



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS *Oncorhynchus mykiss* EN JAULAS
FLOTANTES EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO

**Línea de investigación:
Desarrollo de productos de la acuicultura**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Pesquero Acuicultor

Autor

Deza Chávez, Carlos Augusto

Asesor

Álvarez Verde, Claudio Abdón

ORCID: 0000-0001-9166-1426

Jurado

Rodenas Seytuque, Pedro José

Mogollón Ávila, Santos Valentín

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima - Perú

2025



CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS *Oncorhynchus mykiss* EN JAULAS FLOTANTES EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

11%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	CERTIFICACIONES DEL PERU S A CERPER. "EIA-SD para Desarrollar el Cultivo del Recurso Trucha Arco Iris en Jaulas Flotantes, en un Área de 10 ha, en la Laguna Punrún, Distrito de Simón Bolívar, Puno-IGA0009189", R.D. N° 157-2010-PRODUCE/DIGAAP, 2020 Publicación	4%
2	vsip.info Fuente de Internet	3%
3	sites.google.com Fuente de Internet	3%
4	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
8	edoc.pub Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
10	www.piscisperu.com.pe Fuente de Internet	1%
11	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
12	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1%

repositorio.lamolina.edu.pe



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y ACUICULTURA

CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS *Oncorhynchus mykiss* EN JAULAS FLOTANTES EN

EL DEPARTAMENTO DE PUNO

Línea de Investigación:

Desarrollo de Productos de la Acuicultura

Suficiencia Profesional para optar al Título Profesional de Ingeniero Pesquero Acuicultor

Autor

Deza Chávez, Carlos Augusto

Asesor

Álvarez Verde, Claudio Abdón

ORCID: 0000-0001-9166-1426

Jurado

Rodenas Seytuque, Pedro José

Mogollón Ávila, Santos Valentín

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

A la memoria de mi padre Jorge, mi hermano Luis,
mi nana Raymunda y el Ing. Manuel Eduardo
Figueroa Vargas Machuca

A mi madre Betty, a mis hermanos Jorge e Isabel, a
mi esposa Kathy y a mi hijo Luis.

Agradecimiento

Un agradecimiento especial

A mi asesor, Ing. Claudio Álvarez Verde,

Por su valioso asesoramiento en este trabajo.

ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
I. INTRODUCCION.....	3
1.1. TRAYECTORIA DEL AUTOR	11
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA:	13
1.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA:	17
1.4. ÁREAS Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS:.....	18
II. DESCRIPCION DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA	19
2.1. ASPECTOS DE INGENIERÍA	19
2.1.1. <i>Proceso productivo</i>	19
2.1.1.1. Producción de alevines en sala de incubación.	19
2.1.1.2. Engorde en jaulas.	26
2.1.1.3. Procesamiento en planta.....	43
2.2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO	49
2.2.1. <i>Etapas de Producción de alevines de trucha</i>	50
2.2.2. <i>Etapas de engorde o Producción de trucha</i>	54
2.2.2.1. Alevines.....	54
2.2.2.2. Juveniles.....	56
2.2.2.3. Engorde.....	58
III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA.....	63
IV. CONCLUSIONES.....	64

V. RECOMENDACIONES 65

VI. REFERENCIAS 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Trucha “arco iris”</i>	5
Figura 2 <i>Trucha macho</i>	6
Figura 3 <i>Trucha hembra</i>	6
Figura 4 <i>Organigrama de la empresa Piscifactorías de Los Andes S.A.</i>	17
Figura 5 <i>Recepción de ovas embrionadas</i>	21
Figura 6 <i>Desinfección de ovas con yodo</i>	22
Figura 7 <i>Distribución de ovas en bastidores</i>	23
Figura 8 <i>Limpieza de artesas</i>	24
Figura 9 <i>Retiro de bastidores</i>	25
Figura 10 <i>Alimentación de alevines en sala</i>	25
Figura 11 <i>Inventario de alevines en sala</i>	26
Figura 12 <i>Preparación de jaulas para recepción de alevines de sala</i>	27
Figura 13 <i>Distribución de tuberías para recepción</i>	27
Figura 14 <i>Limpieza de tanques para traslado de alevines</i>	28
Figura 15 <i>Traslado de alevines de sala a granja</i>	29
Figura 16 <i>Alimento extruido comercial para truchas</i>	32
Figura 17 <i>Alimentación de truchas en jaulas</i>	32
Figura 18 <i>Proceso de selección de alevines</i>	35
Figura 19 <i>Traslados entre jaulas</i>	36
Figura 20 <i>Inventario de truchas</i>	38
Figura 21 <i>Recojo de mortandad</i>	39
Figura 22 <i>Limpieza de jaulas</i>	40
Figura 23 <i>Registro de temperatura</i>	41
Figura 24 <i>Trucha eviscerada</i>	45

Figura 25 <i>Trucha Deshuesada</i>	48
Figura 26 <i>Filete de trucha</i>	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tipos de alimento según estadio</i>	30
Tabla 2 <i>Frecuencia de alimentación en función al tamaño del pez</i>	31
Tabla 3 <i>Números de seleccionadores en función al tamaño del pez</i>	34
Tabla 4 <i>Capacidad de producción de alevines en sala</i>	50
Tabla 5 <i>Siembra inicial</i>	53
Tabla 6 <i>Resultados alevines 1</i>	54
Tabla 7 <i>Resultados alevines 2</i>	55
Tabla 8 <i>Resultados alevines 3</i>	56
Tabla 9 <i>Resultados juveniles 1</i>	57
Tabla 10 <i>Resultados juveniles 2</i>	57
Tabla 11 <i>Resultados juveniles 3</i>	58
Tabla 12 <i>Resultados engorde 1</i>	59
Tabla 13 <i>Resultados engorde 2</i>	59
Tabla 14 <i>Resultado final</i>	60
Tabla 15 <i>Resumen del lote evaluado</i>	61

Resumen

Objetivo: Exponer las experiencias realizadas en el transcurso de los años desempeñando labores como profesional en la empresa Piscifactorías de los Andes S. A., empresa dedicada por más de 40 años al cultivo de trucha Arco Iris en el Perú, dirigida principalmente al mercado de exportación tanto europeo como americano, así como también al mercado interno. **Método:** El método utilizado es la crianza intensiva de truchas bajo el sistema artificial de jaulas flotantes, donde se aprovecha al máximo la concesión de la empresa en el lago Titicaca y el uso del alimento balanceado durante el proceso productivo. **Resultados:** Luego del periodo en sala de incubación con una mortandad de 5.644 %, se sembró en jaulas 393,240 truchas en etapa de alevines 1, con una biomasa de 137.64 kg. Luego de 4 meses de duración, con una mortandad total de 3.38 %, se logró una biomasa final de 7,033.25 kg. Para la etapa de juveniles, iniciando con 380,135 unidades, luego de 4 meses y una mortandad 2.38 %, se logró una biomasa de 47,331.97 kg. Finalmente, luego de la etapa de engorde, la cual inicio con 371,170 truchas y luego de dos meses, se logró obtener una biomasa final del lote de 110,944.61 kg. **Conclusiones:** viendo los resultados del lote analizado, se evidencia que, con un adecuado manejo técnico en las distintas etapas de cultivo, se logró una biomasa adecuada con una baja tasa de mortalidad y conversiones alimenticias que se encuentran dentro de los rangos esperados.

Palabras clave: truchas, producción, exportación

Abstract

Objective: To present the experiences gained over the years performing professional work at the company Piscifactorías de los Andes S. A., a company dedicated for more than 40 years to the cultivation of rainbow trout in Peru, mainly aimed at the European and American export markets, as well as the domestic market. **Method:** The method used is intensive trout farming using an artificial floating cage system, making full use of the company's concession on Lake Titicaca and using balanced feed throughout the production process. **Results:** After the incubation period with a mortality rate of 5.644%, 393,240 trout were stocked in cages at the fry 1 stage, with a biomass of 137.64 kg. After 4 months of duration, with a total mortality rate of 3.38%, a final biomass of 7,033.25 kg was achieved. For the juvenile stage, starting with 380,135 units, after 4 months and a mortality rate of 2.38%, a biomass of 47,331.97 kg was achieved. Finally, after the fattening stage, which began with 371,170 trout and after two months, a final biomass of the batch of 110,944.61 kg was obtained. **Conclusions:** Looking at the results of the analyzed batch, it is evident that, with adequate technical management at the different cultivation stages, an adequate biomass was achieved with a low mortality rate and feed conversions that are within the expected ranges.

Keywords: trout, production, export

I. INTRODUCCION

El trabajo que se detalla a continuación tiene por finalidad, exponer las experiencias realizadas en el transcurso de los años en el cultivo de truchas en la empresa Piscifactorías de los Andes S. A.

El Perú es un país que posee una gran variedad de recursos naturales que no siempre sabe aprovechar o, peor aún, que aprovecha, pero de modo tal que los beneficios de su explotación no se traducen en riqueza para las regiones que los poseen. (Matute et al., 2008, p. 11)

La trucha es una especie que se ha adaptado eficientemente a las zonas altoandinas de nuestro país actualmente se cría a nivel comercial en toda la sierra peruana, predominando en su producción las regiones de Puno, Junín y Huancavelica; asimismo, su comercialización se realiza tanto en el mercado nacional e internacional. (Ministerio de la Producción [PRODUCE], 2022, p. 5)

La truchicultura en el Perú a lo Largo de los años se ha convertido en uno de los principales productos de exportación de Acuicultura del Perú, apunta a seguir expandiéndose paulatinamente, dado su elevado potencial, siendo preponderante dentro de su desarrollo la intervención del sector público como privado, el primero acelerando los procesos de habilitación de áreas de cultivo y promoviendo sistemas de monitoreo dentro del marco de trazabilidad que no es más que el seguimiento y registro de todos los participantes de la cadena productiva; mientras que el segundo centrado en mejorar su productividad, siendo importante en ello la seguridad en el abastecimiento de semillas con la consiguiente obtención de productos de mayor calidad.

Puno se ha constituido como el primer productor de truchas a nivel nacional y cuenta con un enorme potencial acuícola por sus condiciones hidrográfica y climáticas. Estas características le dan ventajas comparativas a la región para la crianza de trucha arco iris en agua dulce. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR], 2006, p. 5)

La empresa Piscifactorías de los Andes S. A., siguiendo la tecnología ya establecida para el cultivo industrial de truchas, planifica, organiza, diseña, dirige y controla todo el proceso de acuerdo a su plan de trabajo tratando de no alterar el medio ambiente con la realización de la actividad intensiva, además de contar con personal de trabajo con experiencia y profesionales capacitados para trabajar en dicha actividad.

