

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE BIOSEGURIDAD
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE BPA EN REINCUBACIÓN
DE OVAS DE TRUCHA ARCOÍRIS, CPI-HUANCAYO”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR TÍTULO DE:**

INGENIERO PESQUERO

FANNY LÓPEZ CARMONA

LIMA-PERÚ

2022

Document Information

Analyzed document	Monografía del TSP- LOPEZ CARMONA FANNY.docx (D149778884)
Submitted	11/15/2022 5:27:00 PM
Submitted by	Fernando Santiago Galecio Regalado
Submitter email	fgalecio@lamolina.edu.pe
Similarity	7%
Analysis address	fgalecio.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://www.pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/agenda-de-innovacion-del-sector-pesca-y-ac... Fetched: 11/15/2022 5:27:00 PM		1
SA	ANTEPROYECTO CRISTIAN GUERRERO - CAMBIOS COMISION ACADEMICA 2015.docx Document ANTEPROYECTO CRISTIAN GUERRERO - CAMBIOS COMISION ACADEMICA 2015.docx (D13033811)		1
SA	Tesis diana noviembre 2016.docx Document Tesis diana noviembre 2016.docx (D23537383)		5
SA	TESIS DE JOSE LUIS CORDOVA GOMEZ.docx Document TESIS DE JOSE LUIS CORDOVA GOMEZ.docx (D28640254)		1
SA	TESIS MONICA CARDENAS.docx Document TESIS MONICA CARDENAS.docx (D14077781)		1
SA	tesis empastado DKCM.pdf Document tesis empastado DKCM.pdf (D62042830)		5
SA	Tesis Final Nixon Vicente-George Ramón (2).docx Document Tesis Final Nixon Vicente-George Ramón (2).docx (D40715825)		2
W	URL: https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/037-b-piscicultura.pdf Fetched: 8/13/2021 2:51:39 PM		1
W	URL: https://vsip.info/tesis-trucha-pdf-free.html Fetched: 1/4/2022 12:43:28 AM		1
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL_ ANA MARIA HERRERA CHAVEZ_2022.docx Document TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL_ ANA MARIA HERRERA CHAVEZ_2022.docx (D148048129) Submitted by: rguadalupe@lamolina.edu.pe Receiver: rguadalupe.unalm@analysis.arkund.com		2
SA	Propuesta de libro-Juan Ortiz Tirado.pdf Document Propuesta de libro-Juan Ortiz Tirado.pdf (D12717791)		1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE BIOSEGURIDAD
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE BPA EN REINCUBACIÓN
DE OVAS DE TRUCHA ARCOÍRIS, CPI-HUANCAYO”**

Presentado por.

FANNY LÓPEZ CARMONA

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO PESQUERO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Mg. Sc. Beatriz Elena Angeles Escobar
Presidente

M. Sc. César Abram Cruz Castellón
Miembro

Dr. Wilfredo Lorenzo Vasquez Quispesivana
Miembro

M. Sc. Fernando Santiago Galecio Regalado
Asesor

Lima, 2022

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS	2
	2.1 Objetivo General.....	2
	2.2 Objetivos Específicos.....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	3.1 Aspectos generales de la trucha (<i>O. mykiss</i>).....	3
	3.1.1 Taxonomía	3
	3.1.2 Trucha Arco iris (<i>O. mykiss</i>).....	3
	3.2 Porcentaje de eclosión de ovas y supervivencia de larvas	5
	3.3 Reincubación de ovas embrionadas importadas.....	5
	3.4 Parámetros de calidad de agua	8
	Un aspecto importante para el desarrollo de la reincubacion de ovas de trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), no solo radica en la cantidad de agua sino también en la calidad, esta será determinante para la factibilidad de su uso en crianza de peces y se representa principales por los siguientes factores fisicoquímicos:.....	8
	3.5 Buenas Prácticas acuícolas.....	12
	3.6 Base Legal	13
	3.6.1 Resolución de Presidencia Ejecutiva N.º 035- 2020-SANIPES-PE.....	13
	3.6.2 D. L. N° 1195.....	13
	3.6.3 Decreto Supremo N° 040-2001-Pe.....	13
IV.	DESARROLLO DEL TRABAJO	14
	4.1 Lugar De Ejecución	14
	El centro piscícola “El Ingenio” perteneciente a la Dirección regional de la producción se ubica en la provincia de Ingenio en el departamento de Junín a 3460 m.s.n.m. con coordenadas geográficas 11°53'25.31" S, 75°16'1.78" W.....	14

