificiales o en zonas en donde se quiere incrementar el nivel productivo (McGee & Cichra, 2000), Se debe tener en cuenta que el nivel de aireación para conseguir un mayor nivel de oxígeno disuelto debe encontrarse en una saturación del rededor de 60% en el sistema para poder mantener la sobrevivencia de las especies (Masser et al., 1999).

Wikipedia (2019), La adaptación se refiere al proceso mediante el cual la especie logra una adaptación fisiológica ante las circunstancias que se suscitan en el ambiente, esta tiene una relación muy íntima con los periodos y cambios climáticos

Generalmente se emplea este término para poder referirnos a los distintos procesos de transmisión que ocurren en un determinado periodo, generalmente estos periodos oscilan en un intervalo corto y es aplicado a un individuo o a un grupo de estos.

Un ejemplo muy claro es en el caso de los mamíferos que en épocas de verano pierden pelaje y ocurre lo contrario en épocas de invierno en donde su pelaje se desarrolla más y se hace más pomposo. El proceso de aclimatación ha sido probado en múltiples especies, sin embargo, a la fecha aún se siguen haciendo estudios para conocer más a detalle cómo se realiza todo ello.

IUPS Thermal Commission (2001), Otra definición para esta terminología es en la que se manifiesta qué ocurren cambios dentro del organismo del animal como una respuesta adaptativa de acuerdo a los factores climáticos que influyen en esta especie, tal es el caso puntual de la temperatura.

Wilson, Robbie S.; Franklin, Craig E. (2002). Otra definición es la que se lleva a cabo mediante experimentación en laboratorio en la cual manifiestan como las especies se llegan aclimatar a modificaciones en su ambiente con la finalidad de explotar de está algún beneficio para la humanidad y del mismo modo la especie llega aclimatarse mejorando sus características fisiológicas ya que en los sistemas artificiales lo que se busca es de brindarle el ambiente ideal para que exponga su máximo potencial.

2.3. Bases Filosóficas

En la actualidad existe un debate entre la ciencia y la filosofía ya que, existen manifestaciones en las que trasciende el concepto de que los animales son insensibles lo cual ha sido desmentido en muchas ocasiones, y es por ello que se le debe brindar las condiciones adecuadas sin vulnerar su bienestar, según la FAO, La producción acuícola tiene un crecimiento muy exponencial en comparación a otros sectores que se dedican a la producción de alimentos de origen animal, llegando a tener en promedio un incremento al año de 8 %

(Food and Agriculture Organization – FAO, 2012), Y este porcentaje en países en los cuales se dedican a la agricultura es un factor fundamental dentro de su economía, se debe entender que la gran mayoría de países la acuicultura continental es la que sustenta un mayor porcentaje de alimentos de origen animal para la población.

Sí bien es cierto los organismos acuícolas son sujetos que son parte de la biología y son usados en experimentos y sus características son únicas, esto es justificado en vista de que en primera instancia estas especies vivas de vertebrados constituyen alrededor del 42%, en segunda instancia permiten que el investigador pueda analizar cómo estos animales han llegado a evolucionar de una manera innovadora en los últimos 300 millones de años, y en tercera instancia es de reconocer que cuándo existe un cambio dentro de los factores ambientales estos pueden influir de manera negativa o positiva en la población de la especie, esto justifica que esas especies nos permiten medir como ellos llevan a cabo el proceso de adaptación de acuerdo a los cambios que puede existir en sus condiciones ambientales (Klontz, 1995). Es por ello que se hace necesario que se comprenda desde el punto de vista de la filosofía cómo está planteado el bienestar de las especies, los cuales se enfocan en poder brindarle todas las condiciones adecuadas para poder evitar respuestas negativas como lo son el estrés, asimismo es necesario de que se cumplan con los factores que requiere la especie los cuales están enmarcados en los parámetros ambientales ya sean físicos, químicos y biológicos. En palabras simples y sencillas el que se llegue a cumplir todos los requerimientos que exige una especie es la única forma de poder decir que se le está dando las condiciones necesarias a la especie y un bienestar animal óptimo, un ejemplo claro es el que se le brinde una alimentación y nutrición adecuada cumpliendo con los requerimientos nutricionales que exige la especie de acuerdo a la etapa fisiológica en la que se encuentra, llevar una cierta capacidad de carga dentro del espacio en dónde habita la especie.

Por otro lado, el proceso de aclimatación no es ajeno al punto de vista fisiológico, y así se hace necesario citar a la teoría de Darwin en la cual manifiesta como las especies se llegan a la adaptar a los distintos procesos que se generan dentro del ambiente natural logrando las especies de esta forma adaptarse a estos cambios transformando su fisiología y anatomía para que se pueda adaptar a las nuevas condiciones que pueden llegar a variar en el tiempo y en el espacio.

2.4. Definición de términos básicos.

2.4.1 Dimensiones

FAO (2014), En su manual que emitió para el Cultivo de Trucha Arcoíris, define que toda dimensión de estanque que se requiere hacer es con el criterio de acuerdo a la necesidad del cultivo y a la capacidad económica del productor, en cuanto a la altura debe estar entre 60, 80 y 100 centímetros, se debe tener presente que siempre debe existir una pendiente de rango de 2 a 3%., estas infraestructuras deben tener un recubrimiento que les permita protegerse de los rayos solares y a la vez proteja a las especies, los materiales pueden ser de distintos tipos, tales como plástico, láminas de zinc, etc., los materiales que se pueden emplear para la infraestructura es cemento, fibra de vidrio, geomembrana y las formas pueden variar de rectangular a circular.

2.4.2. Densidad de siembra

(FAO 2014) en su Manual Práctico de Cultivo de Trucha Arcoíris señala que la densidad de siembra es el número de especies que puede albergar un m³ o un m², el cual va a depender del tamaño de la especie, las condiciones ambientales, la forma del estanque, la calidad de agua, etc.

Cantidad de especies por m³ de acuerdo al tamaño de la especie y de acuerdo a la forma del estanque.

Tabla N° 1: N° máximo por metro cúbico de alevinos en tanques circulares y rectangulares

Longitud de los alevinos	Número máximo por m ³	
	En tanques circulares	En tanques rectangulares
3,0 cm	7 500	-
4,0 cm	4 600	2 300
5,0 cm	3 400	1 700

Fuente: FAO 2014

2.4.3 Mantenimiento

Es toda actividad que se lleva a cabo con la finalidad de mantener de manera operativa cualquier tipo de instalaciones, equipos que permitan mantener la producción de manera eficiente.

2.4.4. Tasa de alimentación

Este se da acorde al estado fisiológico de la especie acuícola, que para que se pueda estimar que cantidad de alimento se deberá suministrar a un número determinado de animales que están siendo albergados en un estanque (MIPE, 1996), para ello se deben seguir ciertos lineamientos que son factores que influyen en la cantidad de alimento a suministrar: características físicas del pez en peso y talla, temperatura del agua, número de animales.

2.4.4.1. Alimentación

Así como cualquier especie la trucha es un animal que requiere ciertos requerimientos nutricionales para poder desarrollar su potencial genético y su

reproducción, la gran mayoría de nutrientes que esté requiere se encuentran en los insumos alimenticios, los cuales son suministrados a través del concentrado y estos deben estar delineados en su suministro de acuerdo al porcentaje de la biomasa para obtener la tasa de alimentación adecuada, el contenido nutricional va a obedecer en su composición de acuerdo el estado fisiológico en el que se encuentra en las especies (alevinos ,juveniles o adultos) (Bedriñana,2004).

El nivel de consumo de alimento dependerá de varios factores, sin embargo, su cálculo está en base al peso de la biomasa y la temperatura en la que se encuentre el agua. Lovell (2002), en cuanto a la periodicidad del suministro de alimentos va decreciendo conforme a la especie se va haciendo adulta, es por ello que en la etapa de alevinaje se requiere una mayor frecuencia o repetición de alimento llegando a brindar hasta 15 veces al día y en etapas adultas pueden bajar rotundamente hasta 3 veces al día.

2.4.4.2. Requerimientos Nutricionales de la trucha Arco Iris

✓ Frecuencia de alimentación

Ese concepto se refiere a la cantidad de alimento que se le va a suministrar de la ración en el día, la cantidad de veces que está se repite va a depender del estado fisiológico de la especie (MIPE,1996).

En diversos estudios realizados a esta especie se han podido evidenciar que el que se fraccione en más veces las raciones de alimento se obtiene una mayor respuesta productiva de esta especie obteniendo un peso superior, con una mayor precocidad al

finalizar el cultivo y por ende una mejor conversión alimenticia (Hepher,1993; citado por Zegarra,2003).

2.4.4.3. Calidad de agua

Malagon (2001). Por criterio básico se hace necesario que se emplean una calidad de agua óptima, está debe estar con los factores fisicoquímicos y biológicos de acuerdo a lo que la especie exige, así como también el cuerpo de agua debe estar en la cantidad suficiente, como ya es sabido cada una de las especies tienen ciertos parámetros que son los rangos óptimos en donde la especie se puede desarrollar mostrando su máximo potencial, se debe tener presente que las propiedades físicas están sometidas a variaciones, las cuales son ocasionadas por los factores atmosféricos o climáticos, mientras que las propiedades químicas llegan a variar mínimamente por efecto de estas propiedades, sin embargo cuándo es agregado algún tipo de agente o sustancia pueden llegar a cambiar estos rangos. En cuanto a lo referente de la calidad biológica del agua es que el cuerpo de agua no contenga ningún agente patógeno nocivo que pueda dañar el cultivo de la especie en mención.

Los organismos para que puedan subsistir requieren que el agua tenga las características sanitarias necesarias para que esta pueda desarrollar su máximo potencial, si la especie no cuentan con esta calidad, implicaría una disminución o merma en los resultados productivos de la especie.

✓ Temperatura

La temperatura para esta especie está oscilando entre los 11 y 15 grados centígrados, en el caso que se realice la acción de la reinducción de Ovas embrionarias se tiene un rango diferente el cual está oscilando entre los 8 a 12 grados centígrados, es muy importante que la temperatura se encuentra dentro de

estos rangos para ambos tipos de actividades para que estén puedan tener éxito dentro del cultivo. Municipalidad Distrital de Ragash (2009), FONDEPES, FAO (2014)

✓ **Oxígeno disuelto**

Es uno de los parámetros de mayor influencia dentro del cultivo ya que su estadía fuera de los rangos óptimos ocasiona pérdidas e incluso mortalidad están elevadas que no compensaría en el llevar a cabo el cultivo, este parámetro va a depender de la densidad que se tenga dentro de la jaula o estanque, su rango puede estar oscilando entre 7 a 9 partes por millón. (Municipalidad Distrital de Ragash, 2009), FONDEPES, FAO (2014)

✓ **Potencial de hidrógeno (pH)**

El potencial de hidrógeno es uno de los valores el cual debe estar oscilando entre 6.8 a 9 en concentración de hidrogenes H. (Municipalidad Distrital de Ragash, 2009), FONDEPES, FAO (2014)

2.4.4.4. Muestreo

Según, (Insaurralde M. 2006) El muestreo se realiza con la finalidad de poder obtener datos que permitan a tomar decisiones dentro del proceso del cultivo, la biometría es cómo se le denomina a esta acción en ella nos permite observar talla y peso de las especies que se crían y con ellos se pueden obtener diversos valores que en contraste con otros nos permiten evaluar cómo se está desarrollando el cultivo, generalmente se emplean muestreos de variedades de cantidad de peces realizando lo al azar, posteriormente esto se promedia y nos entrega un peso y talla promedio,

posterior a ello se realiza un tanteo en cuanto a la población que se tiene en el estanque o jaula y nos entrega los kilogramos que hay en toda la biomasa, este dato nos permite también el poder ajustar la cantidad de alimento que se le va a suministrar a las especies la cual será dividida de acuerdo en la etapa en la que se encuentre.

2.5. Hipótesis de Investigación

2.5.1. Hipótesis General

El sistema de estanquería influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*).

2.5.2 Hipótesis Específicas

1. Las dimensiones de los estanques influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*).
2. Las densidades de siembra influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*).
3. El mantenimiento de los estanques influye en la aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*).