Con el transcurso de los años, la producción de truchas a nivel nacional se ha venido incrementando en gran manera, teniendo como referencia que, de 5 794 TM producidas en el año 2006, se ha venido incrementando la producción de esta especie, reportándose, de acuerdo a las estadísticas de oficiales manejadas por PRODUCE, habiéndose reportado en los últimos tres años de los que se tiene reporte, 2021, 2022 y 2023 producciones de 51 582, 61 573 y 39 859 TM respectivamente. Fuente: Anuario estadístico, pesquero y acuícola 2023 (PRODUCE, 2024)

Igual comportamiento se ha podido apreciar en lo que respecta a exportaciones y consumo interno de truchas a lo largo de los años, pudiendo observarse que de 4 683 TM vendidas al mercado interno y 857 TM exportadas a los diferentes mercados internacionales en el año 2006, estas cifras han aumentado a 39 300, 48 095 y 29 465 TM vendidas al mercado interno, además de las 7 241, 6 877 y 4 954 TM exportadas a los diferentes mercados internacionales; los años 2021, 2022 y 2023 respectivamente. Fuente: Anuario estadístico, pesquero y acuícola 2023 (PRODUCE, 2024)

La Especie

La especie que la empresa Piscifactoría de los Andes SA cultiva en sus Centros de Producción es *Oncorhynchus mykiss*, comúnmente nombrada “arco iris”

Figura 1

Trucha “arco iris”



Nota. Tomado de (De la Oliva, 2011)

Características generales

Esta especie presenta un cuerpo fusiforme (forma de huso) ligeramente aplanados por los laterales, dorso color azulado, los flancos son de color plateado y la parte ventral de color crema, tanto en el dorso y lados tiene lunares negros y marrones. Y se presentan en dos géneros macho y hembra con sus propias características físicas. (Gago, 2013, p. 39)

Características biológicas

La trucha es un pez de hábito carnívoro y se alimenta en la naturaleza de presas vivas, como insectos en estado larvario, moluscos, crustáceos, gusanos, renacuajos y peces pequeños. Su aparato digestivo (muy corto) está preparado para el aprovechamiento de proteínas animales y solo pueden digerir y aprovechar una variedad muy limitada de productos vegetales.

La trucha arco iris es una especie ovípara de fecundación externa, para reproducirse requiere alcanzar la madurez sexual la que se presenta aproximadamente a los 2 años en las hembras y a los 1 a 1 ½ en los machos. Las tallas promedio en la trucha inicia el desove es variable generalmente, a partir de los 30 cm en las hembras y 25 cm en el caso de los machos, no siendo esta una regla fija, debido a que la madurez depende de muchos factores ambientales:

Figura 2

Trucha macho



Nota. Tomado de (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero [FONDEPES], 2004)

Figura 3

Trucha hembra



Nota. Tomado de (FONDEPES, 2004)

La reproducción de la trucha se inicia a aproximadamente en abril y se prolonga hasta el mes de septiembre, siendo los meses de junio y julio los de mayor actividad reproductiva, los periodos de desove son anuales, es decir las truchas desovan una vez por año, esta actividad se realiza tanto en ambientes naturales, como en forma artificial en las piscigranjas (método controlado)

Características Ecológicas

Hábitat:

El hábitat natural de la trucha son los ríos, lagos y lagunas de aguas frías, limpias y cristalinas. La “Trucha arco iris” prefiere las corrientes moderadas y ocupa generalmente los tramos medios de fondo pedregosos y con presencia de vegetación. Son peces de aguas frías, aunque toleran amplia variación de temperatura, pudiendo subsistir a temperaturas de 25° C durante varios días y a límites inferiores cercanos a la congelación.

Distribución:

En el Perú se distribuye en casi todos los ambientes dulce acuícolas de la sierra, al haberse adaptado a los ríos, lagunas y lagos de las zonas altoandinas. Su distribución en los ríos se encuentra continuamente alterada por su gran movilidad, pues emigran de una zona a otra, dependiendo de la estación del año, estadio biológico, de las horas del día, del tipo de alimento, épocas de reproducción, etc.

Predadores:

En sus primeros estadios (ovas, larvas y alevines), tienen como predadores a otros peces de mayor tamaño, incluida la misma trucha, las aves como la gaviota y la garza gris, entre otras. Al estadio adulto, es aprovechado por el hombre.

Competidores:

En los ambientes naturales a nivel de alevines, sus principales competidores son los peces nativos, luego a medida que va creciendo, predadora a los peces nativos, esto debido a su comportamiento muy voraz. La trucha como predadora es territorial, vive en un área o espacio que defiende desde que es alevín y comienza a comer, ocupa un sitio determinado en posición

contraria a la corriente del río, y a medida que va adquiriendo mayor tamaño, aumenta su agresividad y trata de expandir su territorio obligando a los pequeños a migrar a otras partes del río.

Infraestructura Principal: Jaulas Flotantes

El cultivo en jaula flotante, también llamado crianza en redes, es un método que permite aprovechar al máximo los recursos acuáticos como: lagos, lagunas, embalses, represas; sin afectar las producciones naturales.

Las jaulas flotantes son recintos encerrados por redes que flotan en un medio acuático, con un flujo permanente de agua, donde se mantiene o cultivan las truchas en forma controlada, aquí el agua es renovada continuamente a través de las mallas de las jaulas, aportando el oxígeno permanentemente, las jaulas deben trabajar independientemente o en conjunto llamado batería con la finalidad de optimizar los recursos hídricos.

La tecnología en jaulas flotantes tiene las siguientes características:

Compatible y complementaria, no es competitiva con otros sistemas de producción, se adapta a la acuicultura convencional.

Es aplicable a casi todas las especies acuícolas, especialmente en aguas abiertas, donde el rendimiento de los peces es muy bajo y otros desarrollos pesqueros no son prácticos.

Son aplicables en aguas dulces con bastante desarrollo, lo cual es limitante en ambientes costeros y marinos.

El uso de la tecnología puede ser simple, conociendo todas las características de manejo y los factores que intervienen en la truchicultura.

Las jaulas flotantes están compuestas de los siguientes elementos:

Cada uno de los componentes mencionados, en la cantidad necesaria y de las características que se describen más adelante, conforman la estructura de flotación, la misma que podrán incrementarse de acuerdo a las necesidades del centro de producción.

Pasillos Laterales y Centrales. Estructuras de mayor longitud de las jaulas, de forma rectangular de 6 metros de longitud y 0.8 metros de ancho, construidas con tubos de acero ASTM de 4" x 2" x 3 mm, piso antideslizante de metal expandido o piso de platinas o similar y cabezales de ensamble de 0.8 m. de ancho x 0.2 m. de alto. Se considera conveniente que se construyan con las mismas dimensiones y características tanto para los pasillos laterales como centrales.

Cruces Centrales. Estructuras en forma de cruz, de 4.3 x 4.3 m. de longitud, las cuales cuentan con 0.8 m. de ancho de pasillo, construidas con tubos de acero ASTM de 4" x 2" x 3 mm, piso antideslizante, cabezales de ensamble de 0.8 m. de ancho x 0.2 m. de alto, en acabado galvanizado.

Tees Laterales. Estructuras en forma de tee, de 4.3 x 4.3 m. de longitud, las cuales cuentan con 0.8 m. de ancho de pasillo, construidas con tubos de acero ASTM de 4" x 2" x 3 mm, piso antideslizante, cabezales de ensamble de 0.8 m. de ancho x 0.2 m. de alto, en acabado galvanizado.

Barandas desmontables de seguridad. Las Barandas de las jaulas flotantes son piezas en forma de U invertida, de 0.9 a 1.0 m. de altura y 1.2 m. de ancho, fabricadas con tubo de acero galvanizado de 1" de diámetro y 3 mm de espesor, las cuales cuentan con dos ganchos para fijación de la red.

Sistema de Articulación. Este sistema consta de dos gomas cilíndricas de material Nitrilo o Butilo, de forma cilíndrica, de 6" de diámetro y 8" de altura las cuales cuentan con un

agujero de 2,7” de perforación; dos cadenas de 3 eslabones de acero galvanizado de ½”, con tuercas y pernos de seguridad en los extremos.

Flotadores. De forma cubica, de 1 m. de longitud, 0.7 m de ancho y 0.7 m. de altura; fabricados en poliestireno expandido, forrados con polietileno moldeado de 5 mm. con 2 soportes de platina de 1.5” de ancho por x 2 mm. de espesor, con pernos y tuercas en cada extremo con acabado galvanizado-

Redes. Construidas con paños de nylon tramado sin nudos (anchovetero), de diferentes aberturas, las que son cosidas con hilo alquitranado y cabos de polipropileno de ¼”. Las redes se utilizan para diferentes etapas de desarrollo de los peces, siendo necesarias una cantidad superior a la del número de jaulas, por la necesidad de realizar cambios por la adherencia de algas.

Las características de cada una se mencionan a continuación:

Bolsas alevineras; construida con paño anchovetero alquitranado sin nudos de 1/8” capitulo 210/9, estas bolsas con dimensiones de 5 x 5 x 4 metros.

Bolsas para juveniles, se utiliza paño anchovetero alquitranado sin nudos de 1/2” capitulo 210/12, estas bolsas con dimensiones de 10 x 10 x 7 metros.

Bolsas de engorde de paño anchovetero alquitranado sin nudos de 1” capitulo 210/12, con dimensiones de 10 x 10 x 7 metros.

Bolsas de acabado, con paño anchovetero alquitranado sin nudos de 1 1/2” capitulo 210/12, estas bolsas con dimensiones de 10 x 10 x 7 m.

Sistema de anclaje. Sistema que permite fijar la estructura flotante en el área de crianza, este se construye utilizando cabos de polipropileno de 1” de grosor, las que en un

extremo se fijan a bolsas llenas de grava como lastre y el otro extremo se fija en la estructura metálica.

1.1. Trayectoria del autor

El ejecutor del presente informe cuenta con experiencia en el área de la Ingeniería en Acuicultura, tanto en el área de Investigación y laboratorio, así como también en lo que respecta al manejo de procesos productivos de especies acuícolas, además de contar con experiencia en labores de capacitación, monitoreo y asesoría en manejo técnico para pequeños y medianos productores acuícolas, así como un alto sentido de responsabilidad, discreción e iniciativa con acciones basadas en la honestidad, respeto, confianza y cuidado del medio ambiente.

Como habilidades principales puedo mencionar poseer una alta capacidad analítica, pensamiento estratégico, trabajo bajo presión, excelente trabajo en equipo, alta capacidad de consecución de logros y metas, rapidez en aprendizaje y clara comunicación, manejo de personal y buenas relaciones personales.

De nacionalidad peruana, nacido en el departamento de Lima, con estudios realizados y concluidos en la Universidad Nacional Federico Villarreal, en la Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura, con grado Bachiller en la especialidad de Ingeniería en Acuicultura.

Complementariamente he realizado estudios y capacitaciones que se detallan a continuación:

- Troutlodge Inc. (2009)
Seminario “Cultivo de Trucha Arco Iris”
- Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería (2003)
“Sistema HACCP en la Acuicultura”

- Universidad Nacional Agraria La Molina – Facultad de Pesquería (2002)
“I Congreso Nacional de Acuicultura”
- Universidad Nacional Agraria La Molina – Facultad de Pesquería (2000)
Primer curso internacional “Producción comercial de Tilapias. Sistemas de Producción”
- Universidad Nacional Federico Villarreal – FOPCA (2000)
“Recursos pesqueros exportables potencial de la acuicultura”
- Universidad Nacional Federico Villarreal – FOPCA (2000)
“Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental”
- Universidad Nacional Federico Villarreal – FOPCA (2000)
“Patobiología Acuática”
- Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Ica (1999)
“VII Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera”
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES (1999)
Primer Seminario Internacional de Acuicultura “Proyecciones para el nuevo Milenio”
- Ministerio de Pesquería – Dirección Nacional de Acuicultura (1999)
Workshop “Acuicultura Sostenible: Desarrollo y comercio”
- UNFV – Dirección Subregional de Pesquería – Región Chavín (1996)
Curso: “Cultivo Intensivo de Truchas”
- Colegio de Ingenieros del Perú – Consejo Departamental de Piura (1995)
“V Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera”
- CIP – Consejo Departamental de Lima – Capitulo de Ingeniería Pesquera (1995)
“Financiamiento de Proyectos en Acuicultura”.