	Cuenta con 105 pozas para producir alevinos, juveniles, adultos y reproductores y una batería de 24 estanques de experimentación, además de producir alevinos para el abastecimiento de piscigranjas comunales y pequeños productores a nivel nacional y regional.	14
	4.2 Periodo del desarrollo de actividades	14
	El trabajo se desarrolló en el periodo comprendido entre noviembre del 2018 a octubre del 2019, con la obtención del lote de ovas importadas.....	14
	En la Fig. 5 se muestra el flujograma del proceso de importación al centro Piscícola El Ingenio.....	14
	Fecha de envío por parte de la empresa exportadora TROUTLODGE: 12/ 09/ 2019	
	14	
	Fecha de Recepción en el centro piscícola EL INGENIO: 14/09/2019	14
	4.3 Naturaleza del trabajo	16
	4.3.1 Análisis situacional del centro piscícola.....	16
	4.3.2 Procedimientos rutinarios en la sala de reincubacion.....	18
	4.4 Beneficio obtenido por el centro piscícola.....	22
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
	5.1 Implementación de un programa de bioseguridad.....	24
	5.1.1 Procedimientos para el transporte de ovas y desinfección de materiales ..	24
	5.1.2 Procedimiento para la recepción, desinfección e incubación de ovas.....	26
	5.1.3 Procedimiento para la medición de parámetros de calidad de agua en la sala de reincubación.....	29
	5.2 Resultado final de siembra	30
	5.3 Parámetros físico-químicos obtenidos	31
VI.	CONCLUSIONES.....	32
VII.	RECOMENDACIONES.....	33
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	34
IX.	ANEXOS	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Indicadores de la temperatura por etapas (Arregui, L., 2013).....	9
Fig. 2. Correlación entre la temperatura y la posible saturación máxima de oxígeno en el agua (Woynarovich et al., 2011).....	10
Fig. 3. Rangos óptimos, aceptables y letales de pH del agua durante las etapas de desarrollo de la trucha arcoíris (Woynarovich et al., 2011).....	11
Fig. 4. Vista panorámica del centro acuícola “El Ingenio”.....	14
Fig. 5. Flujograma de proceso de importación de ovas hasta la recepción en el CPI.....	15
Fig. 6. Metodología empleada para el presente trabajo.....	16
Fig. 7. Diagrama organizacional del CP- El Ingenio.....	17
Fig. 8. Recepción de las cajas con ovas procedentes del extranjero.....	18
Fig. 9. Preparación del agua con el cual se procederá a la aclimatación de ovas.....	18
Fig. 10. Toma de temperatura a las cajas para proceder con la aclimatación.....	19
Fig. 11. Aclimatación de ovas.....	19
Fig. 12. Cuantificación de ovas por el método de Von Bayer	20
Fig. 13. Reincubación de ovas en los bastidores.....	20
Fig. 14. Medición de pH	21
Fig. 15. Medición de oxígeno disuelto.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1. Porcentaje de eclosión.....	30
Tabla. 2. Supervivencia de larvas.....	31
Tabla. 3. Parámetros físico-químicos promedios	31

RESUMEN

El presente trabajo describe la aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el centro piscícola “El Ingenio”, ubicado en la provincia de Huancayo, región Junín. Las funciones desempeñadas fueron tales como; planificación del proceso de reincubación de ovas en el centro piscícola, asistencia técnica en el protocolo de desinfección de ovas, control de principales parámetros productivos en todo el proceso y el registro correcto de datos; todo ello en cumplimiento con las normas sanitarias para las actividades pesqueras y acuícolas que se encuentran en el Decreto Supremo N° 040-2001-PE y la resolución N°035-2020-SANIPES-PE. Dichas funciones fueron desarrolladas en conjunto con la Dirección Regional De Producción del departamento de Junín a través de un proyecto de investigación en la etapa de ovas y alevinaje de trucha arcoíris.