2.6. Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES
Variable independiente: Sistemas de estanquería	<p>Conjunto de tecnologías aplicadas al cultivo de diferentes especies tales como peces, moluscos, microalgas, etc. diversos para su empleo.</p> <p>Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí que funciona como un todo.</p>	<p>Conjunto de elementos relacionados de forma circular de diverso material tal como fibra de vidrio cuyos parámetros lo constituyen; diámetro, altura, volumen máximo, volumen real, altura superior, tuberías y codos para drenes de evacuación de aguas de desechos.</p>	<p>Dimensiones.</p> <p>Densidad de siembra.</p> <p>Mantenimiento.</p>	<p>Volumen</p> <p>N° de Especie</p> <p>Cantidad</p>	<p>M³</p> <p>E/M³</p> <p>N°</p>
Variable dependiente: Aclimatación de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	<p>Cambios adaptativos que se producen en un organismo en respuesta a cambios inducidos experimentalmente, en particular a factores climáticos, como temperatura en un ambiente controlado.</p>	<p>Cambios adaptativos de la trucha cuyos factores a tomar en cuenta son; la alimentación, las condiciones ambientales; calidad de aguas en las cuales son mantenidos y su desarrollo</p>	<p>Alimentación.</p> <p>Condiciones Físicas</p> <p>Condiciones Químicas</p> <p>Biometría</p>	<p>Tasa Frecuencia</p> <p>T°</p> <p>O₂</p> <p>Ph</p> <p>STD</p> <p>Conductividad</p> <p>Peso</p> <p>Talla</p>	<p>% P.C</p> <p>N°</p> <p>°C</p> <p>Mg/lit</p> <p>mg/L</p> <p>ppm.</p> <p>(Us/cm)</p> <p>Grs.</p> <p>Cm.</p>

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación desarrollado fue el aplicada, que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas del sector productivo, basada fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos que logra la investigación, ocupándose del proceso de enlace entre los avances tecnológicos en el cultivo y el producto trucha.

3.1.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación desarrollado fue el Explicativo.

3.1.3. Diseño

El diseño empleado fue el cuasi experimental en cuanto a aclimatación de la trucha arco iris; se acondiciono un ambiente de 8.2 m², con un techo de calamina anaranjada revestido con Tecnopor, con un espesor de 25 milímetros, con paredes de 2.5 metros de altura que nos permitió desarrollar nuestro ambiente controlado, para mantener una temperatura ambiente por debajo de campo abierto, se evaluó las variaciones de los parámetros fisicoquímico del agua, así como los parámetros biométricos registrando el crecimiento en talla y peso.

Se trabajó con una población de 138 alevines. Los peces se sometieron a un proceso de aclimatación previa al inicio de periodo de cultivo, la población de 138 individuos traídas en una caja de tecnopor forrada con madera con capacidad de 20 litros se sumergió en el agua de uno de los tanques durante un periodo de 1 hora. Cada 15 minutos Posterior a ello

y previamente madurada el agua de la bolsa fue reemplazada empleando un volumen del 25% de la cantidad total que se tenía dentro de la bolsa, seguidamente, las especies fueron liberadas, sin embargo no se le brindó alimento hasta pasado las 24 horas, por un tema de precaución se les mantuvo en cuarentena el cual tuvo un tiempo de 15 días; periódicamente y varias veces al día se realizaron búsquedas observacionales de algún signo que pudiera estar relacionado a síntomas de alguna enfermedad ocasionada por algún agente patógeno, específicamente se buscaban manchas de color blanco la piel, aletas con alguna malformación, baja actividad, una coloración de la piel opaca entre otras características negativas que presenta una especie enferma, acorde a lo señalado por Ebeling et al., (1995); Stevenson, (1999).

3.1.4. Enfoque

Cuantitativo - cualitativo: Toda vez que la metodología cuantitativa nos permitió examinar los datos de manera científica, en forma numérica, así como los aspectos cualitativos.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Alevines de truchas arco iris de la piscigranja Anzuelo Churín.

3.2.2. Muestra

138 alevines de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas empleadas:

Plan de Muestreos. periódicos de los parámetros de calidad del agua, así como medición del crecimiento con el registro de la talla y pesos, de manera aleatoria por lo que el resultado de estas propiedades nos permitió su respectiva extrapolación de su población. Este proceso nos permitió ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzarían si se realizase un estudio de toda la población.

Plan de Mantenimiento periódico, que consistió en la ejecución planificada del desarrollo de las fases, tales como:

- Elaboración del sistema completo que compone el centro experimental.
- Determinación del formato o tablas para utilizar.
- Reconocimiento de todos los equipos que componen cada sistema usado.

Plan de Controles y seguimientos del proceso de crianza, se utilizó formatos, tablas para cada sistema como: tabla de control de biométrico, tabla de recambio de agua, temperatura, formato de análisis de agua entre otros.

3.3.2. Descripción de instrumentos

- **Tablas de temperatura,** como un indicador que nos permitió preparar una producción con fines teóricos para lograr proyectarnos a una cosecha estimada
- **Tablas de Tasa de alimentación,** como un indicador que nos permitió valorizar la cantidad de alimento día para determinar su crecimiento en torno al peso del pez por estadio

- **Tabla de Controles:**

Se determinó la Tasa de mortalidad, como un indicador que nos permitió determinar la cantidad acorde a la siembra que se valorizó al término de la producción en porcentajes en base al cultivo realizado.

Controles en programa Excel.

3.3.3. Procedimiento

La investigación se llevó a cabo en el Centro Acuícola de la Escuela de Ingeniería Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión”, se inició el 24 de junio de 2018 y culminó el 28 de diciembre de 2018, para un total de 6 meses y cuatro días (184 días).

Se diseñó y armó un sistema de recirculación de agua (SRA) tipo sencillo para cría de peces en 4 tanques con oxigenación mediante un soplador de aire, posterior a ello se realizó la siembra de los peces de *O. mykiss*, teniendo un seguimiento de esta población en cuanto a sus parámetros productivos y al control de los parámetros ambientales durante el tiempo de ejecución de la investigación.

3.3.4. Diseño y construcción del sistema

Para el desarrollo de la investigación se utilizó 4 tanques de fibra de vidrio de 500 L, el cual fue lavado con agua con detergente e hipoclorito de sodio para que posteriormente el estanque se ha llenado dejando que el agua repose durante una noche, todo ello con la finalidad de poder erradicar residuos que haya sido absorbido por el estanque de fibra de

vidrio, dentro de las modificaciones que se realizaron se hizo un orificio de 2. 25 cm, ubicado a 5 cm muy por encima del fondo del tanque, este tenía la función de drenar todos los residuos sólidos para que puede de estanque mantenerse limpio. Una vez cumplido todo lo que se ha mencionado se procedió a la siembra los cuales provenían de una piscigranja que se encontraba certificada denominada piscigranja el anzuelo, está piscigranja procuraba que sus especies tuvieran la calidad necesaria para ser comercializadas. Ebeling et al., (1995); Stevenson, (1999).

Se trabajó con dos grupos inicialmente un grupo que consistieron en una población de 69 alevines/sistema, sumando un total de 138 alevinos.

Los peces se sometieron a un proceso de aclimatación previa al inicio de periodo de cultivo, la población de 138 individuos traídas en una caja de tecnopor forrada con madera con capacidad de 20 litros se sumergió en el agua de uno de los tanques durante un periodo de 1 hora. Cada 15 minutos, posterior a ello y previamente madurada el agua de la bolsa fue reemplazada empleando un volumen del 25% de la cantidad total que se tenía dentro de la bolsa, seguidamente, las especies fueron liberadas, sin embargo no se le brindó alimento hasta pasado las 24 horas, por un tema de precaución se les mantuvo en cuarentena el cual tuvo un tiempo de 15 días; periódicamente y varias veces al día se realizaron búsquedas observacionales de algún signo que pudiera estar relacionado a síntomas de alguna enfermedad ocasionada por algún agente patógeno, específicamente se buscaban manchas de color blanco la piel, aletas con alguna malformación, baja actividad, una coloración de la piel opaca entre otras características negativas que presenta una especie enferma, acorde a lo señalado por Ebeling et al., (1995); Stevenson, (1999).

Para el análisis de los valores obtenidos de peso, longitud total y longitud estándar, se realizó las respectivas pruebas de biometría, con el muestreo de las tallas y pesos cada 07 días los que se registraron en las respectivas tablas con los respectivos análisis de la calidad el agua y registro de la alimentación diaria con estos datos obtenidos se construyeron las curvas de crecimiento para los parámetros de peso promedio, longitud total promedio y longitud estándar promedio.

3.3.5. Mantenimiento del sistema de recirculación

Se revisa valores de salida, así como las entradas de agua, también se realizó una inspección a la aireación que brindaba la bomba, todo ello con la finalidad de mantener el nivel de oxígeno adecuado y si es que existiese algún problema se pueda reemplazar los implementos que estén inservibles, se realiza un recambio del 25% de agua cada semana y a la vez como un protocolo preventivo se agregaba 50 gr. de cloruro de sodio con la finalidad de prevenir alguna enfermedad.

3.3.6. Alimentación

Para alimentar a las especies se empleó una dieta basada en 50% de proteína la cual estuvo dividida en tres raciones (7:30 am, 10:30 am y 13:30 pm), el alimento se denominaba Truchina, el cambio de cantidad de alimento variaba de manera quincenal y estos estaban en base a los obtenidos durante el proceso de muestreo que se realizaba a las especies.

3.3.7. Control de Crecimiento.

Este se llevó a cabo de manera quincenal (2 y 3) entre las 9:00 y 11:00 de 10 especies las cuales eran seleccionadas al azar, entre los parámetros que eran evaluados era el peso y la talla empleando una balanza analítica (Modelo KERN ALS 120-4N) y de longitud total (LT) y longitud estándar (LS), con el calibrador Vernier.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Comenzando con la Estadística Descriptiva, se describió los datos del proceso de la investigación desarrollada efectuando el análisis estadístico relacionando sus variables, que nos permitió describir, representar, inferir y resumir la información lograda en el estudio, tabulándolos en la base de datos Excel, los controles diarios de los formatos de producción en base a tablas manejadas en el laboratorio acuícola con el llenado de datos en el programa.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultados

El sistema de estanquería en la producción de truchas, los más usados en crianza de truchas son los rectangulares o circulares, en la presente investigación, se utilizó tanques circulares de fibra de vidrio.



Figura N° 1. Tanques circulares de fibra de vidrio.

En cuanto a las dimensiones de los tanques, en relación a las forma y tamaño de estanques, diversos autores señalan que los tanques de menor dimensión se utilizan para la fase de alevinos, en el caso de la presente investigación los estanques circulares con incorporación de oxigenación externa a dado excelentes resultados al obtener el crecimiento y la ganancia en peso de los organismos, en $0,8 \text{ m}^3$ en un tiempo aproximado de 6 meses, una producción de 27,6 kg.



Figura N° 2 Tanques circulares de fibra de vidrio utilizados en la investigación

A la fecha con el auge de la acuicultura intensiva, se ha ido migrando a que se le entregan la especie características en cuanto a los parámetros ambientales se refiere adecuadas para que la especie pueda exponer su máximo potencial, los estanques que se emplean para la especie de la trucha Generalmente son rectangulares sin embargo en los estanques circulares se puede observar que las especies tienen una adecuada distribución, permitiendo de esta forma un uso racional del agua ya que puede ser recirculada, es por ello que dentro del proyecto los estanques circulares resultaron muy favorables y con una oxigenación adecuada.

En cuanto a los aspectos de densidades los sistemas de Recirculación Acuícola, que a la fecha se implementan permiten reutiliza el agua para maximizar el recurso, generalmente para que se de este proceso se lleva a cabo un tratamiento de remoción para minimizar los contaminantes e incrementando los niveles de bio-seguridad lo que se logra efectuando limpieza de los tanques cada 3 días evacuando los desechos. Se separaron en 2 grupos por tallas de 69 individuos en cada estanque con un volumen de agua de 400 litros con un suministro constante de oxigenación con un Blower, lo que nos permitió como es de verse

en la Tabla N° 1 Cuadro de Supervivencia y Mortalidad, con el resultado de una supervivencia aceptable de 82,63 % y una mortalidad del orden del 10,86 %, así como con las Tablas N° 2 de las Características del alimento suministrado y la Tabla N° 3 de Control de crecimiento. Peso y Talla y la Figura N° 3 de Crecimiento de la trucha, Figura N° 4. Control de ganancia de peso semanal, Figura N° 5. Control de ganancia semanal de talla en crecimiento de la trucha en todo el proceso de investigación.