En el campo laboral se ha tenido las siguientes experiencias:

- Piscifactorías de los Andes S.A.

Área: Gerencia de Producción.

Puesto: Jefe del Área de Asistencia Técnica y Capacitaciones

Periodo: noviembre de 2006 a octubre de 2009

- Ministerio de la Producción - PRODUCE

Área: Dirección General de Acuicultura

Puesto: Profesional contratado asignado a la Dirección de Acuicultura Continental

Periodo: octubre de 2005 a noviembre de 2006

- Piscifactorías de los Andes S.A.

Área: Gerencia de Producción.

Puesto: Encargado del área de Alevinaje en el C. P. Quichuay en Concepción - Junín

Periodo: mayo de 2002 a diciembre de 2002

- Universidad Nacional Federico Villarreal - FOPCA

Área: Estación Marina Isla Pachacamac - EMIP.

Puesto: Responsable del Área de Investigación y Maricultura

Periodo: enero de 2001 a abril de 2002

- Langostinera Isla Bella S.A.

Área: Laboratorio.

Puesto: Asistente del Laboratorio de Análisis Microbiológico y de Calidad de Agua

Periodo: enero de 1999 a abril de 1999.

1.2. Descripción de la Empresa:

Los datos oficiales de la empresa registrados en SUNAT al 2024 se describen a continuación:

- Nombre de la empresa: Piscifactorías de los Andes S.A.
- Tipo de Contribuyente: Sociedad Anónima.

- Nombre Comercial: Piscis
- Fecha de Inicio de Actividades: 30/10/1978
- RUC: 20129561263
- Estado del Contribuyente: Activo
- Condición del Contribuyente: Habido
- Domicilio Fiscal: Paraje Ataquichque S/N - Quichuay - Huancayo - Junín
- Actividad (es) Económica (s):
Principal: 0322 – Acuicultura en agua dulce
Secundaria 1: 1020 – Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos.
- Sistema de Contabilidad: Computarizado
- Sistema de emisión de comprobantes: Manual / computarizado
- Actividad de Comercio Exterior: Importador / exportador
- Comprobantes de pago con autorización de impresión:
Factura, Boleta de venta, Liquidación de compra, Nota de crédito, Nota de debito
Guía de emisión – remitente, Comprobante de retención
- Sistema de emisión electrónica: Factura portal desde 26/10/2018
- Afiliado al PLE desde: 01/01/2013
- Cantidad de Trabajadores y/o prestadores de Servicio en: 181/13
- Gerente General: Víctor Andrés Camacho Peña, desde 28/09/2012

La empresa Piscifactorías de los Andes S.A. emplea en su centro de producción de Charcas en Puno el método de producción intensiva en sistemas de Jaulas Flotantes en una concesión para realizar acuicultura a gran escala en un área de 14,37 Hectáreas, otorgada por el Ministerio de la Producción (PRODUCE) el 14 de setiembre de 2004 con vigencia hasta el año 2034.

Piscis se dedica a la producción y comercialización de trucha arco iris desde la incubación de ovas hasta la transformación y comercialización a los diferentes mercados de destino, teniendo sumo cuidado de implementar los más altos estándares de calidad y presentación con la finalidad de obtener productos acordes a los más exigentes mercados, tanto internos como de exportación a nivel mundial. Es por este motivo que a lo largo de todo el proceso productivo se realizan constantes programas de revisión y vigilancia a lo largo de todas y cada una de las etapas del proceso productivo, así como en la etapa de planta y comercialización respectiva.

En Piscifactorías de los Andes se cría y entrega un producto de valor agregado que lleva el sabor de los Andes Peruanos a mercados de destino tan selectos y exigentes como Francia, Suecia, Noruega, Alemania, Polonia, República Checa y Holanda. También comercia con países como EE. UU., Canadá, México, Argentina, Brasil y Bolivia, y planea seguir expandiéndose en mercados internacionales, además de destinar también parte de su producción al mercado interno a través de sus diferentes canales de comercialización.

Nuestro Quehacer:

La empresa Piscifactorías de los Andes S.A. dedicada a la producción de Trucha Arco Iris para exportación, dirigida principalmente al mercado europeo y americano, así como también al mercado interno.

Reseña Histórica:

Piscifactorías de los Andes nació en 1978, como una apuesta familiar por un producto peruano todavía en ciernes y con la posibilidad de promover el comercio en la sierra del país,

una región muy rica en recursos naturales y humanos, pero inmersa en una realidad bastante complicada.

Fueron tiempos difíciles, pero nada superó la convicción de que los Andes constituyen una verdadera fuente de progreso. Con trabajo duro, una visión clara y muy buenas ideas se logró instalar dos centros de producción, uno en Quichuay, Huancayo, en la sierra central y otro en Charcas, Puno, en la sierra sur del Perú, en el lago Titicaca. Ambos centros son abastecidos por aguas provenientes de los nevados de la cordillera, lo que garantiza su máxima pureza.

Los retos que se han afrontado y superado desde entonces no han sido pocos. A la falta de infraestructura y vías de comunicación se sumaron, a lo largo de la década de los ochenta, la inseguridad económica y la violencia. Sin embargo, Piscifactorías de los Andes supo revertir con creces las condiciones adversas gracias al apoyo invaluable de sus trabajadores, que compartían el sueño de convertir a la empresa en un modelo de competitividad y éxito.

El año 1981 marcó el inicio de las exportaciones, desarrollándose de esta forma primero el mercado externo. El primer país al que se exportó fue a Suecia, cliente que la empresa mantiene hasta hoy. Más adelante, durante la década de los noventa, la empresa logró introducir el consumo de trucha en el mercado interno, educando el paladar de los peruanos y promoviendo el gusto por este producto.

Actualmente, Piscifactorías de los Andes exporta prácticamente el 70% de sus productos a mercados tan selectos y exigentes como Francia, Suecia, Noruega, Alemania, Polonia, República Checa y Holanda. También países como EE.UU., Canadá, México, Argentina, Brasil y Bolivia, y planea seguir expandiéndose en mercados internacionales.

Visión:

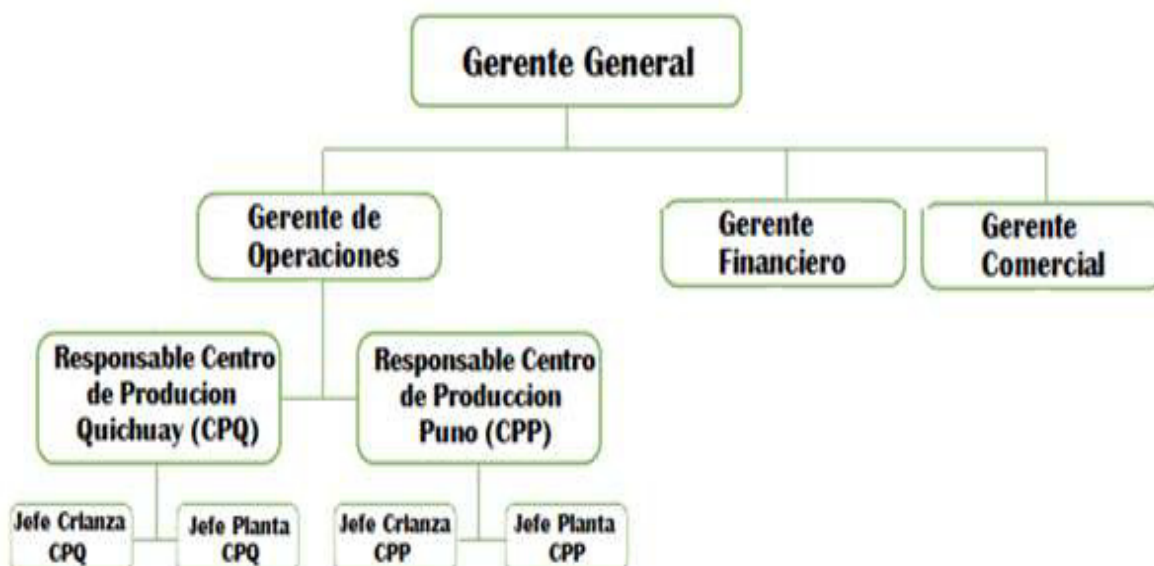
Convertirse en líder mundial en la producción y comercialización de truchas con un alto valor agregado y calidad Premium.

Misión:

Criamos y entregamos un producto de valor agregado que lleva el sabor de los Andes Peruanos, aportando a la calidad de vida de sus clientes, desarrollando nuestra gente en total armonía y respeto por la comunidad y el entorno que nos acoge.

1.3. Organigrama de la Empresa:**Figura 4**

Organigrama de la empresa Piscifactorías de Los Andes S.A.



1.4. Áreas y funciones desempeñadas:

Dentro de las áreas y funciones desempeñadas en la empresa se puede mencionar las siguientes:

Como parte del staff de profesionales asignados al área de crianza, responsable de los primeros estadios de truchas, desde sala de incubación hasta alevines, teniendo a cargo la planificación de todo el proceso que esto implicaba, desde la coordinación para la planificación de importaciones de ovas, recepción e incubación de ovas; manejo de sala, planificación de producción, manejo de alimentación, selección y traslados, profilaxis, etc.

Como encargado del área de asistencia técnica a pequeños y medianos productores proveedores de materia prima, me dedicaba a brindarles asesoría y capacitación para que estos puedan lograr una adecuada producción, orientada a obtener productos que cumplan con los estrictos estándares de calidad requeridos para abastecer los diferentes mercados de destino de la producción de la empresa.

Se colaboró en la elaboración de seguimiento, control y monitoreo de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola en los diferentes estadios de truchas con la finalidad de reducir mortalidades y optimizar las tasas de conversión alimenticia, todo esto destinado a obtener producciones de mayor calidad en un menor tiempo y con un mejor rendimiento y menor costo de producción.

Asistencia técnica a los diferentes actores que forman parte de la cadena productiva de proveedores de Piscifactorías de los Andes, en temas de Buenas Prácticas de Producción Acuícola y Procesamiento de la Trucha, abarcando las fases de Incubación, cultivo, alimentación, engorde a talla comercial y cosecha, además de la información básica de aspectos

sanitarios durante el procesamiento primario de dicha especie. Diseñar los lineamientos de los sistemas sanitarios convenientes para la comercialización apropiada de los diferentes productos frescos.

II. DESCRIPCION DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

2.1. Aspectos de Ingeniería

2.1.1. *Proceso productivo*

2.1.1.1. Producción de alevines en sala de incubación. Para dar inicio a una adecuada incubación de las ovas de trucha se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

Antes de la recepción:

Limpieza de Incubadoras. Con la ayuda de una escobilla y agua corriente, se raspan las bandejas y bastidores de las incubadoras, enjuagándolas dos a tres veces.

Limpieza de artesas. - Esto se realiza, con las artesas vacías con el agua corriendo (sin empozarse), antes de cada recepción. Con la ayuda de una escobilla de cerda dura, se procede a limpiar, raspando las paredes y piso, dejando escurrir el agua (sin empozarse), y enjuagando a la vez dichas paredes y piso; esta operación se repite para cada artesa.