El objetivo principal de la presente monografía del trabajo de suficiencia profesional es una de las actividades realizadas para la elaboración e implementación de un programa de bioseguridad en base a las buenas prácticas acuícolas, mediante la identificación y análisis del manejo de todo el proceso de la sala de reincubación de ovas de trucha arcoíris. La implementación de este programa mejoró el manejo en la reincubación de ovas, ya que se pautó la ejecución de los procesos.

Palabras clave: Programa de bioseguridad, Buenas prácticas acuícolas (BPA), reincubación de ovas.

ABSTRACT

The present work describes the application of the knowledge acquired in the Fisheries Engineering career of the Universidad Nacional Agraria La Molina in the fish farm "El Ingenio", located in the province of Huancayo, Junin region. The activities performed were such as; planning of the fertilization process to obtain natural eggs from the fish farm, technical assistance in the egg disinfection protocol, control of the main production parameters throughout the process and the correct recording of data, all in compliance with the health regulations for fishing and aquaculture activities found in Supreme Decree No. 040-2001-PE and Resolution No. 035-2020-SANIPES-PE. These activities were done together with Junin Production Directorate through a research project in the egg and fingerling stage of rainbow trout.

The main objective of this monograph for the professional proficiency work is one of the activities carried out for the elaboration and implementation of a biosafety program based on good aquaculture practices, through the identification and analysis of the management of the entire process of the rainbow trout eggs reincubation. The implementation of this program improved the handling in the reincubation of eggs, since the execution of the processes was established.

Keywords: Biosecurity program, Aquaculture Best Practices (ABP), Reincubation of eggs.

I. INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de la piscicultura en general, uno de los aspectos más importantes es la obtención de ovas, las que pueden ser producidas en la misma piscigranja o adquiridas de fuentes externas a ella, ya sea en el interior del país o en el extranjero. Para esto se debe contar con una infraestructura y un manejo pertinente que bien podría considerarse como un rubro especializado dentro del cultivo. La alternativa de decidirse por un proveedor depende de diversos factores como la fecha de entrega, el precio y sobre todo la calidad genética de las ovas, que es de vital importancia para la producción intensiva (Arroyo et al., 2013).

También existe una insuficiente implementación de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) en los centros de cultivo. En la mayoría de ellos se cuenta con el documento de habilitación de BPA otorgado por SANIPES, pero no cumplen con su implementación porque no entienden la razón de aplicarla ni el beneficio que esto les traería en el tiempo. Los centros de producción carecen de sistemas de trazabilidad implementados que permitan dar seguimiento a lo acontecido a lo largo de la producción, sea positivo o negativo, desde el ingreso de las ovas hasta la comercialización. La falta de trazabilidad limita también el ingreso de este producto a mercados exigentes (Chong et al., 2021).

El control sanitario que existe en el centro piscícola El Ingenio se basa principalmente en el recambio de aguas y procesos de desinfección periódicos de los estanques, así como de realizar un mantenimiento preventivo del centro mediante la limpieza de los estanques cada 12 días aproximadamente utilizando detergente comercial y escobillones; además no se cuenta con un programa establecido que indique la forma correcta de monitorear los parámetros de calidad de agua y buenas prácticas de manejo en sala de reincubación.