TABLA N° 2: Cuadro de supervivencia y mortalidad de truchas

Mes	Mortalidad	Supervivencia.	% Mortalidad	% Supervivencia.
Junio	0	119	10,86	82,63
Julio	2			
Agosto	4			
Septiembre	5			
Octubre	3			
Noviembre	0			
Diciembre	1			
TOTAL	15	119	10,86	82,63
Truchas adquiridas	138			99,99

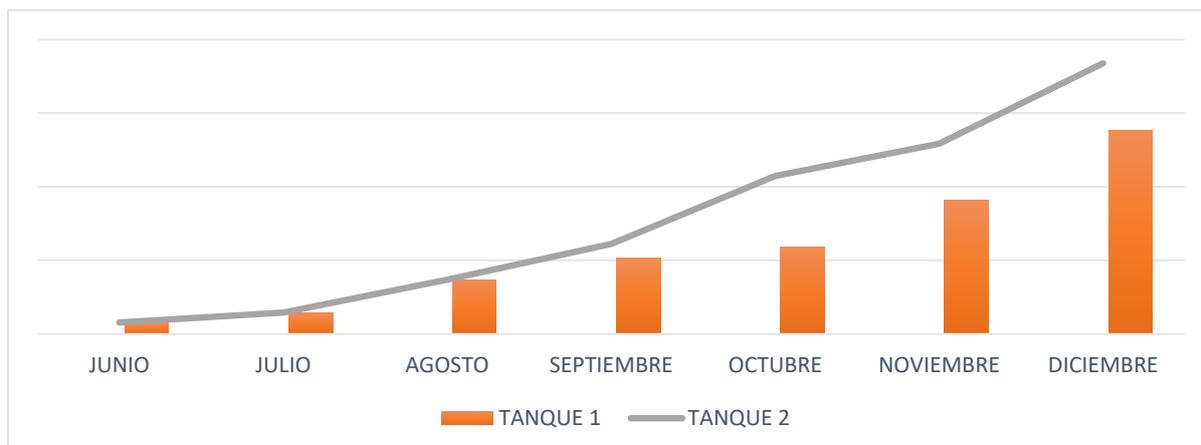
TABLA N° 3: Características del alimento suministrado

Fuente: Tabla de referencia Empresa Nicovita AABB

NOMENCLATURA ANTIGUA	NOMENCLATURA ACTUAL	CALIBRE (MM)	PROTEINAS LIPIDOS (%)	RECOMENDACIÓN DE USO (gr)	
				DESDE	HASTA
PRE INICIO II	Truchas Alevín	1	55/15	Alevín	2
INICIO I	TCH 2	1	55/15	Alevín	2,5
INICIO II	TCH 5	2	45/13	2,5	13
CRECIMIENTO I	TCH 25	3	42/13	13	25
CRECIMIENTO II	TCH 60	4	42/13	25	70
ENGORDE 6MM	TCH 150	6	40/13	70	150
ACABADO PIGMENTO 6MM	TCH P 150	6	40/13	150	COSECHA
ENGORDE 6MM	TCH 500	8	40/13	350	COSECHA
ACABADO PIGMENTO 8MM	TCH P 500	8	40/15	350	COSECHA

TABLA N° 4: Control de crecimiento de junio a diciembre 2018

CONTROL DE PESO Y TALLA SEMANAL



9	46,9	14,6	46,95	14,7
10	44,95	14,3	46	14,7
11	44,68	14,3	44,7	14,3
12	47,45	15,3	47,6	14,8
13	55,9	17,5	56,56	15,1
14	68,07	17,6	67,2	17,6
15	47,45	15,1	104,8	20,3
16	57,1	17,1	107,2	21,2
17	74,15	18	111,01	22
18	87,05	18,9	112,16	22,3
19	94,3	19	146,44	24
20	102,02	20,1	156,9	24,8
21	132	21,5	179,42	24,9
22	149,33	23,4	198,35	25,9
23	17	24,1	201,02	26,07

Figura N° 3. Crecimiento de la trucha mensual

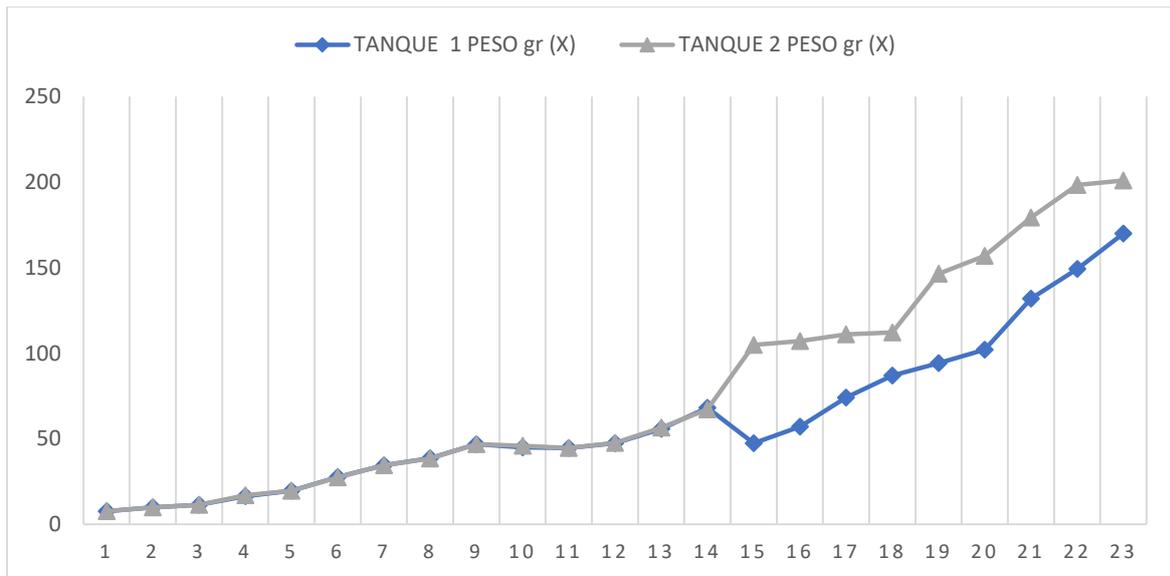


Figura N° 4. Control de peso semanal

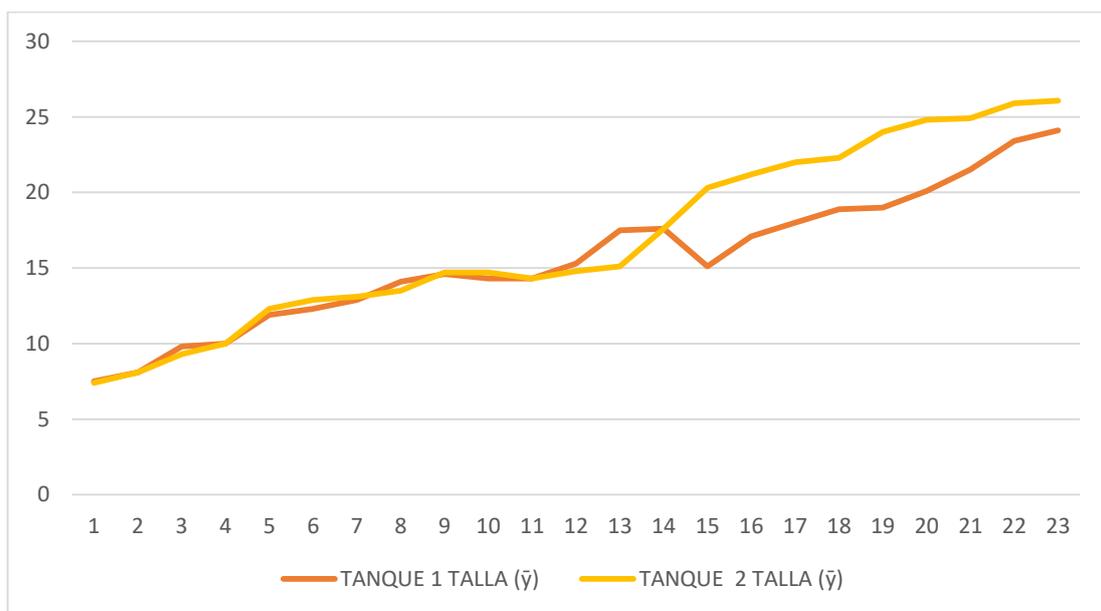


Figura N° 5. Control de talla semanal

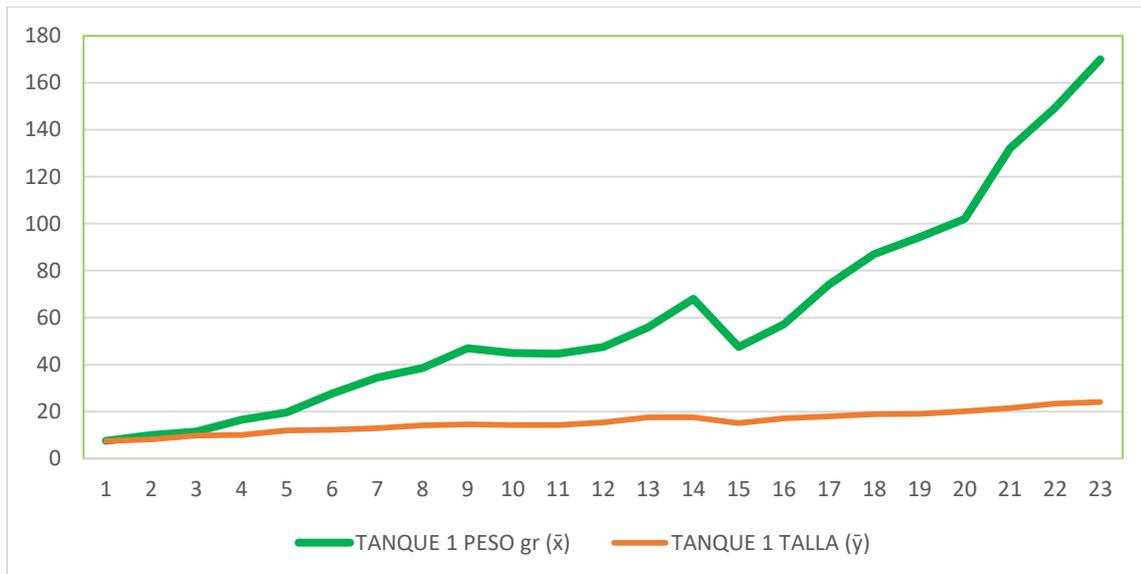


Figura N° 6 Control de peso y talla del tanque N° 1

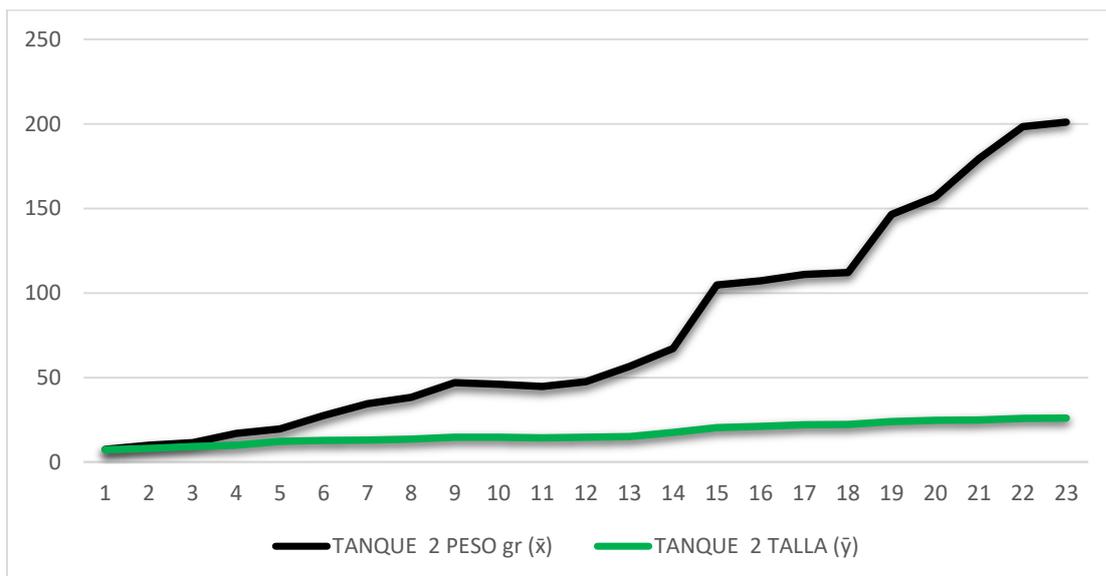


Figura N° 7 Control de peso y talla del tanque N° 2

Tasa de alimentación.