En una tina de 60 L. de capacidad se mezclan 200 ml. de Iodine y 40 l. de agua, agitando la solución por un espacio de 10 seg. y se deja en un lugar adecuado, que no perturbe a los trabajadores. Las bandejas y bastidores a ser utilizados en la recepción de ovas son sumergidos en la solución arriba descrita, por el lapso de 10 minutos, pasado este tiempo son enjuagados tres veces en agua corriente y dejados secar en un lugar apropiado. Posteriormente, las artesas son desinfectadas con la solución arriba descrita, con la ayuda de jarras y esponjas, se rocía la solución en las paredes y piso, enjuagando con agua corriente. Luego de realizada la desinfección se acondicionan las incubadoras, distribuyéndose las bandejas y bastidores en los espacios correspondientes de las incubadoras y se abren las llaves para la circulación del agua.

Se llenan las artesas con agua, hasta una altura de 30 a 40 cm., los bastidores son colocados dentro de las artesas (de 3 a 5 bastidores), procurando que no se aglomeren a la salida de las artesas, y ligeramente sumergidos (unos 5 cm. hundidos); si los bastidores no se pueden mantener en esta posición se colocan unas pequeñas cuñas de madera o trozos de tubos a los costados para que se mantengan suspendidos. Si no existiera algún lugar adecuado para la recepción, es decir un lugar donde desencajar, contar y desinfectar las ovas, se acondiciona un lugar tratando que sea cubierto (con techo) y cerrado; con acceso a un pozo para el vertimiento del agua de desinfección."

Recepción de ovas.- Una vez recibidas las cajas en la sala de incubación, se debe verificar lo siguiente: Cumplir con la norma sanitaria vigente en relación al transporte de ovas dentro o fuera del país; Que las cajas no vengan dañadas y estén debidamente etiquetadas y por último que estén acompañadas con el correspondiente certificado sanitario (Llerena, 2012, p. 26).

Una vez verificado esto, se procede a cortar los sunchos que contiene cada caja. Cuando estas se encuentran en la sala de incubación se procede a desencajar y sacar las bandejas con ovas. Se destapa las cajas, se corta por los lados extremos dejando expuestas las bandejas. Se retira el hielo de la primera bandeja y se coloca en un balde. Luego se retira la cubierta de la primera bandeja que contienen las ovas. Se procede a aplicar el método Von Bayer, descrito a continuación:

Se introduce el termómetro en las bandejas, tratando que las ovas cubran el total del bulbo del termómetro, sin dañar las ovas. Debido a que cada bandeja de ovas se divide en 4 compartimientos, se toma una pequeña cantidad de ovas, de cada uno de estos y se coloca en la canaleta de Von Bayer, previamente mojada. En la canaleta y con la ayuda de la pluma se colocan las ovas en fila, tratando que no se aglomeren, luego se procede a contar, este paso se

repite por cada bandeja. Por cada bandeja se obtiene un número de ovas por canaleta, que llevándolo a la tabla de Von Bayer, nos da el número de ovas por Litro. Una vez calculado el número de ovas por litro, se mide el volumen que contiene cada bandeja, utilizando una jarra de litro graduada, cada bandeja es vaciada en una tina de 60 L., luego se calcula el volumen de ésta con la ayuda de la jarra, esto se realiza para cada bandeja, teniendo al final un volumen total por cada caja de ovas. Luego de realizado el cálculo de ovas por cada bandeja se tendría un volumen y un valor de unidades por litro, multiplicando esto se tiene la cantidad de ovas por bandeja, sumando el total de bandejas se tiene el total de ovas recibidas. Por último, cada bandeja de ovas es vaciada a un bastidor, para que sean aclimatadas rociando agua sobre ellas durante 10 minutos.

Figura 5

Recepción de ovas embrionadas



Desinfección de ovas. - La Norma (266-99-PE) nos indica que debe de haber 1 L. de solución desinfectante por cada 2 000 ovas, entonces una vez calculado el número total de ovas, se prepara la cantidad de litros de solución que se requiere. En una tina de 60 litros, se prepara la solución desinfectante, la cual deberá contener 100 ppm de Yodo activo (Tabla de dilución de yodo), una vez mezclado el Yodo y el agua, se coloca el tul y se sumergen las ovas, por el lapso de 10 minutos. Una vez Transcurridos los 10 minutos, el tul con las ovas es colocado en otra tina con agua corriente; la solución anterior es vaciada a una poza acondicionada fuera de la sala, cuyas aguas no discurran al río, el agua de enjuague también debe ir a dicha poza.

Del mismo modo que se desinfecta el material antes de la recepción, los materiales y equipos son desinfectados nuevamente, en una solución desinfectante, se sumerge el material utilizado en la solución por 10 minutos. Las cajas y bandejas de ovas son incineradas fuera de la sala."

Figura 6

Desinfección de ovas con yodo



Nota: imagen tomada de (Instituto del Mar del Peru [IMARPE], 2015)

Incubación de ovas

Incubación. - Luego de ser desinfectadas y enjuagadas las ovas son llevadas a las incubadoras de la sala de incubación. Teniendo el volumen total de ovas, éste se divide entre el número total de bastidores colocados en las incubadoras, de esta manera se distribuye el total de las ovas en toda la sala, sin embargo, es recomendable siempre adicionar una cantidad mayor en los bastidores superiores y un poco menos en los de la parte inferior, en una proporción menor a la superior. Una vez calculada la cantidad de ovas por bastidor, estas son retiradas de la tina de 60 L. con la ayuda de un jarra graduada y agujereada, para que escurra el agua, las ovas son colocadas en los bastidores distribuidas de manera uniforme (una capa).

Figura 7

Distribución de ovas en bastidores



Limpieza de artesas y bastidores

Limpieza de artesas. - Con una escobilla de cerda suave, se limpia el fondo de cada artesa, comenzando por la entrada del agua y acabando en la salida de ésta, con movimientos suaves, es decir tratando de no levantar mucho el sedimento."

Limpieza de Bastidores. - Con una escobilla de cerda suave se limpia la base exterior de los bastidores cuidadosamente, sin lastimar las ovas, en caso sea difícil se utiliza una pluma.

Figura 8

Limpieza de artesas



Retiro de bastidores. - Esto se realiza una vez que los alevines nadan en la superficie, es decir la mayoría ha reabsorbido su saco vitelino. Se retiran los bastidores de las incubadoras, cuidadosamente y se trasladan a las artesas. Los alevines son vaciados sumergiendo los bastidores lentamente en las artesas. Una vez retirados, son limpiados y colocados en el almacén.

Figura 9

Retiro de bastidores



Alimentación alevines. - Esta actividad se inicia una vez reabsorbido el saco vitelino y teniendo a todos los alevines nadando. En esta etapa de producción el alimento se suministra Ad Libitum, es decir a saciedad. El alimento utilizado debe ser acorde al tamaño de los alevines, es decir estos deben captarlo sin problemas, se empieza con alimento de 0.3 mm de diámetro, el cual se incrementa de acuerdo al crecimiento de los peces. Si el alimento disponible es de calibre superior, se realiza la molienda de este.

Figura 10

Alimentación de alevines en sala



2.1.1.2. Engorde en jaulas. Una vez culminada la etapa de cultivo en sala de incubación y primeros alevinajes se procede a la etapa de engorde en jaulas de acuerdo al siguiente procedimiento:

Traslado de Alevines. - Se coloca un bastidor en una artesa con agua. Se recogen los alevines con la ayuda de un chinguillo de 10 x 15 cm y 2 cm de fondo (lleno de peces) para ser vaciados en el bastidor. Se cuentan los peces uno por uno con la ayuda de un chinguillo pequeño o carcal. Los peces contados, se distribuyen en artesas (25000 a 30000) de acuerdo a la capacidad de las mismas. Los alevines permanecerán en ayuno 24 horas antes del traslado.

Figura 11

Inventario de alevines en sala



Instalación de bolsas - jaula. - Se coloca la bolsa limpia en la estructura artesanal, sujetando los extremos (esquinas), con cabos de polipropileno ubicados en las bolsas. Se colocan pesas (bolsas de malla con grava y/o piedras) en cada esquina inferior de la bolsa, para formar el espacio de cada jaula. Posteriormente, instalar un cabo de polipropileno entre la orilla y la sección de jaulas artesanales (asegurando el mismo al templador principal de las jaulas

artesanales y en orilla a una roca. Retirar la estructura artesanal, liberándola del templador principal (desatando los amarres de cada extremo). Se trasladan a orilla las estructuras artesanales donde se recibirán los alevines.

Figura 12

Preparación de jaulas para recepción de alevines de sala



Distribución de tubos para recepción de alevines. - Los tubos PVC, se distribuyen a lo largo de la pendiente ubicada entre la orilla (jaulas de recepción) y la carretera, estos se encuentran unidos por los extremos y sujetos por cabos de polipropileno en toda su extensión, las uniones se fijan con trozos de jebe para mayor seguridad.

Figura 13

Distribución de tuberías para recepción



Limpieza de tanques para traslado de alevines. - Se enjuagan los tanques con abundante agua, utilizando para ello baldes, el agua se distribuye por las paredes de los tanques y se extrae a través de las llaves ubicadas en la parte inferior. Esta operación se repite tres veces. Posteriormente, se ubican en la plataforma del camión los tanques enjuagados, la botella de oxígeno (recargada previamente), las mangueritas de distribución, manómetro y los difusores de oxígeno para cada tanque. Se carga agua en cada uno de los tanques a través de una motobomba y tubos pvc (750 litros en promedio). Los alevines son transportados en baldes, desde el interior de la sala de incubación, a los tanques ubicados en el camión (25000 a 30000 alevines en promedio para cada tanque), esto de acuerdo a la talla de los peces.

Figura 14

Limpieza de tanques para traslado de alevines



Traslado de alevines al C.P.- Durante el traslado al Centro de Producción, se verifica el estado de los peces y la distribución del oxígeno en los tanques. El camión se ubica en la carretera, el traslado se realiza a través de los tubos y por gravedad los peces discurren con el agua a la jaula de recepción. Los alevines son recibidos en las jaulas ubicadas en la orilla del lago. Culminada la descarga de los alevines, se procede a trasladar las jaulas artesanales de la orilla, a su ubicación definitiva en la sección A o B (se tienen 02 secciones de jaulas artesanales) según corresponda; el operario parado sobre la estructura procede al traslado a través del cabo de polipropileno instalado. Ubicada la jaula artesanal, en el lugar asignado, ésta se asegura al templador principal, con cabos de polipropileno ubicados en cada extremo de la misma. La protección de las jaulas de alevinaje se realiza con tapas confeccionadas con bolsas de polipropileno, para evitar la incidencia directa de los rayos solares y depredadores, se coloca sobre cada jaula artesanal y se sujeta en cada extremo con la ayuda de cabos de polipropileno."