El presente trabajo tiene como objetivo implementar y elaborar las buenas prácticas acuícolas en la sala de reincubación de la unidad que estén acorde con las normas y/o manuales de cultivo de trucha ya existentes o aprobados por el Ministerio de la Producción.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Implementar las Buenas Prácticas Acuícolas en la sala de reincubacion de ovas de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) para el CP-INGENIO.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnostico de los procesos de bioseguridad en la reincubación.
- Elaborar e implementar los procesos adecuados de las Buenas Prácticas Acuícolas en la sala de reincubacion de ovas de trucha arcoíris para el CP-INGENIO.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Aspectos generales de la trucha (*O. mykiss*)

3.1.1 Taxonomía

Se puede encontrar muchas clasificaciones taxonómicas de *O. mykiss*, pero se consideró más adecuada la de ITIS (2011):

Reino : Animal

Sub-reino : Metazoos

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Superclase : Osteichthyes

Clase : Actinopterygii

Subclase : Neopterygii

Infraclase : Teleostei

Superorden : Protacanthopterygii

Orden : Salmoniformes

Familia : Salmonidae

Subfamilia : Salmoninae

Género : *Oncorhynchus* (Suckley, 1861)

Espécie : *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)

3.1.2 Trucha Arco iris (*O. mykiss*)

La trucha arcoíris (*O. mykiss*) es un salmónido que se caracteriza por presentar cuerpo alargado, fusiforme y cabeza relativamente pequeña que termina en una boca grande puntiaguda, con dientes fuertes en cada una de las mandíbulas que le permiten aprisionar las presas capturadas, características propias de un pez con hábitos carnívoros (Sedgwick, 1988).

Hacia la mitad del cuerpo se ubica la primera aleta dorsal formada por radios blandos. Posteriormente a ésta aparece una pequeña aleta de función desconocida y carácter adiposo, opuesta a ésta y centralmente se encuentra la aleta anal. Estas aletas sirven de timón en el desplazamiento. En la parte ventral presenta dos pares de aletas pectorales las cuales tienen una función estabilizadora, también posee las aletas pélvicas o ventrales las cuales actúan como remos y están ubicadas en la sección mediaposterior del pez. Finalmente posee una aleta caudal homocerca de función propulsora. (Cárdenas, 2004).

La coloración típica de la trucha arcoíris varía del azul a verde oliva por encima de la línea lateral, presenta además una banda rosada a lo largo de la línea lateral y una banda plateada por debajo de esta. La espalda, las zonas laterales, la cabeza y las aletas están generalmente recubiertas con pequeños puntos negros (Shelton, 1994.)

3.1.2.1 Aspectos reproductivos

Es un pez de carácter reofílico que remonta las corrientes para finalizar su ciclo reproductivo presentando cortejo y la emisión simultánea de los productos sexuales. Cuando el pez se encuentra en las últimas etapas de su madurez permanece cerca de la desembocadura del curso de agua que va a migrar, que por lo general es el mismo cuerpo de agua en el cual nació (Hepher, 1993).

Para la reproducción en cautiverio se necesita la maduración de las hembras. Sin embargo, en las condiciones tropicales se inicia a partir del decimoctavo mes de vida llegando a su madurez total alrededor del segundo año (Stevenson, 1992).

Durante la etapa de reproducción suelen desarrollar dimorfismo sexual, la trucha tiene un ciclo reproductor anual, siendo una condición indispensable que el macho y la hembra sean adultos y sexualmente maduros. Los machos pueden adquirir la madurez sexual a los 15 o 18 meses, mientras que en las hembras es un poco más tardado, ya que necesitan un mínimo de dos años. Durante el proceso de maduración sexual, las truchas van sufriendo una serie de cambios morfológicos en su aspecto, los cuales hacen que uno pueda distinguir fácilmente los machos de las hembras, dos de los cambios más notorios sucede en el macho, uno de ellos es en el maxilar

inferior debido a que este sufre un proceso de prolongación, así como una ligera curvatura dorsal del cuerpo (Godoy, 2002).