Así como cualquier especie la trucha es un animal que requiere ciertos requerimientos nutricionales para poder desarrollar su potencial genético y su reproducción, la gran mayoría de nutrientes que está requiere se encuentran en los insumos alimenticios, los cuales son suministra a través del concentrado, y estos deben

estar delineados en su suministro de acuerdo al porcentaje de la biomasa para obtener la tasa de alimentación adecuada, el contenido nutricional va a obedecer en su composición de acuerdo estado fisiológico en el que se encuentra en las especies (alevinos, juveniles o adultos) (Bedriñana,2004).

4.2. Contrastacion de hipótesis

En la naturaleza la trucha arcoiris es una especie carnívora, es por ello que dentro de los insumos deben existir insumos de origen animal, ya que es más asimilable para esta especie el poder obtener los nutrientes de este tipo de insumos sin embargo en la actualidad se está buscando de incluir insumos proteicos de origen vegetal que ayuden abaratar los costos. Los nutrientes que son empleados para la formulación de raciones de estas especies son como base la proteína, los lípidos, carbohidratos entre otros tipos de nutrientes que son base fundamental para el desarrollo de la especie. Cómo se mencionó en líneas atrás el sistema digestivo por naturaleza está adaptado para asimilar insumos proteicos de origen animal, entre los rangos de acuerdo con la etapa fisiológica se requiere un porcentaje de proteína de 50% para alevines con un nivel de inclusión de grasa del 15%, mientras que en especies adultas el nivel de proteína estados hilando en un 40% y la inclusión de lípidos entre 10 a 12%. (Klontz,1991).; considerando estos criterios los resultados que se muestran en las siguientes tablas y figuras se corroboran, así la Tabla N° 4 de Formulación de Alimentación de la empresa proveedora de AA.BB, en cuanto a registro de Biometría se registra en la Tabla N° 5: y 6 obtuvimos resultados bastante aceptables en el periodo desde el 24 de junio al 28 de diciembre del 2018 y Tabla N° 7. Control de crecimiento mensual de truchas sembradas con peso inicial de 7, 5 grs. Logrando pesos del orden de 201,02 gramos en 6 meses con 4 días.

TABLA N° 5: Cuadro para formulación de dieta alimenticia utilizada.

TALLA	PESO UNITARIO (G)	TEMPERATURA DEL AGUA (°C)										
		8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20
< 2,5	< 0.18	4,5	5,2	6	6,8	7	7,8	8,9	9,2	9,3	9,6	9,9
2,5 - 5,0	0,18 - 1,42	3,8	4,4	5	5,7	6	6,6	7,5	7,8	8,5	8,8	9,7
5,0 - 7,0	1,42 - 4,5	2,9	3,3	3,8	4,4	5	5,3	5,8	6	6,3	6,8	7
7,0 - 9,8	4,5 - 12,5	2,5	2,8	3,2	3,7	4	4,2	4,5	5	5,2	5,5	6
9,8 - 12,0	12,5 - 22,2	1,9	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	3,8	4,2	4,4	4,8	5
12,0 - 14,5	22,2 - 40	1,5	1,7	2	2,3	2,6	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4
14,5 - 17,5	40 - 66,6	1,5	1,7	2	2,2	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8
17,5 - 20,0	66,6 - 100	1,4	1,5	1,8	2	2,2	2,4	2,8	3	3,2	3,4	3,8
20,0 - 22,0	100 - 142	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
22,0 - 25,0	142 - 200	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2
25,0 - 29,0	200 - 333	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1
29,0 - 41,0	333 - 909	0,9	1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2

Fuente: Empresa Nicovita

TABLA N° 6: REGISTRO DE PECES SEMANAL TANQUE 1

FECHA	Mortalidad.	P.U. (Gr)	N° TRUCHA ACTUAL	Biomasa (Kg)	Tasa Alim.	A/D GR Refer	Tipo Alim.
24/06/2018	6	7,5	138	1,035	5,0	0,518	TCH - 5
29/06/2018	0	7,80	69	0,538	5,0	0,269	TCH - 5
7/07/2018	1	10	68	0,680	5,0	0,34	TCH - 5
14/07/2018	1	11,50	67	0,770	5,0	0,385	TCH - 5
21/07/2018	0	16,50	67	1,105	4,2	0,464	TCH - 25
28/07/2018	0	19,7	67	1,319	4,2	0,554	TCH - 25
4/08/2018	0	27,70	67	1,855	3,2	0,594	TCH - 60
12/08/2018	0	34,50	67	2,311	3,4	0,786	TCH - 60
18/08/2018	0	38,6	67	2,586	3,4	0,879	TCH - 60
25/08/2018	1	46,90	66	3,090	3,2	0,989	TCH - 60
1/09/2018	0	44,95	66	2,966	3,2	0,949	TCH - 60
7/09/2018	0	44,68	66	2,948	3,2	0,943	TCH - 60
15/09/2018	0	47,45	66	3,131	3,0	0,939	TCH - 60
23/09/2018	0	55,9	66	3,689	3,0	1,107	TCH - 60
28/09/2018	2	68,07	64	4,356	3,0	1,307	TCH - 60
28/0/2018	1	47,45	65	3,084	3,2	0,987	TCH - 60

2/10/2018	0	47,45	65	3084	3,2	0,987	TCH - 60
14/10/2018	2	57,1	65	3597	3,4	1223	TCH - 60
28/10/2018	0	74,15	63	4671	3,4	1588	TCH - 150
4/11/2018	0	87,05	63	5484	3,8	2084	TCH - 150
19/11/2018	0	94,3	63	5940	3,4	2,02	TCH - 150
1/12/2018	0	102,02	63	6,427	2,5	1,607	TCH - 150
7/12/2018	0	132	63	8,316	2,5	2,079	TCH - 150
15/12/2018	0	149,33	63	9,413	2,1	1,977	TCH - 150
22/12/2018	1	170	64	10,71	2,2	2,356	TCH P - 150

TABLA N° 7: REGISTRO DE PECES SEMANAL TANQUE 2

FECHA	Mortalidad.	P.U. (Gr)	N° TRUCHA ACTUAL	Biomasa (Kg)	Tasa Alim.	A/D GR Refer	Tipo Alim.
24/06/2018	6	7,5	138	1,035	5,0	0,518	TCH - 5
29/06/2018	0	7,60	69	0,524	5,0	0,262	TCH - 5
7/07/2018	2	9,90	67	0,663	5,0	0,332	TCH - 5
14/07/2018	0	11,5	67	0,770	5,0	0,385	TCH - 5
21/07/2018	0	17,00	67	1,139	4,2	0,478	TCH - 25
28/07/2018	0	19,60	67	1,313	4,2	0,551	TCH - 25
4/08/2018	0	27,5	67	1,842	3,2	0,589	TCH - 60
12/08/2018	0	34,50	67	2,311	3,4	0,786	TCH - 60
18/08/2018	0	38,40	67	2,572	3,4	0,874	TCH - 60
25/08/2018	3	46,95	64	3,004	3,2	0,961	TCH - 60
1/09/2018	0	46,00	64	2,944	3,2	0,942	TCH - 60
7/09/2018	0	44,70	64	2,860	3,2	0,915	TCH - 60
15/09/2018	0	47,6	64	3,046	3,0	0,14	TCH - 60
23/09/2018	0	56,56	64	3,619	3,0	1,086	TCH - 60
28/09/2018	2	67,20	62	4,166	3,0	1,25	TCH - 60
28/09/2018	2	104,8	58	6,078	2,3	1,398	TCH - 150
2/10/2018	0	104,80	58	6,078	2,3	1,398	TCH - 150
14/10/2018	1	107,20	60	6,099	2,4	1,464	TCH - 150
28/10/2018	0	111,01	57	6,327	2,5	1,582	TCH - 150

4/11/2018	0	112,16	57	6,393	2,6	1,662	TCH - 150
19/11/2018	0	146,44	57	8,347	2,5	2,087	TCH - 150
1/12/2018	0	156,9	57	8,893	2,1	1,868	TCH P - 150
7/12/2018	0	179,42	57	10,226	2,1	2,147	TCH P - 150
15/12/2018	0	198,35	57	11,305	2,1	2,374	TCH P - 150
22/12/2018	0	201,02	60	11,458	2,1	2,406	TCH P - 150

TABLA N° 8: Registro de crecimiento mensual de la trucha

CRECIMIENTO MESUAL DE TRUCHA (en gramos)							
N° TANQUES	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
TANQUE 1	7,8	14,425	36,925	51,416	59,00	90,675	138,33
TANQUE 2	7,8	14,5	36,937	61,143	107,403	129,3	183,93

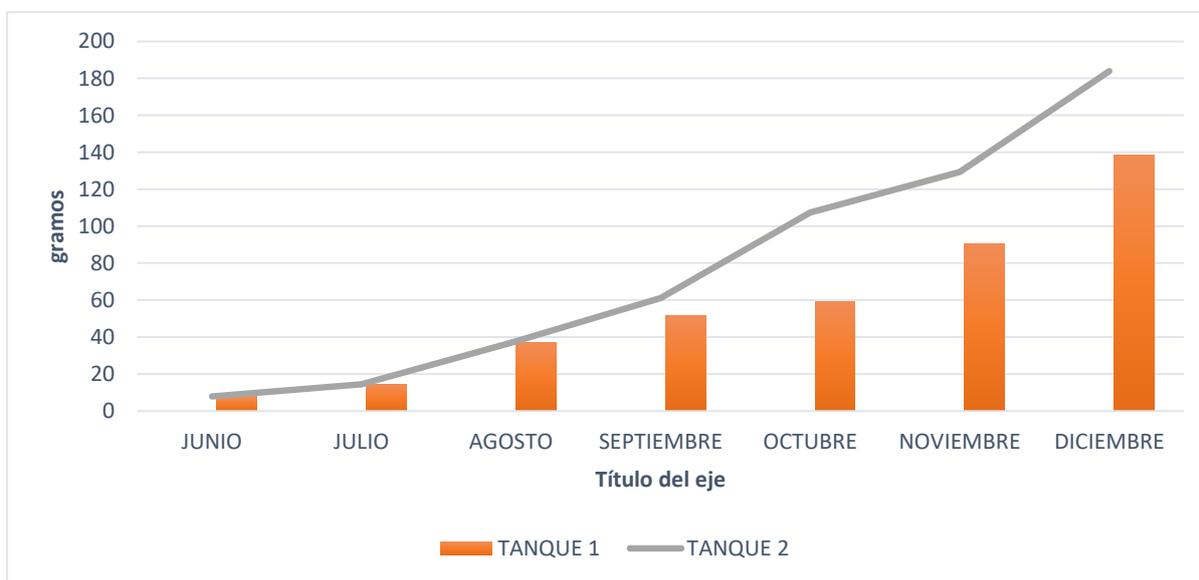


Figura N° 8 crecimiento mensual de trucha (gramos.)

Calidad del agua.

La calidad del agua en el cultivo de trucha arcoíris es muy importante ya que como toda especie acuícola es necesario que se cubran los requerimientos de calidad de agua, a continuación, presentamos la tabla N° 8 con el registro del comportamiento, así mismo los gráficos con el detalle de las temperaturas del ambiente, así como del agua de los tanques de estudio, así como las tablas de control de los demás parámetros físico químicos semanales en todo el proceso de estudio.