Figura 15

Traslado de alevines de sala a granja



Alimentación

Programación de Alimento para los diferentes estadios. - La programación del alimento se realiza en función de la biomasa y tamaño de los peces, así como de la temperatura del agua, considerando las Tasas de alimentación y tipo de alimento para cada estadio, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 1

Tipos de alimento según estadio

Tipo de Alimento	Estadio
Pre – Inicio	Alevines I
Inicio I	Alevines I
Inicio II	Alevines II
	Alevines III
Crecimiento I	Alevines III
	Juveniles I
Crecimiento II	Juveniles II
	Juveniles III
Engorde	Engorde I
	Engorde II
Acabado	Engorde II
	Mayores

Nota. Tomado de (FONDEPES, 2004)

Tabla 2*Frecuencia de alimentación en función al tamaño del pez*

Tamaño del Pez	Alimentación (veces)
Alevines hasta 2,5 cm	6 a 10 veces por día
Entre 2,5 y 4 cm	4 a 5 veces por día
Entre 4 y 20 cm	3 veces por día
Mas de 20 cm	2 veces por día
Reproductores	1 vez por día

Nota. Tomado de (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA], 2010)

La operación de descarga se realiza con nuestro personal y al momento de ingresar al almacén se estabulan sobre unas parihuelas (Tarimas y/o estructura de madera de 1.0 x 1.12 x 0.2m). que sirven de base para la estiba de los sacos de alimento para que no estén en contacto directo con el piso

Pesado de alimento. - El pesado de alimento se realiza en el almacén. El alimento se coloca, dependiendo del estadio correspondiente, en baldes o sacos enumerados, correspondientes a cada jaula; con la ayuda de una balanza se pesa la cantidad programada."

Traslado de alimento. - El operario cierra el balde o saco de polipropileno, y lo traslada hacia la embarcación (orilla). El alimento se traslada hacia las jaulas en una embarcación. En las jaulas, los sacos con alimento son distribuidos de acuerdo al lugar que les corresponde (número de jaula).

Distribución del alimento. - El alimento se distribuye de manera uniforme en la jaula, en forma manual al "voleo", por puñados o con la ayuda de un pequeño recipiente (plato pequeño), dependiendo del estadio correspondiente.

Figura 16

Alimento extruido comercial para truchas



Nota. Tomado de (Aranibar, 2021)

Figura 17

Alimentación de truchas en jaulas



Selección

Ayuno. - Los alevines permanecerán en ayuno 24 horas antes de las labores de selección (se suspende la alimentación).

Replegar la Jaula. - Se recoge la bolsa-jaula tomando uno de los extremos, poco a poco, para juntar a los peces en una esquina de la misma, asegurando a la estructura artesanal con la ayuda de cabos, los cuales se encuentran en los extremos de la misma."

Un operario, traslada la plataforma hacia la jaula que se seleccionará, llevando consigo los materiales que serán utilizados.

Selección. – Dentro de un lote, no todos los peces crecen al mismo ritmo. Algunos peces crecerán más rápido que otros; con el tiempo, los peces más grandes comerán más que los pequeños, lo que empeora la división del tamaño. Las truchas serán sometidas a varias selecciones a lo largo de su vida debido a que estas mejoran la administración del alimento y, por lo tanto, el crecimiento (Arvieta, 2024, p. 15)

Con la ayuda de un chinguillo o carcal de 30 cm de diámetro, un operario (ubicado de pie en la plataforma) retira una cantidad de peces (la mitad del chinguillo).

Los peces son vaciados en la caja seleccionadora, la que cuenta con una rejilla en la base de acuerdo al tamaño de los peces a seleccionar, ésta es sujeta por dos operarios quienes se encuentran ubicados uno al lado del otro (sentados), entre la plataforma y la estructura artesanal o al borde del pasillo de la jaula metálica, según sea el caso.

Para la selección de truchas en los diferentes estadios se utilizan rejillas de diferentes tamaños de abertura en mm de luz, las cuales se colocan en la base de la caja seleccionadora, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 3*Números de seleccionadores en función al tamaño del pez*

Seleccionador N° (Separación en mm)	Peso Unitario (g)	Talla (cm)
4	2.80	6.00
6	6.90	8.00
8	12.00	10.00
10	22.20	12.00
12	35.20	14.00
14	53.00	16.00
16	75.00	18.00
18	109.00	20.00
20	152.00	22.00
22	199.00	24.00
24	250.40	26.00
26	290.00	28.00
28	400.00	30.00
30	500.00	32.00

Nota. Tomado de (FONDEPES, 2014)

Los operarios realizan movimiento de balanceo (vaivén) de la caja seleccionadora, ésta permite la caída de los peces pequeños, en la bolsa sobre la cual se está trabajando, quedando los peces seleccionados en la caja.

Los peces seleccionados (los que quedan en la caja de selección), son trasladados (se vacían de la caja a una jaula nueva (vacía o con peces del mismo estadio), ésta será designada por el encargado. Se realiza, el inventario y promedios de los peces seleccionados. Culinada la actividad de selección, se procede a desplegar la "bolsa - jaula", liberando los extremos asegurados a la estructura y asegurando la jaula en los ganchos (posición inicial).

Cabe indicar que, para el caso de selección de truchas como materia prima para el traslado a Sala de Proceso, en este caso los operarios aparte de seleccionar con los movimientos habituales, hacen uso manualmente para el retiro de las truchas con los tamaños indicados; de esta manera los operarios también pueden retirar las truchas no aptas para su proceso.

Figura 18

Proceso de selección de alevines



Traslados

Traslado de peces. - Culminado el proceso de selección, se llevan los peces en una jaula pequeña (artesanal), hacia la jaula de destino. Se recoge las bolsas -jaula, tanto la de origen como la de destino, replegándolas por los extremos, poco a poco, para juntar a los peces en una esquina, asegurando ambas jaulas, a sus respectivas estructuras con la ayuda de cabos.

Con la ayuda de un chinguillo o carcal de 50 cm de diámetro (herramienta confeccionada con un aro de metal y fondo de malla), un operario (ubicado de pie en el pasillo) retira una cantidad de peces (la mitad del chinguillo) de la jaula de origen y la echa a la jaula de destino, repitiendo la operación, hasta culminar con la biomasa existente.

Culminada la actividad de selección, se procede a desplegar las "bolsa - jaula" de las jaulas de origen y destino, liberando los extremos asegurados a la estructura y asegurando la jaula en los ganchos (posición inicial).

Figura 19

Traslados entre jaulas



Inventario

Ayuno. - Los alevines permanecerán en ayuno 24 horas antes de realizarse el inventario (se suspende la alimentación).

Replegar la Jaula. - Se recoge la bolsa-jaula tomando uno de los extremos, poco a poco, para juntar a los peces en una esquina de la misma, asegurando a la estructura artesanal con la ayuda de cabos, los cuales se encuentran en los extremos de la misma.

Un operario, traslada la plataforma hacia la jaula donde se realizará el inventario llevando consigo los materiales que serán utilizados.

Conteo de unidades. - Con la ayuda de un chinguillo o carcal de 30 cm de diámetro (herramienta confeccionada con un aro de metal y fondo de malla), un operario (ubicado de pie en la plataforma) retira una cantidad de peces (la mitad del chinguillo). Los peces son vaciados en una (s) tina(s) (bateas de plástico), frente a las cuales se ubican tres operarios, sentados en la plataforma. El conteo de unidades se realiza en forma manual con un chinguillo o carcal pequeño, retirando los peces de la tina y contándolos uno por uno. Durante el conteo, los peces se trasladan al extremo libre de la jaula (vacío). Un operario que se encuentra en la plataforma registra en un formato, las unidades (alevines) que los tres operarios van contando uno x uno. El formato es entregado al encargado, y éste a su vez al Responsable de Área, para consolidar la información. Culminada la actividad de inventario de alevines, se procede a desplegar la "bolsa - jaula", liberando los extremos asegurados a la estructura artesanal y asegurando las esquinas con los cabos de polipropileno.

Figura 20*Inventario de truchas***Cosecha de peces**

La cosecha es un proceso que se debe realizar de manera cuidadosa, para asegurar la calidad del producto en la fase final del cultivo. Durante la cosecha debe tomarse precauciones para evitarse las raspaduras o daño en la piel y carne de los peces. También debe reducirse el estrés de las truchas durante la cosecha ya que la calidad de la carne puede verse afectada. Es recomendable sacrificar a los peces lo más rápido posible para evitar el sufrimiento innecesario (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2003, p. 42)

Traslado de Jaula con peces a orilla. - Con la ayuda de la embarcación, los peces seleccionados para la entrega a proceso son trasladados en una jaula hacia la orilla.

Replegar jaula. - Se recoge la bolsa-jaula tomando uno de los extremos, poco a poco, para juntar a los peces en una esquina de la misma, asegurando a la estructura con la ayuda de cabos.

Conteo de peces y estiba de cubetas. - Con la ayuda de un chinguillo, se retiran los peces de la jaula y se trasladan a la embarcación en cubetas. Se realiza el conteo de unidades en cada cubeta.

Traslado de peces. - Las cubetas con peces, son llevadas hacia el camión, para su traslado hacia la planta de proceso.

Actividades comunes en todos los estadíos

Recojo de mortalidad

Revisión. - El Operario realiza la revisión de cada una de las jaulas.

Retirar los peces muertos. - Para retirar la mortalidad, se utiliza un chinguillo o carcal de 30 cm de diámetro (confeccionado con un aro de metal y fondo de malla de 1/4", 1/2" y 1").

Conteo de peces muertos. - Se realiza el conteo y se colocan en un balde con tapa.

Pesado. - Los peces muertos son pesados en una balanza pequeña.

Registro. - La mortalidad de los peces de cada jaula, es registrada en unidades y peso, en un formato que se llena diariamente, para la elaboración de consolidados correspondientes.

Figura 21

Recojo de mortandad



Limpieza de jaulas

Cambio de jaula. - Replegar la jaula sucia (se recoge la bolsa-jaula tomando uno de los extremos, poco a poco, para juntar a los peces en una esquina de la misma, asegurando a la estructura con la ayuda de cabos de polipropileno, ubicados en los extremos de la misma).

Colocar por debajo, la jaula de reemplazo (Jaula limpia) e ir fijando los extremos en la estructura con la ayuda de cabos de polipropileno. Luego retirar la jaula sucia y colocarla en la embarcación.

Traslado. - Llevar la jaula sucia en la embarcación y trasladarla al área de limpieza.

Limpieza. - Retirar las algas adheridas a la bolsa-jaula, por exposición al sol (secado) Una vez secas las algas, estas se retiran por frotación y sacudido. La limpieza, en algunos casos también puede realizarse por lavado, utilizando escobillas, sobre la plataforma de la orilla.

Figura 22

Limpieza de jaulas



Registro de temperatura

El operario encargado de la actividad toma el termómetro del almacén y lo traslada al lago, en el lugar donde se ubican las jaulas. El termómetro es sumergido en el agua, a 1 m de profundidad, con la ayuda de una cuerda (hilo alquitranado), durante 3 minutos. Transcurridos 3 minutos, el operario retira el termómetro del agua, jalando la cuerda que sostiene al mismo y procede a la lectura de la temperatura registrada en ese instante. La lectura de la temperatura es registrada en formatos que el operario llena diariamente. El operario entrega el formato al encargado y éste a su vez al responsable de área, para procesar la información y realizar el cálculo de alimento correspondiente.