La reproducción de las truchas al igual que la de los demás salmónidos es sexual y externa, esto quiere decir que la hembra como el macho, depositan libremente en el agua sus productos sexuales (espermatozoides y óvulos). En los ríos o arroyos, los óvulos procedentes de las hembras son depositados en el fondo en un nicho o nido previamente preparado por la hembra, donde inmediatamente después el macho deposita el esperma, dando lugar con esto a la fecundación. Al proceso natural de emisión de los productos sexuales al exterior comúnmente se le da el nombre de desove (García et al., 2003).

3.2 Porcentaje de eclosión de ovas y supervivencia de larvas

En el estadio después de la aparición de los ojos, persisten vivos el 80% después de la eclosión del lote inicial, que continuó con un 75% en el estadio de larva (Blanco, 1995)

De igual manera Asenjo (2015), obtuvo un porcentaje de eclosión en ovas importadas de 98,38%; fase larval en importadas fue de 97,12%; en la fase de alevinaje fue de 90,53%.

Carhuaricra (2018) obtuvo los siguientes resultados; supervivencia en etapa de ovas fue 93,2%; en etapa de larvas, fue de 92,6 %. En etapa alevines la supervivencia fue de 90,9 % en las importadas.

3.3 Reincubación de ovas embrionadas importadas

El Manual de Cultivo de Truchas (Mendoza, 2007). basado en investigaciones nos recomienda las siguientes acciones:

a) Actividades y acciones en la apertura de las cajas de ovas

Para realizar un correcto manejo de las ovas embrionadas, se requiere utilizar los siguientes materiales: Termómetro, jarros de plástico graduados, pluma, desinfectante yodado, hielo (preparado con aguade cultivo, en este último caso, debe estar dispuesto en bolsas de nylon que no estén rotas), tanque de desinfección (con flujo cerrado), tanque de aclimatación (con flujo abierto), probetas e incubadoras.

b) Procedimiento a ejecutar durante la apertura de las cajas con ovas

Este procediendo se debe realizar en el interior de una sala de incubación, utilizando baja iluminación y, asimismo, es recomendable que la temperatura ambiental sea la más baja posible (8°C a 10°C). Una vez abiertas las cajas, se debe retirar la bandeja superior que solo contiene hielo y utilizarlo para bajar la temperatura del agua (si fuera necesario) que se utilizará en la desinfección. Luego se debe introducir cuidadosamente un termómetro entre las ovas con el fin de conocer la temperatura a la que se encuentran, seguidamente, se procede de la siguiente manera:

- Aclimatación de ovas embrionadas:

Las ovas embrionadas deben ser trasladados rápidamente al sistema de aclimatación, el que contendrá agua a la misma temperatura que las ovas. Una vez introducidas las ovas, se debe abrir levemente el flujo del tanque o artesa, con el fin de que la temperatura del agua se incremente en aproximadamente 1°C/hora. Así, si existe un gradiente térmico de 4°C entre las ovas y el agua de cultivo, se deberá intentar que en cuatro horas se alcance la temperatura de la unidad productiva. Mientras se realiza la aclimatación, se puede realizar la cuantificación del total de ovas embrionadas recepcionadas, ya sea por el método de Von Bayer, método de ponderación o gravimétrico, método volumétrico, etc.

(Keller et al., 2001) indican que finalizado el transporte se debe proceder con la aclimatación de las ovas de forma que se logre aumentar la temperatura de manera suave y constante hasta alcanzar la del agua en las incubadoras. La aclimatación se puede realizar ubicando las ovas directamente en agua que ha sido enfriada hasta la temperatura del

empaques y el incremento se hace mediante la adición paulatina de agua a mayor temperatura.

En otro procedimiento, las ovas se dejan en las bandejas de empaque y se bañan constantemente (cada 10 - 15 minutos) con agua a una temperatura de uno o dos grados superior. El incremento debe ser monitoreado permanentemente con un termómetro, con un ascenso de temperatura entre 2 y 4 °C por hora, hasta llegar al punto en el que se encuentra el agua en las incubadoras. El tiempo total de aclimatación puede estar entre las 2 y las 4 horas.