TABLA N° 9: Análisis de temperaturas

TEMPERATURA SEMANAL DE JUNIO A DICIEMBRE DEL 2021								
SEMANAS	TANQUE 1				TANQUE 2			
	TEMPERATURA DE AGUA				TEMPERATURA DEL AMBIENTE			
	MAÑANA	MEDIO DIA	TARDE	T° DE AGUA	MAÑANA	MEDIO DIA	TARDE	T° DE AMBIENTE
1	17,1	17,8	17,2	17,3	18,5	19,7	18,5	18,9
2	17,1	17,7	17,1	17,3	17,1	18,5	18	17,8
3	17	17,5	17,3	17,2	17,1	18,3	18	17,8
4	16,8	17,2	17	17	17,1	18	17,3	17,4
5	16,8	17,3	17,1	17	16,7	17,7	17,2	17,2
6	16,1	16,6	16,6	16,4	15,7	18	16,6	16,7
7	16,4	17	16,6	16,6	16	17,5	16,7	16,7
8	16,5	17,1	17	16,8	16,6	17,4	16,8	16,9
9	16,8	17	17,2	17	16,6	17,3	16,7	16,8
10	17	17,6	17,7	17,4	16,3	19,2	17,5	17,6
11	16,5	17,1	17	16,8	16,8	19,3	17,5	17,8
12	16,7	16,9	17,2	16,9	16,5	18,2	17,2	17,3
13	17,2	17,6	17,6	17,4	17,5	18,8	18,5	18,2
14	18,5	19	19	18,8	18,3	20,3	19	19,2
15	18	18,4	18,5	18,3	18,7	19,8	19	19,1
16	18,5	18,5	18,9	18,6	18,3	19,7	18,5	18,8
17	19	19,5	19	19,1	19,2	20,5	19,1	19,6
18	19,8	20,4	20,5	20,2	18,8	19,6	19,8	19,4
19	19,4	20	20	19,8	20,4	22	20,6	21

20	19,3	20,1	20,1	19,8	20,5	23	22,2	21,9
21	20,1	20,75	20,3	20,3	20,5	21,5	22,1	21,3
22	20,5	21,1	20,5	20,7	21	22	23	22
23	20,7	21,5	20,5	20,9	21,2	22,5	21,5	21,7
24	21,3			21,3	21			21

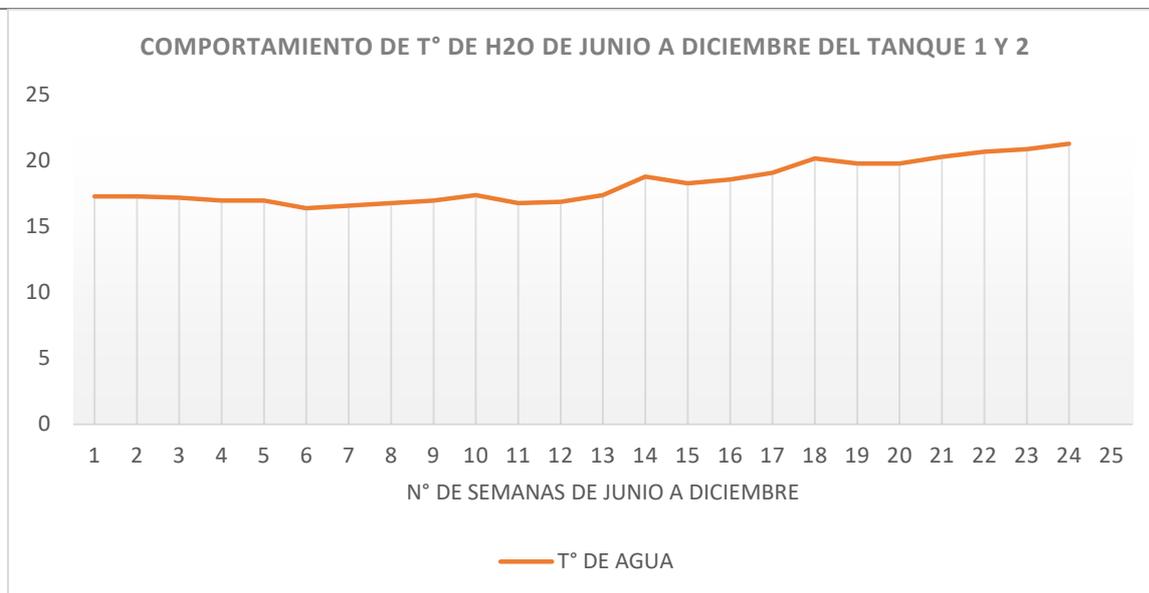


Figura N° 9 Registro de temperatura de agua promedio de los tanques N° 1 y 2

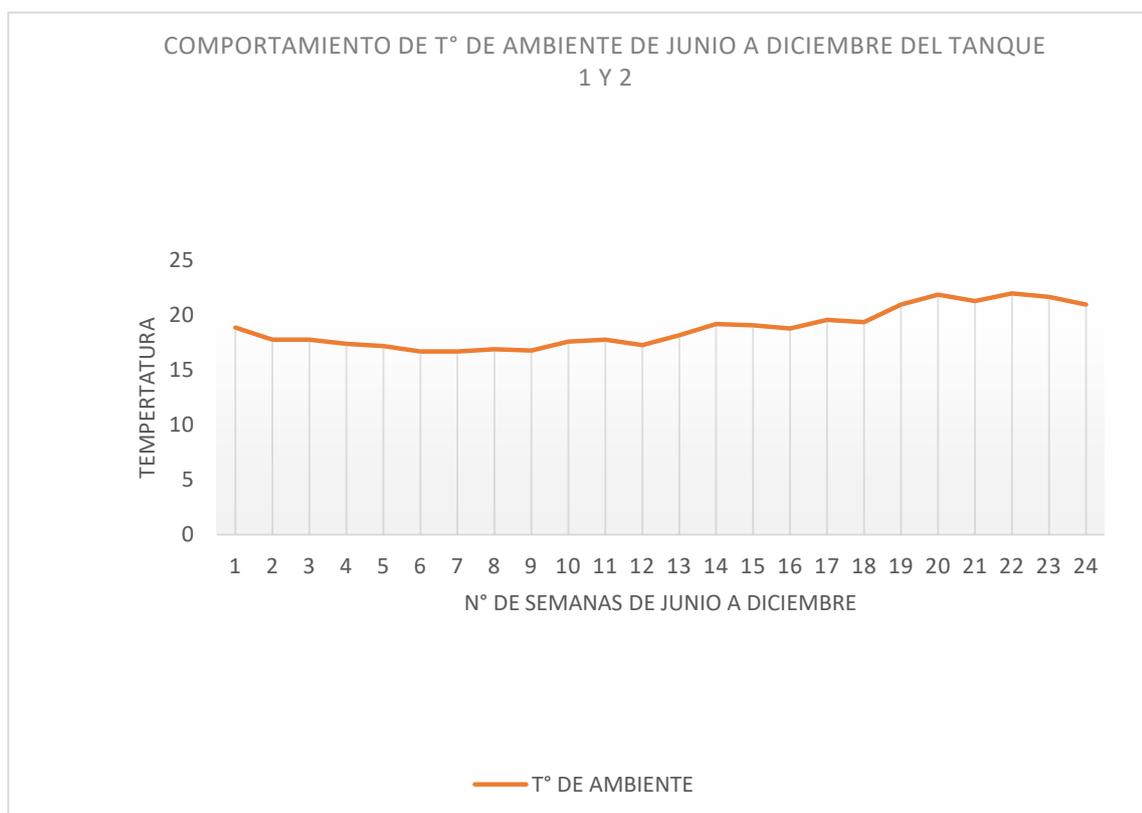
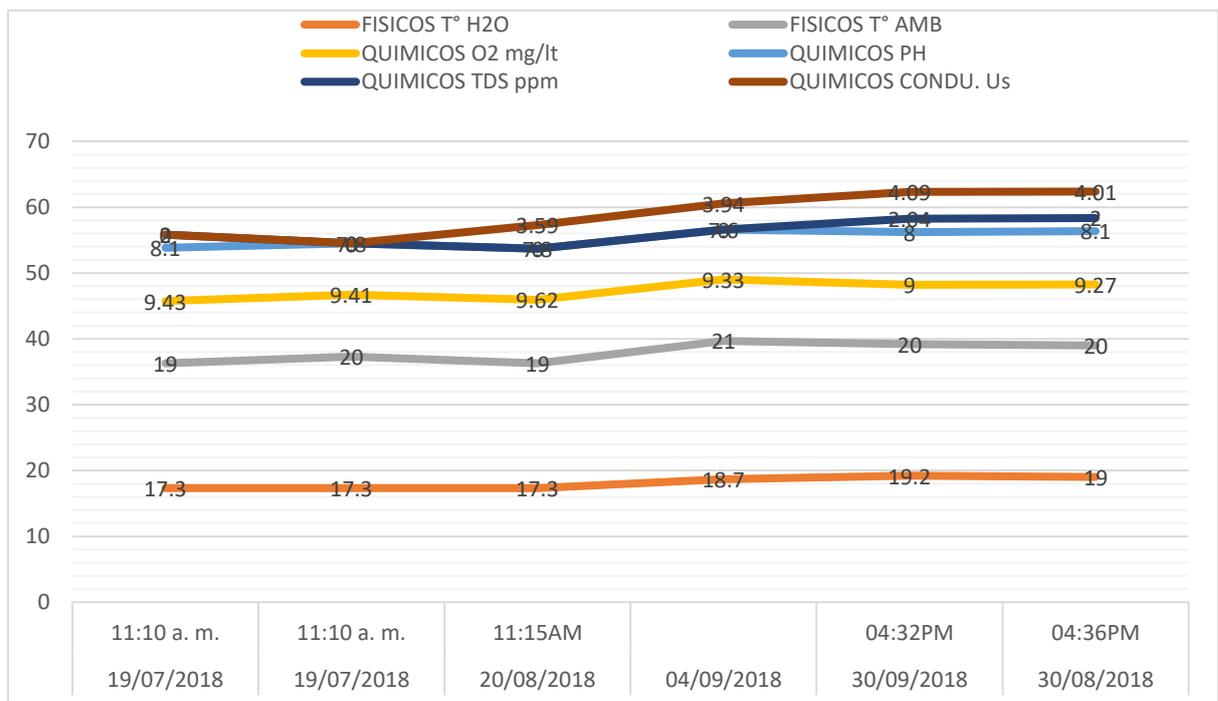


Figura N° 10 Registro de temperatura de ambiente promedio.

FECHA	HORA	N° TANQUE CON PECES	FISICOS			QUIMICOS		
			T° H2O	T° AMB	O2 mg/lit	PH	TDS ppm	CONDU. Us
19/07/2018	11:10 AM.	1	17,3	19	9,43	8,1	2,00	4,05
19/07/2018	11:10 AM.	2	17,3	20	9,41	7,8	2,90	3,69
20/08/2018	11:15 AM	1	17,3	19	9,62	7,8	2,50	3,59
20/08/2018	12: 00 PM	2	18,7	21	9,33	7,6	2,05	3,94
30/09/2018	04:32 PM	1	19,2	20	9,00	8,0	2,04	4,09
30/09/2018	04:36 PM	2	19,0	20	9,27	8,1	2,00	4,01
promedios			17,9	19,83	9,34	7,9	2,24	3,89

TABLA N° 10: Registro de parámetros físicos químicos en el proceso de estudio con peces

Figura N° 11 Parámetro físico-químico de agua



CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación se evaluaron el dimensionamiento de los tanques en la aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*), las densidades de siembra y el mantenimiento, y se utilizaron un total de 0,80 m³ de agua en 2 tanques, para 138 alevinos, en cambio García (2015) logró producir 12 kg por m³ de esta especie llegando a tener una talla de 250g, el caudal que se empleó era 1 l/s, lográndose generar un ahorro de Hasta el 98% al realizar comparaciones con los sistemas abiertos se pudo evidenciar que se empleó menos del 1% de agua para producir 1 kilo de trucha, en nuestro caso nosotros producimos 27,6 kg. en 0,8 m³, lo que equivale a 34,5 kg/m³ con menos del 1 % de consumo de agua, lo que resulta un mejor resultado; de otro lado Trasviña (2007) señala que, su sistema le permitió el engorde de 30 Kg/m³ en 1,9 m³ de agua en un tiempo aproximado de 6 meses, nosotros logramos producir 27,6 kg. en 0,8 m³ en un tiempo de 6 meses y 4 días, con biometrías cada 07 días con sus respectivas tablas de control y monitoreo, lo que nos da un resultado de más rigurosidad.

llegando a tener una talla de 250 g, el caudal que se empleó era 1 l/s, lográndose generar un ahorro de hasta el 98%, al realizar comparaciones con los sistemas abiertos se pudo evidenciar que se empleó menos del 1% de agua para producir 1 kilo de trucha, en nuestro caso nosotros producimos 27,6 kg. en 0,8 m³, lo que equivale a 34,5 kg/m³ con menos del 1 % de consumo de agua, lo que resulta mejor; de otro lado Trasviña (2007) señala que, su sistema le permitió el engorde de 30 Kg/m³ en 1,9 m³ de agua en un tiempo aproximado de 6 meses, nosotros logramos producir 27,6 kg. en 0,8 m³ en

un tiempo de 6 meses y 4 días, con biometrías cada 07 días con sus respectivas tablas de control y monitoreo, lo que nos da un resultado de más rigurosidad.