Figura 23

Registro de temperatura



Inventario – promedios - tallas

Inventario. - Los peces permanecerán en ayuno 24 horas antes de realizarse el inventario (se suspende la alimentación). Una vez transcurrido el tiempo de ayuno previo, se recoge la bolsa-jaula tomando uno de los extremos, poco a poco, para juntar a los peces en una esquina de la misma, asegurando a la estructura con la ayuda de cabos, los cuales se encuentran en los extremos de la misma. Un operario, traslada la plataforma hacia la jaula donde se realizará el inventario llevando consigo los materiales que serán utilizados. Con la ayuda de un chinguillo o carcal de 30 cm de diámetro (herramienta confeccionada con un aro de metal y fondo de malla), los operarios (ubicados de pie en los pasillos) retiran una cantidad de peces y los van contando en forma manual uno por uno. Los peces se trasladan durante el conteo al extremo libre de la jaula (vacío). Un operario que se encuentra de pie en el pasillo registra en un formato, las unidades (peces) que los operarios van contando uno x uno. El formato es entregado al encargado, y éste a su vez al responsable de área, para consolidar la información.

Promedios. - En una tina de 60 l. se prepara una solución con aceite de clavo de olor (1 ml de aceite por 20 l de agua), para anestésiar a los peces. Recoger con un chinguillo o carcal truchas al azar y llevarlas a la tina con la solución, dejar reposar por 40 segundos. Coger una canastilla vacía y humedecida y se tara en la balanza, se retiran los peces anestésiados con la canastilla y se pesan, luego se cuentan las unidades. Repetir esta operación hasta abarcar el 10 % de la biomasa existente. Para el caso de alevines (jaulas artesanales), se debe coger un balde vacío y se tara en la balanza, se retiran los peces y se pesan, luego se cuentan las unidades. Repetir esta operación hasta abarcar el 10 % de la biomasa existente.

Tallas. - Con la ayuda de un ictiómetro se van midiendo las truchas, una por una y al azar en una cantidad determinada de acuerdo a la biomasa existente. Se requieren generalmente entre 20 a 40 unidades de truchas. La trucha a medir se coloca sobre el ictiómetro, la mandíbula

deberá estar apoyada en el punto inicial de la regla (0) y se toma la lectura en cm. hasta la parte media de la cola. Un operario que se encuentra de pie en el pasillo registra en un formato, los datos de promedio y tallas, este formato es entregado al encargado, y éste a su vez al responsable de área, para consolidar la información. Culminada la actividad de inventario - promedios y tallas, se procede a desplegar la "bolsa - jaula", liberando los extremos asegurados a la estructura y asegurando la jaula en los ganchos a su posición inicial.

2.1.1.3. Procesamiento en planta.

Finalmente, luego de culminada la etapa de engorde en jaulas y de acuerdo a los requerimientos específicos de cada cliente, se destina las truchas a planta para ser procesadas de acuerdo a los requerimientos específicos de cada cliente

A. Trucha eviscerada

Recepción de materia prima. - Se depositan las truchas en cubetas con agujeros hasta que se llenen las cubetas y luego se procede al conteo de unidades. Una vez contadas se procede al pesado en la balanza electrónica. Se anota los pesos y unidades por cubeta en el formato de recepción de materia prima y venta local. Se procede a la evaluación de la frescura de la trucha, por muestreo de unidades aleatorias por cubeta recepcionada y anotación del resultado cualitativo en el formato de recepción de materia prima y venta local.

Eviscerado y lavado. - Después de ser pesadas, las cubetas son llevadas a la mesa de eviscerado. Se procede a cortar desde el poro genital hasta las branquias cada trucha, luego quitar las vísceras y agallas de las truchas abiertas previamente, sujetando la trucha con una mano y ayudado con los dedos de la otra mano. Colocar las truchas limpias de vísceras y agallas

y luego proceder a lavarlas. Una vez lavadas las truchas, colocarlas en cubetas limpias y desinfectadas para luego ser trasladadas hacia la sala de deshuesado / fileteado.

Desinfección y baja de temperatura. - Preparar los tanques de desinfección llenándolos hasta el nivel marcado, adicionando hielo hasta llevar la temperatura del agua entre 0 y 1 °C, procediendo luego a preparar la solución desinfectante de acuerdo a las proporciones establecidas (70 a 90 ppm de Tsunami y/o 40 a 50 ppm para Ecoxin). Una vez preparada y homogenizada la solución en los tanques de desinfección se procede a una a tres canastillas de trucha por cada desinfección. Homogenizar las truchas con la solución desinfectante, para que esta actúe de forma pareja en todas ellas. Dejar reposar las truchas en la solución desinfectante por un espacio de 120 segundos para el caso del Ecoxin o de 10 a 20 segundos para el caso de Tsunami, para que la acción del desinfectante tenga mayor efectividad. Anotar la cantidad de cubetas con trucha desinfectadas en el formato de control de desinfección de producto. Retirar la cubeta y dejar escurrir unos segundos, estibar las canastillas encima de una canastilla base de otro color, hasta la altura de tres canastillas con trucha desinfectada.

Escurrido y embolsado. - Las canastillas con producto son dejadas sobre las canastillas base entre 3 a 5 minutos, periodo en el que se escurre el exceso de desinfectante. Se introducen las truchas provenientes de una canastilla en una bolsa plástica de 10 kilos. Se disponen las truchas vientre abajo alternando cabeza y cola. Una vez terminado el acomodo de las truchas se envuelve la porción distal de la bolsa presionando ligeramente de modo que el acomodo se conserve durante el transporte y se asegura envolviendo la bolsa con cinta de embalaje.

Estibado y enhielado. - Se agrega hielo de modo que este cubra totalmente las bolsas con producto o se agrega 9 unidades de Gel (4 de base, una entre las bolsas y 4 en l aparte superior). Las cubetas son apiladas de 5 en 5 siempre usando otra cubeta como base. Luego

trasladar las cubetas a la cámara de productos frescos a 2 °C en espera de ser despachados al cliente de destino.

Figura 24

Trucha eviscerada



B. Trucha deshuesada

Recepción de materia prima. - Se depositan las truchas en cubetas con agujeros hasta que se llenen las cubetas y luego se procede al conteo de unidades.

Una vez contadas se procede al pesado en la balanza electrónica. Se anota los pesos y unidades por cubeta en el formato de recepción de materia prima y venta local.

Se procede a la evaluación de la frescura de la trucha, por muestreo de unidades aleatorias por cubeta recepcionada y anotación del resultado cualitativo en el formato de recepción de materia prima y venta local.

Eviscerado y lavado. - Después de ser pesadas, las cubetas son llevadas a la mesa de eviscerado. Cortar dese el poro genital hasta las branquias cada trucha, luego quitar las vísceras y agallas de las truchas abiertas previamente, sujetando la trucha con una mano y ayudado con los dedos de la otra mano.

Colocar las truchas limpias de vísceras y agallas y luego proceder a lavarlas

Una vez lavadas las truchas, colocarlas en cubetas limpias y desinfectadas para luego ser trasladadas hacia la sala de deshuesado / fileteado

Deshuesado. - Verter las truchas en las canastillas colocadas en las mesas de acero inoxidable. Seguidamente, poner la trucha de costado sobre la tabla, introducir el cuchillo por la cavidad dejada durante el eviscerado, insertar el cuchillo a la altura de la primera vertebra y paralelo al espinazo profundizando la inserción hasta tocar la piel de la trucha sin cortarla.

Se desplaza luego el cuchillo en dirección caudal para así poder abrir el espécimen. Luego se pone el cuchillo sobre la primera vertebra presionando el mismo para poder cortar el espinazo. Se cambia la dirección del cuchillo para, poniéndolo paralelo al espinazo, por debajo del mismo y se desplaza el cuchillo hacia la porción caudal. Retirar las costillas del lado opuesto, se introduce el cuchillo en paralelo a las mismas para cortar en dirección caudal. Se deposita las truchas deshuesadas en una canastilla.

Selección. - Una vez definidos los rangos en onzas y gramos, de acuerdo a los requerimientos del cliente de destino, se procede al pesado individual de las truchas a seleccionar. Luego se coloca las truchas en canastillas de acuerdo a los rangos requeridos, así como las truchas que se encuentran por encima y debajo de los rangos requeridos. Cuando las canastillas se encuentran llenas hasta la mitad o tres cuartos, se pasan a la zona de desinfección.

Desinfección y baja de temperatura. - Preparar los tanques de desinfección llenándolos hasta el nivel marcado, adicionando hielo hasta que la temperatura del agua este entre 0 y 1 °C, procediendo luego a preparar la solución desinfectante de acuerdo a las proporciones establecidas (70 a 90 ppm de Tsunami y/o 40 a 50 ppm para Ecoxin). Una vez preparada y homogenizada la solución en los tanques de desinfección se procede a una a tres canastillas de trucha por cada desinfección. Homogenizar las truchas con la solución

desinfectante, para que esta actúe de forma pareja en todas ellas. Dejar reposar las truchas en la solución desinfectante por un espacio de 120 segundos para el caso del Ecoxin o de 10 a 20 segundos para el caso de Tsunami, para que la acción del desinfectante tenga mayor efectividad. Anotar la cantidad de cubetas con trucha desinfectadas en el formato de control de desinfección de producto. Retirar la cubeta y dejar escurrir unos segundos. Estibar las canastillas encima de una canastilla base de otro color, hasta la altura de tres canastillas con trucha desinfectada.

Escurreo y embolsado. - Las canastillas con producto son dejadas sobre las canastillas base entre 3 a 5 minutos periodo en el que se escurre el exceso de desinfectante. Una Cubeta azul es colocada sobre una base. En el interior de la cubeta azul las operarias abren bolsas plásticas de 10 kilos, una a cada lado. Se introducen las truchas provenientes de una canastilla en una bolsa plástica de 10 kilos. Una vez terminado el acomodo de las truchas se envuelve la porción distal de la bolsa presionando ligeramente de modo que el acomodo se conserve durante el transporte y se asegura envolviendo la bolsa con cinta de embalaje.

Estibado y enhielado. - Se agrega hielo de modo que este cubra totalmente las bolsas con producto o se agrega 9 bolsas de Gel (4 de base, una entre las bolsas y 4 en 1 aparte superior). Las cubetas son apiladas de 5 en 5 siempre usando otra cubeta como base. Trasladar las cubetas a la cámara de productos frescos a 2° C.

Figura 25*Trucha Deshuesada*

C. Filete de trucha

Recepción de materia prima. - Se depositan las truchas en cubetas con agujeros hasta que se llenen las cubetas y luego se procede al conteo de unidades. Una vez contadas se procede al pesado en la balanza electrónica. Se anota los pesos y unidades por cubeta en el formato de recepción de materia prima y venta local. Se procede a la evaluación de la frescura de la trucha, por muestreo de unidades aleatorias por cubeta recepcionada y anotación del resultado cualitativo en el formato de recepción de materia prima y venta local.

Eviscerado y lavado. - Después de ser pesadas, las cubetas son llevadas a la mesa de eviscerado. Cortar dese el poro genital hasta las branquias, quitar las vísceras y agallas de las truchas abiertas previamente, sujetando la trucha con una mano y ayudado con los dedos de la otra mano. Colocar las truchas limpias y luego proceder a lavarlas. Una vez lavadas, colocarlas en cubetas limpias y desinfectadas para ser trasladadas hacia la sala de deshuesado / fileteado.