García. R. (2015), Esta investigación se llevó a cabo durante el período de 30 días en dónde se buscó de medir el desempeño de remoción de sólidos sedimentables de 12 estanques de cultivo de 250 litros de capacidad. La especie empleada fue la trucha arcoiris cuya biomasa inicial fue de 1.6 kilogramos por metro cúbico, los mejores resultados se obtuvieron mediante el rebalse interno que generó un recambio cada 25 minutos, a la fecha existen múltiples investigaciones que están buscando de encontrar la densidad óptima para que de esta forma se puede eliminar correctamente las heces generadas por los procesos metabólicos de la propia especie, en nuestro caso no se evaluaron estos aspectos, que es importante considerar para posteriores estudios, de otro lado Oca (2011), Este autor señala que todo el diseño que vaya a realizarse para la instalación de algún estanque para una especie acuícola debe estar ajustado a sus características zoológicas, analizando todo su comportamiento para de esta forma brindarle un bienestar y a la vez eliminar el estrés que se le pudiera generar el cuál es contraproducente, en efecto esto lo comprobamos que se logra con estanques circulares con buena circulación, ya que se observó un uso más eficiente del espacio disponible con el caudal de agua aportado y el oxígeno incorporado, logrando de esta forma minimizar las zonas muertas en el estanque y las corrientes de cortocircuito, de otro lado señalan que en su mayoría, el porcentaje de mortalidad es ocasionado por una mala gestión y control de los parámetros ambientales ya sean físicos químicos o biológicos, ya que el que no se encuentren estos dentro de su rango genera un decrecimiento en la especie, ocasionando incluso problema de canibalismo y el desencadenamiento de alguna enfermedad ocasionada por algún agente patógeno, con lo que estamos

totalmente de acuerdo, ya que no se presentó ningún problema de esta índole en todo el proceso de investigación, logrando mejorar las calidades de limpieza oportuna de los tanques, así como la asepsia para la vida de la trucha.

En los sistemas de recirculación, la misma que hemos aplicado de manera artesanal, sabemos que las granjas que cuentan con recirculación de agua utilizan sistemas mecánicos y biológicos para purificar el agua y eliminar o desintoxicar los subproductos y desechos que son de origen de las heces y del alimento no consumido, las especies deben ser alimentadas de tiempos diarios y fraccionados varias veces al día con un alimento que cubra sus requerimientos nutricionales y con ello lograr un máximo potencial de la especie a explotar, en cuanto a pérdidas de alevinos ellos estiman un 10% de los lotes sembrados para la producción total de trucha, en nuestro caso la mortalidad llegó al 10,86 % relativamente aceptable para nuestras expectativas por problemas que se presentaron por razones externas al proceso de investigación.,

Blanco, (1994) Diversas investigaciones manifiestan que los salmónidos en teoría tienen muchas exigencias en cuanto a su medio se refiere, y que estos tienen una baja capacidad de adaptación a condiciones que no sean propias de su ambiente, sin embargo se ha podido evidenciar que en múltiples casos estas especies se adaptan muy bien a condiciones ambientales no favorables para estas, sin embargo existe supervivencia pero los parámetros productivos tales como talla y peso no son los adecuados o los esperados de acuerdo a los estándares que esta especie manifiesta en su crianza, es por ello que un sistema RAS es muy adecuado para su adaptación.

Finalmente es conveniente precisar que estamos de acuerdo con Kubitzka, F. (2009) Este investigador señala y recalca que se hace necesario que en todo proceso de

crianza se realice una aclimatación, específicamente en la zona en dónde se destina la crianza, ya que de esta forma las especies se adaptaran al medio ambiente en dónde se encuentren asimilando todos los parámetros ambientales y de esta forma ir adaptándose a la mezcla gradual que existe entre lo óptimo y lo que se puede encontrar en el medio ambiente, como proceso básico se realiza la colocación de la especie dentro del cuerpo de agua hasta que alcance una temperatura similar las bolsas en dónde están los alevines y poco a poco se va agregando proveniente el estanque dentro de estas bolsas para de esta forma las especies se adaptan a la temperatura, todo ello requiere unos ratios de tiempo que va a depender de cómo se encuentre el medio ambiente en estos momentos.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

El sistema de estanqueria con manejo de temperatura en tanques circulares favoreció la aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*). ya que permitió una mejor oxigenación del agua, y una conversión alimenticia, de 1.16 de consumo de alimento por kg trucha, logrando producir 34,5 kg/m³, superiores a los resultados de otras investigaciones similares con estanques rectangulares.

Las dimensiones de tanques permiten la aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*), en un sistema de recirculación de agua (SRA) de tipo sencillo en tanques de 500 litros de capacidad, donde se sembraron 138 peces en 2 grupos de 69 individuos, en tanques con un volumen de 400 litros cada uno, con un suministro constante de oxigenación, que permitió su aclimatación en un periodo de 6 meses y cuatro días (184 días) logrando una producción de 34,5 kg/m³.

Se logra la cosecha de 34.5kg/m³ de truchas en tanques circulares con una oxigenación de 9 mg/l, a través de un aireador logrando una mayor cantidad de especies en un menor espacio superando ampliamente a los estanques rectangulares que no tienen una oxigenación uniforme en las mismas proporciones que los circulares dado que la entrada de agua tiene mayor saturación que la salida de agua, generando puntos muertos, que reducen su nivel de oxigenación y productividad.

Los recambios realizados del 25% de agua en la limpieza de estanques cada 4 días, evacuando los desechos generados, nos permitió un control total de bioseguridad y sanidad acuícola por el mantenimiento de los estanques permitiendo la adecuada aclimatación de la trucha arco iris (*Orcorhynchus mykiss*).

6.2. Recomendaciones

Continuar las investigaciones en el Centro acuícola para formular un protocolo de cría de truchas arco iris (*Orcorhynchus mykiss*) en zona de costa con sistemas de Recirculación.

Promover las investigaciones mejorando el sistema de recirculación que permita la implementación de granjas comerciales de truchas arco iris (*Orcorhynchus mykiss*) de parte de los organismos públicos y/o privados, en toda la costa peruana, en zonas periurbanas e incluso urbanas.

Se recomienda que se realicen estudios tomando como base esta investigación, para generar alternativas que permitan capturar y remover de manera eficiente todos los sólidos que se encuentran dentro del estanque y que pueden afectar todo el cultivo en el sistema de recirculación, es necesario que este sistema cumpla con un rango de remoción ya que si bien es cierto se busca que el agua no tenga altos niveles de sólidos, sin embargo es necesario que exista una cierta cantidad para poder mantener un nivel de productividad en cuanto a microorganismos se refiere en el cuerpo de agua, es necesario que se evalúe las diferentes densidades que pueden llegar a

emplearse en estos estanques aplicando este sistema de remoción, se debe tener muy claro que diversas especies tienen distintos tamaños y formas en cuanto a sus heces por ello que se debe considerar entre las características del diseño la forma de estas para obtener una mayor remoción. En nuestro caso se evaluaron estos aspectos que se tomaron en cuenta a raíz de estudios que se dieron antes del de nosotros, y es necesario que se tenga presente la importancia de este sistema dentro de la explotación acuícola.

CAPITULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

7.1. Fuentes bibliográficas

Acleto, C. (1971). *Algas marinas del Perú de importancia económica*. Publicación Museo de Historia Natural-Serie divulgación.

Bedriñana, JJ. W. 2004. *Acuicultura Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce*. AGT Editor S.A. Mexico.D.F. México. 741p.

Beltrán A. A. (2014) *En Sistema de Monitoreo de Estanques Truchas San Isidro Bogotá* Universidad Santo Tomas. Especialización en Instrumentación Electrónica, trabajo de

Blanco, M. C. (1995). "La trucha. Cría industrial. Madrid". Mundi - Prensa. 503 pp.

Camacho, E., Moreno, M., Luna, C. Y Vásquez, M. 2000. "*Guía para el cultivo de trucha*". México D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Cain. K. Garling. D. 1993. *Trout Culture in the North Central Region*. Universidad Estatal de Michigan. NCRAC Extension Fact Sheets. North Central Regional Aquaculture Center

Ebeling J, Jensen G, Losordo T, Masser M, McMullen J, Pfeiffer J, Rakocy J, Sette

M. Model aquaculture recirculation system (MARS). Department of Agricultural Education and Studies Iowa State Aquacultural Engineering University; 1995. [Links]

FAO. 2009. *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792). Names: En - Rainbow trout, Fr - Truite arc-en-ciel, Es - Trucha arco iris.

FAO. 2014. “Manual Práctica para el Cultivo de Trucha Arco Iris”. Guatemala 2014

FONDEPES. 2014. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero Manual de Crianza de Truchas en Ambientes Convencionales. Primera Edición, reimpresso en octubre 2014. Editado por Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES. Lima – Perú. Impreso por EINS PERÚ S.A.C.

Desarrollo de la producción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Centro de México

Gallego A. I. 2004. Diseño y Evaluación de un sistema prototipo para el tratamiento de agua residual acuícola con reúso de agua en el cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en fase alevín – juvenil. Tesis de Maestría. UAEM. México. 111pp.

Hepher, B.1993. Nutrición en peces comerciales en estanques. Editorial Limusa. México.106 p.

Hipolito M. 1999. Doenças na ranicultura. En: Manejo Sanitario na criação de ras. X

Encuentro Nacional de ranicultura. Brasil. 24pp.

Huet, M. (1998), "Tratado de Piscicultura". Ediciones Mundi-Prensa. Argentina.

4ta.Edición.

Klontz, G.1991.Producción de Trucha Arcoiris en granjas familiares. Departamento de

Pesquería y Recursos de Vida salvaje. Universidad de Idaho.Moscow.86p.

Kubitza, F. (2009). MANEJO EN LA PRODUCCION DE PECES: Buenas prácticas en el transporte de peces vivos. Panorama da Aquicultura.

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/bpa/_archivos//091230_Buenas Prácticas de transporte de peces.pdf.

Lovell, R. 2002. Diet and Fish Husbandry in: J. Halver& R. Hardy. Fish Nutrition.

720-730. p.

Losordo. T. Leo E. Ray Dennis P. DeLong. 2004. Sistemas de circulación y

recirculación. Avances en la ciencia de la acuicultura y la pesca. Volumen 4 2004, páginas 545-560.

Masser, M. P.; Rakocy, J. T. M. Losordo. 1999. Recirculating aquaculture

tank. Production systems. Management of recirculating systems. Southern Regional Aquaculture Center 452: 1-12.

McGee, M. & Cichra. C. 2000. Principles of water recirculation and filtration in

aquaculture. Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences 12: 1-4.

Malagón, R. Y Prager, M. (2001). “El enfoque de sistemas: una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola”. Universidad Nacional de Colombia-sede Palmira 2001, pp. (172)

MIPE.1996. Ministerio de Pesquería. Cultivo de la trucha. Boletín de Información Técnica Documento Numero 9. Lima, Perú.28p.

Montana. (2009) Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas cerrados de recirculación de agua. URI. <http://hdl.handle.net/10654/397>. Colecciones Biología Aplicada [77]

Parker, R. 2002. Acuaculture science. United States of America. 7- 65.

Quimbiamba. E. (2009) en su tesis “Crecimiento y Eficiencia Alimentaria de Truchas Arco Iris (*oncorhynchus mykiss*) en etapa de crecimiento, con sustitución parcial de alimento balanceado por sangre de bovinos. cayambe – ecuador”. Ecuador 2008, pp. (130)

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – SINACYT. 2006. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC. Lima. Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la competitividad y el Desarrollo Humano. PNCTI 2006 – 2021

Stickney, R.R. 2000. Enciclopedia of Aquaculture. John Wiley and Sons, Inc.
Texas, State United of America.

Stevenson JP. Trout Farming Manual. Surrey: Fishing News (book) Ltd; 1999. Links]

Zegarra, OJ. 2003. Evaluación de tres promotores de Crecimiento en Alimento
Balanceado para Alevines de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y su efecto
en el comportamiento productivo. Tesis ingeniero Pesquero. UNALM. Lima-
Perú. pp (98)

7.4. Fuentes Electrónicas

Insaurralde. M. (2006) “*Biometría de peces*”. Recuperado de

<https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/biometria-de-peces-951420.html>

FAO. (2009) “*Oncorhynchus mykiss*. In *Cultured aquatic species fact sheets*.” Text by
Cowx, I. G. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. CD-ROM
(multilingual). Recuperado de
[http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file
/es/es_rainbowtrout.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_rainbowtrout.htm)

Kubitza. F (2009) “*Panorama da Aquicultura*”. Recuperado de

https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/publicaciones/_archivos//000000_Desarrollos%20Acu%C3%ADcolas/091230_Manejo%20en%20la%20producci%C3%B3n%20de%20peces.pdf

IUPS Thermal Commission (2001). «*Glossary of terms for thermal physiology*». Third Edition». The Japanese Journal of Physiology 51 (2): 245-280. ISSN 0021-521X. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aclimataci%C3%B3n&oldid=117328357>.

(Malagon, 2001). Malagón. J.P. Análisis hidrogeoquímico-multivariado del agua subterránea del sistema acuífero del Valle Medio del Magdalena, Colombia: Estudio a escala regional. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Volumen 73, núm. 3, A070421, 2021. <http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2021v73n3a070421>.

Municipalidad Distrital Ragash (2009) “*Manual de crianza de Trucha (Oncorhynchus mykiss)*”. Recuperado de <http://www.gbcbiotech.com/genomicaypesca/documentos/peces/trucha/Manual%20de%20crianza%20truchas.pdf>

National Geographic (2010) “*Trucha arcoíris*”. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/animales/trucha-arcoiris>

PRODUCE (2010) “*Estudio de determinación y especificaciones de la Trucha*” La

truchicultura. Recuperado de
[http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/1/jer/PROPESCA_OTRO/difusion-publicaciones/a\)%20DGA%20Jul10%20Especificaciones%20de%20la%20Trucha.pdf](http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/1/jer/PROPESCA_OTRO/difusion-publicaciones/a)%20DGA%20Jul10%20Especificaciones%20de%20la%20Trucha.pdf)

Wikipedia (2019). “*Aclimatación*”. Recuperado de
<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aclimataci%C3%B3n&oldid=117328357>.

Wilson, Robbie S.; Franklin, Craig E. (2002). «*Testing the beneficial acclimation hypothesis*». *Trends in Ecology and Systematics* 17 (2): 66-69. ISSN 0169-5347. Recuperado de
<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aclimataci%C3%B3n&oldid=117328357>

Rubi D. Quispe (2019). “Asociatividad para el mejoramiento de la competitividad de los productores de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) en san Mateo y Chicla” Recuperado de
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3934/quispe-cisneros-rubi-delia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Trasviña. M.A. (2007) Sistema de recirculación modular para uso familiar/Multi-familiar. Instituto Tecnológico de Boca del Río. ITBoca. Veracruz, México.

Wikipedia (2019). Historial de «Muestreo (estadística)» Recuperado de

[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Muestreo_\(estadística\)&action=history](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Muestreo_(estadística)&action=history)

ANEXOS

Tabla N°: 15: Anexo 01. Matriz de consistencia. Proyecto: “Aclimatación de Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en Sistema de Estanquería, Centro Acuícola, Facultad Ingeniería Pesquera – Huacho 2018”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODO y TECNICAS
<p>Problema General</p> <p>¿En qué medida el sistema de estanquería influye en la aclimatación de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cómo las dimensiones de los estanques influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)?</p> <p>b. ¿Cómo las densidades de</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Demostrar qué un sistema de estanquería influye en la aclimatación de la trucha arco iris.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Demostrar cómo las dimensiones de los estanques influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El sistema de estanquería idóneo influye en la aclimatación de la trucha arco iris.</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <p>1. Las dimensiones de los estanques influyen en la adaptación de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)</p> <p>2. Las densidades de siembra influyen en la aclimatación</p>	<p>Variable Independiente (X)</p> <p>❖ Sistema de Estanquería</p> <p>Variable Dependiente (Y)</p> <p>❖ aclimatación de la trucha Arco Iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)</p>	<p>Volumen</p> <p>N° de Especie</p> <p>Cantidad</p> <p>Tasa Frecuencia</p> <p>T°</p> <p>O2</p> <p>Ph</p> <p>STD</p> <p>Conductividad</p> <p>Peso</p> <p>Talla</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativa</p> <p>Método</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuasi experimental <p>Diseño: Cuasi experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo, cualitativo</p> <p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de muestreos • Plan de mantenimiento

<p>siembra influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)?</p> <p>c. ¿Cómo el mantenimiento de los estanques incide en la aclimatación de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)?</p>	<p>b) Demostrar cómo las densidades de siembra influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)</p> <p>c) Demostrar que los mantenimientos de los estanques influyen en la aclimatación de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)</p>	<p>de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss).</p> <p>3.El mantenimiento de los estanques influye en la aclimatación de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss).</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Plan de control y seguimiento <p>Instrumento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablas • Ficha de registros • Ficha de trabajos de campo
--	--	--	--	--	---

Tabla N° 16: Control de temperatura del agua y ambiente diario/mensual de especies en estudio

CONTROL DE TEMPERATURA DE AGUA Y AMBIENTE – JUNIO								
FECHA	N° ESTANQ	TEMPERATURA °C						
		MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE		
		AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	
24/06/2018	1,2	17	20	18	20	17	19	
25/06/2018	1,2	17	18	19	21	18	19	
26/06/2018	1,2	17	19	17	19	17	18	
27/06/2018	1,2	17	18	17	20	17	19	
28/06/2018	1,2	18	19	18	20	17	18	
29/06/2018	1,2	17	18	18	19	18	19	
30/06/2018	1,2	17	18	18	19	17	18	
T° PROM		17,14	18,57	17,86	19,71	17,28	18,57	
TEMPERATURA PROMEDIO								
		AGUA	17,4 °C					
		AMBIENTE	18,9 °C					

CONTROL DE PARAMENTROS FISICOS - JULIO								
FECHA	N° ESTANQ	TEMPERATURA °C						
		MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE		
		AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	
1/07/2018	1,2	17	18	18	19	18	19	
2/07/2018	1,2	17	17	17	18	17	18	
3/07/2018	1,2	17	17	18	19	17	18	
4/07/2018	1,2	18	17	18	19	17	17	
5/07/2018	1,2	17	17	18	18	17	18	
6/07/2018	1,2	17	17	17	18	17	18	
7/07/2018	1,2	17	17	18	19	17	18	
8/07/2018	1,2	17	17	18	18	17	18	
9/07/2018	1,2	17	17	18	19	18	18	
10/07/2018	1,2	17,5	17	17,5	17	17	19	
11/07/2018	1,2	17	18	17	19	17	18	

12/07/2018	1,2	17	17	18	19	17	17
13/07/2018	1,2	17	17	18	18	18	18
14/07/2018	1,2	17	17	17	18,5		
15/07/2018	1,2						
16/07/2018	1,2	17	17	17,5	18	17	18
17/07/2018	1,2	17	17	17,5	18	17	18
18/07/2018	1,2	17	17	17	18	17	17,5
19/07/2018	1,2	16	18,5	17	18	17	17,5
20/07/2018	1,2	17	17	17	18	17,5	18
21/07/2018	1,2	17	17	18	18	17	17
22/07/2018	1,2	17	17	17,5	18	17	17
23/07/2018	1,2	17	17	17	18	17	17
24/07/2018	1,2	17	17	17	18	17	17
25/07/2018	1,2	17	16,5	17	17	17	17
26/07/2018	1,2	17	17	17	17	17	17
27/07/2018	1,2	17	17	18	18	17	17
28/07/2018	1,2	17	17			17	17,5
29/07/2018	1,2						
30/07/2018	1,2	16	17	17	17	17	17
31/07/2018	1,2	17	17	18	18	18	18
	1,2	16,98	17,1	17,5	18,12	17,16	17,67

TEMPERATURA PROMEDIO

AGUA	17,2 °C
AMBIENTE	17,6 °C

CONTROL DE PARAMENTROS FISICOS - AGOSTO

FECHA	Nº ESTANQ	TEMPERATURA °C					
		MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE	
		AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE
1/08/2018	1,2	17	15,5	17	19,5	17	17
2/08/2018	1,2	16,5	16	16	18	17	17
3/08/2018	1,2	16	16	17	18	17	17
4/08/2018	1,2	16,5	16			16,5	16
5/08/2018	1,2	16	15,5	17	18	17	17
6/08/2018	1,2	16	15,5			17	17
7/08/2018	1,2	16	16			17	17
8/08/2018	1,2	16	16			16	16
9/08/2018	1,2	16	15,5			16	16
10/08/2018	1,2	16,5	16			17	17

11/08/2018	1,2	16	16			16	16,5
12/08/2018	1,2					17	17
13/08/2018	1,2	16,5	17	17	17,5	16,5	16,5
14/08/2018	1,2	16	15,5			16,5	16,5
15/08/2018	1,2	16	16			17	16,5
16/08/2018	1,2	17	16			17	17
17/08/2018	1,2	17	16			16	17
18/08/2018	1,2	17	16			17	16,5
19/08/2018	1,2	17	16,5			17	16,5
20/08/2018	1,2	16	18	16,5	17		
21/08/2018	1,2						
22/08/2018	1,2	17	17	18	17	17	18
23/08/2018	1,2	17	17	17	17	17	17
24/08/2018	1,2	16	16	17	18	17	16
25/08/2018	1,2	16	16	17	18	17	17
26/08/2018	1,2	16	17	17	17	17	17
27/08/2018	1,2	17	17	17	17	17	17
28/08/2018	1,2	16	17	17	17	17	17
29/08/2018	1,2	18	17	17	17		
30/08/2018	1,2	17	16	17	18,5	17	17
31/08/2018	1,2	17	16	17	17,5	18	16
	1,2	16,48	16,24	16,97	17,62	16,83	16,75

TEMPERATURA PROMEDIO

AGUA	16,7 °C
AMBIENTE	16,8 °C

CONTROL DE PARAMENTROS FISICOS - SEPTIEMBRE

FECHA	Nº ESTANQ	TEMPERATURA °C					
		MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE	
		AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE
1/09/2018	1,2	17	16,5			17	16
2/09/2018	1,2	16,5	16,5			18	17
3/09/2018	1,2	17	15,5	17,5	19	18	16,5
4/09/2018	1,2	17	17,5	18	19	18,5	17
5/09/2018	1,2	18	17	18	19	18	18,5
6/09/2018	1,2	17	16	17,5	18,5	18	18
7/09/2018	1,2	17	17	17,8	20	17	18
8/09/2018	1,2	17	15,5				
9/09/2018	1,2						
10/09/2018	1,2	16,5	16	17	20	17	17

11/09/2018	1,2	17,5	17	17	20	17	17
12/09/2018	1,2	17,5	18	17	20	17	18
13/09/2018	1,2	17	16	17,8	20		
14/09/2018	1,2	14	16				
15/09/2018	1,2	16,5	17				
16/09/2018	1,2			17	18		
17/09/2018	1,2	16,5	17	17	20		
18/09/2018	1,2	16,8	17	17	18		
19/09/2018	1,2	16,8	17	16,8	18		
20/09/2018	1,2	16,5	17	16,8	18		
21/09/2018	1,2	17	16	17	18	17,5	18
22/09/2018	1,2	17	17,5	17,2	19	17	18
23/09/2018	1,2	16,5	16,5	17	18	17,5	16
24/09/2018	1,2	17	16	17	18	17	17
25/09/2018	1,2	16,5	16,5	17	18		
26/09/2018	1,2	17	16	17	19		
27/09/2018	1,2	16,5	17	17	19	17	18
28/09/2018	1,2	17	17				
29/09/2018	1,2	17	17	17,2	20	17	18
30/09/2018	1,2	17,5	19				
T° PEOM		16,82	16,71	17,21	18,99	17,40	17,37