Fileteado. - Verter las truchas en las canastillas colocadas en las mesas de acero inoxidable. Coger con una mano la cabeza de la trucha y con la otra corta con el cuchillo por

detrás del opérculo entre la cabeza y el dorso hasta llegar a la columna sin cortarla. Girar el cuchillo en dirección a la cola, procediéndose a hacer el corte longitudinal paralelo a la columna y terminando en la cola de la trucha. Se repite este procedimiento en el otro costado obteniéndose como resultado dos filetes. Retirar las costillas del lado opuesto, se introduce el cuchillo en paralelo a las mismas para cortar en dirección caudal. Se deposita las truchas deshuesadas en una canastilla.

Figura 26

Filete de trucha



2.2. Diagnóstico del proceso productivo

El proceso productivo que se detalla a continuación corresponde a un lote tipo de importación de Ovas, los cuales se llevan a cabo por lo general seis veces al año y tienen características similares.

2.2.1. Etapa de Producción de alevines de trucha

Como responsable del área sala de incubación y en coordinación con el área de crianza y procesamiento, se programa las importaciones de ovas bimensuales de tal manera que se pueda satisfacer los requerimientos de producto para abastecer los diversos mercados de destino de la producción, tanto el mercado local, así como principalmente las exportaciones a los diferentes países de destino como Alemania, Noruega, USA, Canadá, entre otros.

Para esta etapa la empresa cuenta con un laboratorio de producción de ovas ubicado en la localidad de Pasiri, distrito de Juli, Provincia de Chucuito en el departamento de Puno, la cual cuenta con artesas de incubación con capacidad suficiente para poder incubar hasta 500,000 ovas sin ningún problema.

Tabla 4

Capacidad de producción de alevines en sala

Sala de Incubación Pasiri	
Nº de artesas	20
Bandejas por Artesa	5
Ovas por Artesa	25,000
Capacidad Total	500,000

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

Recepción de Ovas Embrionadas. -

Las ovas embrionadas son importadas de la empresa Troutlodge Inc. Cumpliendo con los requisitos legales para el internamiento y nacionalización. Estas son transportadas vía aérea desde el lugar de origen hasta el aeropuerto Jorge Chávez de Lima, desde donde se distribuye a los centros de producción vía terrestre o aérea según sea el caso. Los huevos vienen en cajas

master aseguradas con cintas adhesivas y grapas metálicas. Dentro de estas cajas se encuentran 8 bastidores de poliestireno, 6 de ellas con ovas, una con hielo y la otra vacía.

Los pasos para el correcto desembalaje que se deben seguir son los siguientes:

Asegurarse de que las ovas lleguen a sala de incubación de 2 a 3 días antes de la eclosión. Abrir las cajas con cuidado y retirar la capa de hielo. Medir la temperatura de las ovas, la cual debe estar entre 2 y 5 °C. Retirar cada bandeja de ovas suavemente y proceder a temperarlas con agua de la eclosería por el tiempo necesario. Proceder con el conteo de las ovas embrionadas mediante el método Von Bayer, extrayendo varias muestras por cada caja máster. Distribuir las ovas en las incubadoras de manera suave y cuidadosa, cuidando que estas sean distribuidas de manera equitativa en todas las artesas de incubación. Controlar constantemente el flujo de agua y la temperatura, eliminando además las ovas muertas hasta la eclosión. (FONDEPES, 2004, p. 48)

Cabe indicar que, en el proceso de recepción, en cumplimiento de la reglamentación vigente, se efectúa la desinfección con solución iodada a 100 ppm de concentración, con la finalidad de eliminar posibles patógenos o la introducción de nuevas enfermedades.

Eclosión.

Los huevos embrionados, dependiendo de la temperatura de la eclosería, tardan entre 3 y 15 días en eclosionar. Durante este lapso se van extrayendo los huevos muertos con una bombilla para evitar la contaminación de los huevos sanos y que aumente la mortalidad como consecuencia de la misma. Luego de que eclosionan, pasan a fase larvaria. (FONDEPES, 2004, p. 49)

Fase larvaria. - Luego de la eclosión, los alevines son delicados y requieren reposo. Esta fase dura entre 15 a 30 días, dependiendo de la temperatura del agua. Aquí se puede

observar la presencia del saco vitelino, el que provee las reservas nutritivas para su alimentación, hasta que los mismos puedan recibir alimentación balanceada. En este nivel, los alevines ya se encuentran en condiciones de nadar libremente. (FONDEPES, 2004, p. 49)

Se recomienda iniciar el suministro alimenticio una vez que el pez haya alcanzado el 80% de la absorción del saco vitelino. En este punto se inicia a la alimentación con alimento balanceado en polvillo, haciendo uso de dietas balanceadas apropiadas con un alto contenido de proteínas (45 %) y una frecuencia de 10 a 12 veces por día. Este estadio normalmente se mantiene en la sala de alevinaje de 30 a 50 días, lo que permite controlar el desarrollo y lograr que los peces se fortalezcan hasta que tengan longitudes mayores a los 3 cm.

Etapa de alevinaje inicial. - Cuando el total de peces eclosionados se encuentren en etapa de alevines, se continuará con el suministro de alimento balanceado tipo pre-inicio e inicio, frecuencia de alimentación de 8 - 10 veces por día. Las truchas en esta etapa empiezan a desarrollarse de forma desigual, siendo recomendable comenzar con la selección por tamaño, debiéndose establecer esta cada 15 a 20 días.

Transporte de Alevines. - Obtenidos los alevines, estos deben ser trasladados hacia las pozas de crianza o hacia las jaulas flotantes a partir de los 2.5 – 3.5 cm y 0.5 g como promedio. Este transporte se debe realizar recibiendo los cuidados necesarios para que se mantengan en óptimas condiciones. Puede realizarse utilizando diversos medios de transporte, siendo lo primordial que los alevines transportados mantengan las condiciones óptimas de oxigenación, temperatura, espacio y calidad de agua, siendo recomendable que el transporte se inicie en horas de la madrugada. (FONDEPES, 2004, p. 52)

Durante todo el proceso de incubación y primer alevinaje en sala, para el caso del lote analizado (fecha de importación 31.01.2008) se estimaba la recepción de 430,000 ovas embrionadas y una mortandad de 5% luego de un periodo de dos meses en sala, estimándose una cantidad inicial de 408,500 truchas en estadio de alevines 1 sembradas en las jaulas en el lago Titicaca luego de dos meses aproximadamente en sala de incubación de Pasiri.

Luego de efectuada la recepción del lote en mención en la sala de incubación de Pasiri, se registró una cantidad inicial real de 416,760 ovas embrionadas, lográndose luego del periodo de 84 días en sala y una mortandad acumulada de 23,520 truchas durante el periodo en sala y como resultado una cantidad de 393,240 truchas en estado de alevines 1 sembradas en las jaulas del Lago Titicaca, teniendo una mortandad real de 5.644 % en el mencionado periodo.

Siembra de alevines. - Previo al traslado de alevines desde la sala de incubación hasta las jaulas en lago, se llenó los tanques para traslado con agua de la sala para así garantizar que los alevines no sufran un golpe inicial de temperatura. Previo al traslado también es recomendable evitar alimentación y/o labores de selección que puedan estresar a los alevines.

Tabla 5

Siembra inicial

Descripción	Cantidad
Biomasa (kg)	137.63
Truchas / kg	2857.14
Talla (cm)	2.5
Peso Unitario (g)	0.2
Unidades	393,240

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

2.2.2. Etapas de engorde o Producción de trucha

2.2.2.1. Alevines. Se inicia luego del traslado de sala a jaulas, iniciando con un total de 394,240 alevines sembrados en jaulas artesanales de 5 x 5 m con bolsas alevineras construidas con paño anchovetero alquitranado de 1/8" capítulo 210/9, cuyas dimensiones son de 5 x 5 x 4 metros, con una densidad de siembra inicial de 20 kg/m³. Esta etapa a su vez consta de tres estadios los cuales se desarrollaron de acuerdo al siguiente detalle:

Alevines I

Esta etapa comprende la crianza de truchas desde su talla promedio de siembra de 2.5 cm hasta alcanzar los 4 a 5 cm, con pesos promedio de 0.19 a 1.5 g respectivamente.

Esta etapa tiene una duración aproximada de 1 mes. La mortalidad estimada para este periodo es de 1%. En esta fase los alevines son alimentados con alimento balanceado inicio, que contiene alrededor de 45% de proteína, suministrándose una cantidad equivalente al 8 - 9 % de su biomasa, con raciones distribuidas entre 6 a 8 veces diarias. (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero [FONDEPES], 2009, p. IX)

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 6

Resultados alevines I

Biomasa (kg)		Unidades		Talla (cm)		Alimento (kg)	ICA	Mortalidad (%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final			
137.64	572.36	393,240	389,347	2.5	4.8	374.91	0.85	0.99

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

Alevines II

En esta etapa los peces llegan a alcanzar los 8.50. cm aproximadamente, siendo los pesos promedio de 1.5 a 5 g. esta etapa tiene una duración de 2 meses aproximadamente y una mortalidad de 1% en promedio. El alimento suministrado en esta etapa debe contener alrededor de 45% de proteína, suministrándose una cantidad equivalente al 4 - 6 % de su biomasa, con raciones distribuidas entre 4 a 6 veces diarias. (FONDEPES, 2009, p. IX)

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 7

Resultados alevines 2

Biomasa (kg)		Unidades		Talla □ (cm)		Alimento (kg)	Mortalidad ICA (%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
572.36	3,678.35	389,347	383,181	4.8	9.1	2,918.36	0.93

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

Alevines III

Comprende el cultivo de trucha arco iris hasta la talla de 12 cm, siendo los pesos promedio de 8.5 a 23.5 g. Esta fase tiene una duración aproximada de 2 meses y una mortalidad aproximada de 0.3%. El alimento balanceado debe contener alrededor de 42% de proteína, suministrándose entre 3 - 4% de la biomasa, distribuido en 3 a 4 raciones. (FONDEPES, 2009, p. X)

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 8

Resultados alevines 3

Biomasa (kg)		Unidades		Talla □ (cm)		Alimento (kg)	ICA	Mortalidad (%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final			
3,678.85	7,033.25	383,181	380,135	9.1	11.3	3,177.75	0.95	0.80

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

2.2.2.2. Juveniles. Esta etapa inicia con un total de 380,135 unidades sembradas en módulos de jaulas metálicas de 10 x 10 m con bolsas para juveniles construidas con paño anchovetero alquitranado de ½” capítulo 210/12, cuyas dimensiones son de 10 x 10 x 7 metros, con una densidad de siembra inicial de 15 kg/m³. Esta etapa a su vez consta de tres estadios los cuales se desarrollaron de acuerdo al siguiente detalle:

Juveniles I

Esta etapa comprende tallas de cultivo desde 12 hasta 14.5 cm, con pesos promedio de 23. a 41.7 g respectivamente. La duración de esta fase es de aproximadamente 2 meses, con una mortandad promedio de 0.3%. El alimento balanceado debe contener alrededor de 42% de proteína, suministrándose entre 2 y 3% de la biomasa, distribuido en 3 raciones. (FONDEPES, 2009, p. X)

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 9

Resultados juveniles 1

Biomasa (kg)		Unidades		Talla □ (cm)		Alimento (kg)	ICA	Mortalidad (%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final			
7,033.25	13,049.16	380,135	377,094	11.3	13.7	5,867.25	0.97	0.80