TEMPERATURA PROMEDIO

AGUA	17,1 °C
AMBIENTE	17,6 °C

CONTROL DE PARAMENTROS FISICOS - OCTUBRE

FECHA	Nº ESTANQ	TEMPERATURA °C					
		MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE	
		AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE
1/10/2018	1,2						
2/10/2018	1,2			17,8	19	18	19
3/10/2018	1,2	17,5	17,5	18	18		
4/10/2018	1,2	18	18	18	18	18	19
5/10/2018	1,2	18	18				
6/10/2018	1,2	18	18				
7/10/2018	1,2	18	19	18,8	19		
8/10/2018	1,2	18	20	18,9	21		
9/10/2018	1,2			19	22		
10/10/2018	1,2	20	18	20	21		
11/10/2018	1,2	19	17,5	19	20	19	19
12/10/2018	1,2	18,5	18	18,5	19		

13/10/2018	1,2						
14/10/2018	1,2					18,5	18,5
15/10/2018	1,2	18	18,5	18,2	20	18,5	19
16/10/2018	1,2	18,5	21	19	20	19	19
17/10/2018	1,2	18	18	19	19	18,5	19
18/10/2018	1,2	17,5	17,5	18,2	20	18	19
19/10/2018	1,2			18	20	18,5	
20/10/2018	1,2					18,5	20
21/10/2018	1,2	18,5	19	18,5	20	18,8	19
22/10/2018	1,2						
23/10/2018	1,2						
24/10/2018	1,2			18,5	19,8		
25/10/2018	1,2						
26/10/2018	1,2						
27/10/2018	1,2	18	18				
28/10/2018	1,2	19	18			19	18
29/10/2018	1,2	18	18,5			19	20
30/10/2018	1,2	19	18,5			19	19,5
31/10/2018	1,2	18,8	18,5	19	20	19	19
		18,33	18,39	18,61	19,75	18,62	19,07

TEMPERATURA PROMEDIO

AGUA	18,52 °C
AMBIENTE	19,07 °C

CONTROL DE PARAMENTROS FISICOS - NOVIEMBRE

FECHA	Nº ESTANQ	TEMPERATURA °C					
		MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE	
		AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE
1/11/2018	1,2					19	18
2/11/2018	1,2	18,8	20				
3/11/2018	1,2	19	19,5				
4/11/2018	1,2	20,5	20,5				
5/11/2018	1,2	19,5	19	20	21		
6/11/2018	1,2					20,1	18,4
7/11/2018	1,2	19,5	18,5	20	19,5	20	20
8/11/2018	1,2	19,5	18,7	20	19,5	20	20
9/11/2018	1,2	20	19	20,5	19,5	20,5	20,5

10/11/2018	1,2	20	19	20,5	19,5	20,5	20,5
11/11/2018	1,2					22	19
12/11/2018	1,2	20	18,8	21	20		
13/11/2018	1,2					20,5	20,5
14/11/2018	1,2	20	20	20	22		
15/11/2018	1,2	19,5	20,5	20	22		
16/11/2018	1,2	20	20		20	23,5	
17/11/2018	1,2	19	20,5		20	23,5	
18/11/2018	1,2	20	23,5		20	23,5	19,5
19/11/2018	1,2	19	20	20		20	23,5
20/11/2018	1,2	19	20	20	21	20	19
21/11/2018	1,2	19,5	22	20	23	20	23,5
22/11/2018	1,2	19	21,5	20	23,5	20	23,5
23/11/2018	1,2	19	20	20	22,5	20	23,5
24/11/2018	1,2	19,5	20	20	23,5	20	23,5
25/11/2018	1,2	19,5	20	20	23,5	20	23,5
26/11/2018	1,2	19,5	22	20	22,5	20	23,5
27/11/2018	1,2	19,5	19,5	20	23	20	21
28/11/2018	1,2	19	20	20	24	20	23,5
29/11/2018	1,2	20	21	21	22,5	20,5	21
30/11/2018	1,2	20	20	20,5	21	20,5	21,5
	1,2	19,51	20	20,18	21,63	20,22	20,58

TEMPERATURA PROMEDIO

AGUA	19,97 °C
AMBIENTE	20,74 °C

CONTROL DE PARAMENTROS FISICOS - DICIEMBRE

FECHA	Nº ESTANQ	TEMPERATURA °C					
		MAÑANA		MEDIO DIA		TARDE	
		AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE	AGUA	AMBIENTE
1/12/2018	1,2	19	19,5			19	21
2/12/2018	1,2					21	22
3/12/2018	1,2	20,5	20				
4/12/2018	1,2						

5/12/2018	1,2	20	21	20,5	21		
6/12/2018	1,2	21	21	21	21	21	23
7/12/2018	1,2	20,5	22	21	23	20	23
8/12/2018	1,2	20	22	21	23	20	23
9/12/2018	1,2	20	22	21	23	20	23
10/12/2018	1,2	20,5	22	21	24		
11/12/2018	1,2			21,5	20,6		
12/12/2018	1,2	20	19,5	21	20,5	21	
13/12/2018	1,2	20,5	21				
14/12/2018	1,2	21	22				
15/12/2018	1,2	21,5	20				
16/12/2018	1,2	20	21			20,5	21,5
17/12/2018	1,2	20		21,5	22		
18/12/2018	1,2	20	21	21,5	23		
19/12/2018	1,2	21,5	21				
20/12/2018	1,2						
21/12/2018	1,2						
22/12/2018	1,2	22	22				
23/12/2018	1,2						
24/12/2018	1,2						
25/12/2018	1,2	21	21				
26/12/2018	1,2	21,5	21				
27/12/2018	1,2	21,5	22				
28/12/2018	1,2	21,5	21				
	1,2	20,67	21,05	21,11	22,02	20,35	22,25

TEMPERATURA PROMEDIO

AGUA	20,71 °C
AMBIENTE	21,77 °C

Tabla N° 17: Resumen de control de temperatura del agua y ambiente mensual de especies en estudio.

**PROMEDIOS DE TEMPERATURA
AGUA Y AMBIENTE**

MES	T° DE AGUA	T° DE AMBIENTE
JUNIO	17,4	18,9
JULIO	17,2	17,9

AGOSTO	16,7	16,8
SEPTIEMBRE	17,1	17,6
OCTUBRE	18,52	19,07
NOVIEMBRE	19,97	20,74
DICIEMBRE	20,71	21,7
	18,23	18,96

03. Registro fotográfico

PREPARANDO TANQUES PARA LOS TRABAJOS DE ACLIMATACION DE TRUCHAS EN EL CENTRO ACUICOLA





TRABAJOS BIOMETRIA





**COSECHA DE TRUCHAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION DE
ACLIMATACION EN EL CENTRO ACUICOLA**



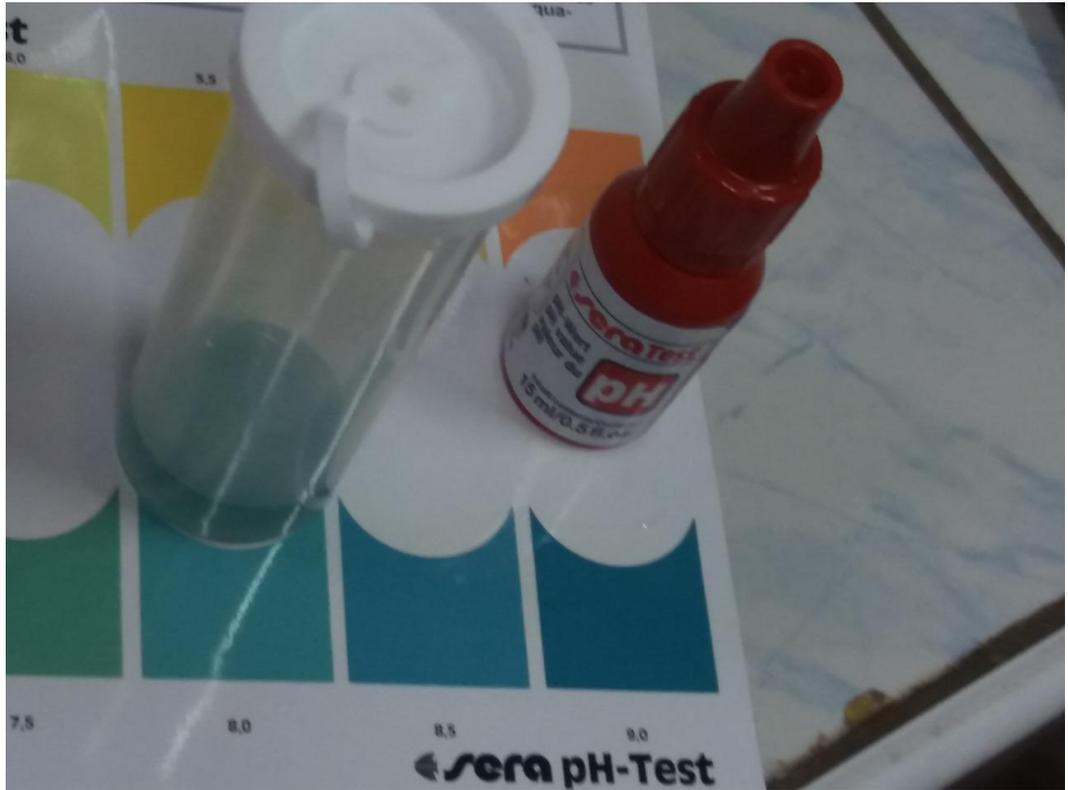


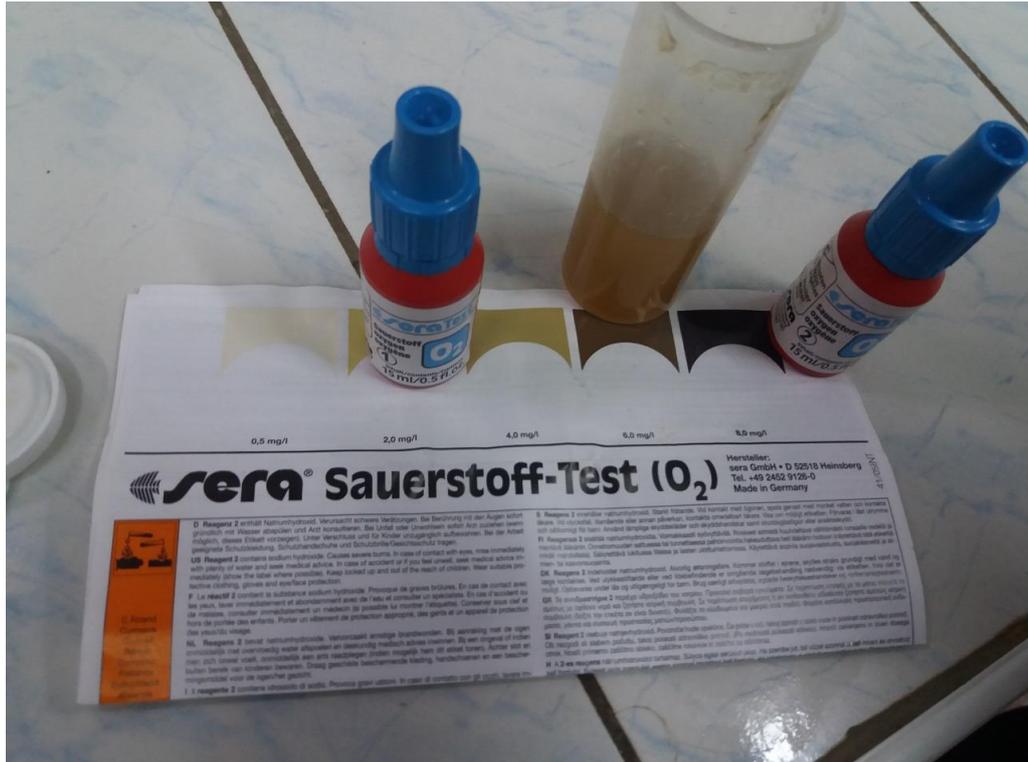
BIOMETRIA A LA COSECHA





ANALIZANDO LA CALIDAD DEL AGUA





DEGUSTACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA