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

Juveniles II

En esta etapa se mantiene a los peces hasta la talla de 17 cm, con pesos respectivos de 41.6 a 66.7 g. la duración de esta fase es de 2 meses aproximadamente, con una mortandad aproximada de 0.3%. El alimento balanceado debe contener alrededor de 42% de proteínas, debiéndose suministrar un 1.8 a 2.1% de la biomasa existente, distribuido diariamente en 2 raciones. (FONDEPES, 2009, p. X)

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 10

Resultados juveniles 2

Biomasa (kg)		Unidades		Talla □ (cm)		Alimento (kg)	ICA	Mortalidad (%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final			
13,049.16	33,466.55	377,094	372,019	13.7	18.6	22,560.42	1.10	1.19

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

Juveniles III

En esta etapa se mantiene a los peces hasta la talla de 19 cm, con pesos respectivos de 67 a 100 g. la duración de esta fase es de 1 mes aproximadamente, con una mortandad aproximada de 0.3%. El alimento balanceado debe contener alrededor de 42% de proteínas, debiéndose suministrar un 1.8 a 2.1% de la biomasa existente, distribuido diariamente en 2 raciones. (FONDEPES, 2009, p. X)

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 11

Resultados juveniles 3

Biomasa (kg)		Unidades		Talla □ (cm)		Alimento (kg)	Mortalidad ICA (%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
33,466.55	47,331.97	372,019	371,170	18.6	20.7	16,617.53	1.20 0.39

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

2.2.2.3. Engorde. Esta etapa inicia con un total de 371,170 unidades sembradas en módulos de jaulas metálicas de 10 x 10 m con bolsas para juveniles construidas con paño anchovetero alquitranado de 1" capítulo 210/12, cuyas dimensiones son de 10 x 10 x 7 metros, con una densidad de siembra inicial de 12 kg/m³. Esta etapa a su vez consta de dos estadios los cuales se desarrollaron de acuerdo al siguiente detalle:

Engorde I

En esta etapa se mantiene a los peces hasta la talla de 22 cm, con pesos respectivos de 100 a 167 g. la duración de esta fase es de 1 mes aproximadamente, con una mortandad aproximada de 0.3%. El alimento balanceado debe contener alrededor de 40% de

proteínas, debiéndose suministrar un 1.1 a 1.6% de la biomasa existente, distribuido diariamente en 2 raciones. (FONDEPES, 2009, p. XI)

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 12

Resultados engorde 1

Biomasa (kg)		Unidades		Talla (cm)		Alimento (kg)	ICA	Mortalidad (%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final			
47,311.97	63,954.12	371,170	370,472	20.7	22.8	20,492.58	1.23	0.19

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

Engorde II

En esta etapa se mantiene a los peces hasta la talla de 28 cm, con pesos respectivos de 166.7 a 333.3 g. la duración de esta fase es de 2 meses aproximadamente, con una mortandad aproximada de 0.3%. (FONDEPES, 2009)

El alimento balanceado debe contener alrededor de 40% de proteínas, debiéndose suministrar un 1.1 a 1.6 % de la biomasa, distribuido diariamente en 2 raciones.

Los resultados obtenidos en campo para este estadio se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 13

Resultados engorde 2

Biomasa (kg)		Unidades		Talla (cm)		Alimento (kg)	ICA	Mort(%)
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final			
63,954.1	110,944.6	370,472	369,754	22.8	30.5	59,511.8	1.27	0.19

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

Tabla 14*Resultado final*

Descripción	Cantidad
Biomasa (kg)	110,944.6
	1
Truchas / kg	3.33
Talla (cm)	30.5
Peso Unitario (g)	300
Unidades	369,754
	131,520.2
Consumo de alimento (kg)	5
Conversión	1.19

Nota. Cuadro de elaboración del autor

Tabla 15*Resumen del lote evaluado*

	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08	Mes 09	Mes 10	Mes 11
Biomasa	572.36	1 622.11	3 678.85	7 033.25	13 049.2	21 930.8	33 466.6	47 331.9	63 954.1	82 662.0	110 944.61
Trucha/kg	680.25	238.08	104.16	54.05	28.90	17.09	11.13	7.84	5.79	4.47	3.33
Unidades	389 347	386 193	383 181	380 135	377 094	374 831	372 619	371 170	370 472	369 791	369 754
Talla (cm)	4.75	6.90	9.10	11.30	13.70	16.30	18.60	20.70	22.80	25.40	30.50
Alimento (kg)	374.9	968.7	1 949.7	3 177.8	5 867.3	9 192.4	13 368.0	16 617.5	20 492.6	23 717.1	35 794.7
Tipo Alim.	Pre - Inicio	Inicio I Inicio II	Inicio II	Inicio II Crec. I	Crec. I	Crec. II	Crec. II	Crec. II	Acabado	Acabado	Acabado
Tasa (%)	5.13	3.89	3.06	2.38	2.30	2.05	1.85	1.55	1.38	1.20	1.10
Conversión	0.85	0.92	0.95	0.95	0.97	1.04	1.16	1.20	1.23	1.27	1.27
Estadio	Alev. I	Alev. II	Alev. II	Alev. III	Juv. I	Juv. II	Juv. II	Juv. III	Eng. I	Eng. II	Eng. II
Mort. (%)	0.99	0.81	0.78	0.80	0.80	0.60	0.59	0.39	0.19	0.18	0.01

Nota. Cuadro de elaboración del autor, tomado de experiencia recogida en campo

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Como responsable del área de Incubación y alevinaje de la empresa Piscifactorías de los Andes S.A., se trabajó en coordinación con el área de crianza, la implementación de acciones destinadas a optimizar los tiempos de traslado de ovas embrionadas a granja previo al ingreso a sala de incubación, (traslado de Ovas importadas de Lima al Centro de producción), así como también las acciones preventivas y correctivas a tomar con la finalidad de reducir mortandades tanto en sala de incubación como en las secciones de alevinaje, así como también la programación adecuada de alimentación, control de inventarios, selección y control de mortandades.

Como jefe del área de asistencia técnica y capacitaciones de la empresa Piscifactorías de los Andes S.A., se implementó un proyecto destinado a mejorar la productividad de los pequeños y medianos productores de trucha que forman parte de la cadena de proveedores de la empresa con el objetivo de lograr la consolidación, articulación y potenciamiento de una red de criadores de trucha a través de acciones enfocadas hacia el perfeccionamiento de sus técnicas de crianza, la implementación de sistemas de gestión de calidad al interior de sus operaciones, todo con el fin de asegurar sus niveles de competitividad, su sostenibilidad y el acceso continuo a mercados.

IV. CONCLUSIONES

- En conclusión, partiendo de un lote de importación inicial de 416,760 ovas embrionadas, y luego de un periodo de permanencia en sala de incubación de aproximadamente dos meses, con una mortandad de 5.64 % para esta primera etapa, se obtuvo una biomasa de 137.36 kg y la cantidad de 393.240 alevines los cuales fueron sembrados en las jaulas flotantes ubicadas en el C.P. Charcas.

- Para la etapa de alevines, luego de cuatro meses de duración y una mortandad de 3.38 % para este periodo, con un consumo de alimento de 6,471.02 kg., se logró un numero de 380,135 unidades con una biomasa total de 7,033.25 kg

- Para la etapa de juveniles, luego de cuatro meses de duración y una mortandad de 2.38 % para este periodo, con un consumo de alimento de 45,045.20 kg., se logró una cantidad final de 371,170 unidades, una biomasa final para el periodo de 47,331.97 kg

- Finalmente, luego de tres meses de permanencia en la etapa de engorde, con una mortandad de 0.38 % para el presente periodo, se logro una cantidad final para el lote de 369,754 unidades, con una biomasa final de 110,944.61 kilogramos.

- Se logro luego de transcurridos los 11 meses de cultivo en jaulas del lote evaluado, con una mortandad total de 47,006 unidades (11.27 %), una ganancia total de biomasa de 110,807.25 kg, con un suministro de alimento total de 131,520.60 kg, teniendo así una conversión alimenticia de 1.19 % para todo el periodo de cultivo.

V. RECOMENDACIONES

- Es recomendable un monitoreo permanente y control de la calidad de todas y cada una de las etapas del proceso productivo, desde la etapa producción de alevines, pasando por las etapas de engorde en jaulas, así como también en el procesamiento de las truchas luego de su cosecha.
- De igual manera, un plan constante de capacitación a todos y cada uno de los implicados en los procesos productivos tanto al interior de la empresa, así como también de los productores de trucha de la zona, que forman parte importante en el éxito de la empresa, toda vez que son proveedores de un importante porcentaje de la materia prima de le empresa tanto de los productos destinados al mercado local, así como principalmente a los mercados externos (exportación).

VI. REFERENCIAS

- Aranibar, M. J. (2021). *Manual de capacitacion: Alimentos Balanceados para truchas*.
https://www.researchgate.net/publication/356732229_Alimentos_Balanceados_para_Truchas
- Arvieta, A. (2024). *Cultivo de trucha arco iris en jaulas flotantes*.
<https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/43ba8d63-46d3-461f-aac1-f1deaa947a82/content>
- De la Oliva, G. (2011). *Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arco iris*. <http://www.perucam.com/presen/pdf/19.ManualBuenasPr%ElcticasAcu%EDcolasenelcultivodelatruchaArcoIris.pdf>
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero [FONDEPES]. (2004). *Manual de cultivo de trucha arco iris en jaulas flotantes*.
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero [FONDEPES]. (2009). *Protocolo de engorde de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*. Cultivo en jaulas flotantes*.
<https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/Protocolo-de-engorde-de-trucha-arco-iris.-Cultivo-de-jaulas-flotantes..pdf>
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero [FONDEPES]. (2014). *Manual de crianza de trucha en ambientes convencionales*. <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/Manual-de-Crianza-de-Trucha-en-Ambientes-Convencionales.pdf>
- Gago, Y. (2013). *Analisis de la problematica de la produccion de truchas en el distrito de Laraos - Yauyos - Lima*. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1418>

- Instituto del Mar del Peru [IMARPE]. (2015). *Guía para la incubación y alevinaje de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss**.
<http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/3009/1/GUÍA PARA LA INCUBACIÓN Y ALEVINAJE DE TRUCHA.pdf>
- Llerena, T. (2012). *Asistencia tecnica dirigida en control sanitario en la crianza de truchas*.
<https://corporacionbiologica.info/ecologia/guia-tecnica-asistencia-tecnica-dirigida-en-control-sanitario-en-la-crianza-de-truchas/>
- Matute, G., Barrón, E., Morán, A., Murillo, J. y Rivera, J. (2008). *Truchicultura en la región Puno*. <https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d119bd7d-dcef-4f48-8ec7-354772fe534b/content>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR]. (2006). *Plan Operativo de la trucha Región Puno*. <https://pdfcoffee.com/pop-trucha-final-puno-2-pdf-free.html>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2022). *Manual para una acuicultura sostenible Cultivo de Trucha*. <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2022/09/Manual-de-Trucha-1.pdf>
- Ministerio de la Produccion [PRODUCE]. (2024). *Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2023*. <https://www.producepresarial.pe/anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2023/>
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA]. (2010). *Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola para Trucha Arco iris*.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_buenas_practicas_acuicolas.pdf

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA]. (2003).

Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Trucha para la Inocuidad

alimentaria. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/859903/6_Trucha.pdf