- Desinfección de ovas

Luego de hidratar las ovas, deben ser desinfectadas con algún compuesto yodado a una concentración de 100 mg/L de yodo activo por un tiempo de 10 min Según la resolución de presidencia ejecutiva N° 035-2020-SANIPES/PE

La eliminación o inactivación de los residuos químicos es importante con el fin de evitar la toxicidad para los animales acuáticos, la corrosión de los equipos y los impactos sobre el medio ambiente. Los procedimientos que pueden emplearse para la eliminación o inactivación de los residuos químicos incluyen: enjuague de las superficies, dilución en niveles aceptables, tratamiento que inactiva los agentes químicos o un tiempo de espera suficiente para la desactivación o disipación del componente activo. Estos procedimientos se pueden utilizar en forma independiente o combinados (OIE, 2022).

- Estabulación de ovas embrionadas

Una vez que las ovas embrionadas han alcanzado la temperatura del agua de cultivo de la unidad productiva, pueden ser trasladadas al sistema de incubación, según metodología estándar de la actividad acuícola.

- Cuantificación de ovas

Para el conteo de ovas fertilizadas, se utiliza el método de Von Bayer, el mismo que consiste en colocar en fila tanto ovas como alcancen en una canaleta en forma de "V" que mide exactamente 12 pulgadas o 305 mm, a fin de contar posteriormente el número de huevos. Esta operación se repite varias veces con el objeto de obtener un valor promedio, con el cual se ingresa a la Tabla de Von Bayer, y se determina la cantidad total de huevos en una unidad de volumen (Mendoza, 2007).

Existen muchos sistemas de incubación y es importante encontrar uno que se adecúe a sus necesidades y presupuesto. Los tres sistemas más comunes de incubación son:

- Bateas de incubación horizontales ("California trays")
- Incubadoras de jarro con flujo ascendente ("MacDonaldJars")
- Incubadoras verticales de bandejas ("HeathTrays"). (Troutlodge, USA).

La colocación para la eclosión, independientemente del sistema que se use, es recomendable asentar los huevos extendidos en una sola capa, sin amontonamientos y asegurar un correcto caudal que transporte oxígeno por toda la superficie y evite así zonas pobres en oxígeno disuelto. Algunos piscicultores utilizan las perforaciones alargadas (unos 3 x 12 milímetros) que mantienen al huevo y cuando eclosiona, el alevín cae, dejando sobre la bandeja los huevos no eclosionados. Este sistema es bueno siempre que el alevín al nacer caiga sobre otra bandeja con perforación de 1 milímetro y lo mantenga con una buena oxigenación; evitando así la muerte de alevines que se produce con el amontonamiento en determinadas zonas de la pila de incubación. Cuando los alevines comienzan a nadar después de haber consumido su saco vitelino, es el momento de iniciar la alimentación y de pasarlos a los estanques de alevinaje.

3.4 Parámetros de calidad de agua

Un aspecto importante para el desarrollo de la reincubación de ovas de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), no solo radica en la cantidad de agua sino también en la calidad, esta será determinante para la factibilidad de su uso en crianza de peces y se representa principales por los siguientes factores fisicoquímicos:

- **Temperatura:**

Mendoza (2007), indica que para el caso de incubación de ovas embrionadas, el rango recomendable es de 9 a 11 °C, teniendo un óptimo entre 8°C y 10°C.

Del mismo modo, Huet (1983), declara que la incubación se realiza en agua muy pura a una temperatura relativamente alta: de 10°C a 12° C, distinguiendo tres fases en el periodo que se extiende desde el principio de la incubación hasta que finaliza la reabsorción de la vesícula vitelina.

1ra Fase: De la fecundación hasta la aparición de los ojos.

2da Fase: De la aparición de los ojos a la eclosión.

3era Fase: De la eclosión hasta que finaliza la reabsorción de la vesícula.

La temperatura más favorable para el crecimiento de las truchas oscila alrededor de los 15°C, en tanto la temperatura óptima para los criaderos es menor, unos 10° - 12°C, que es la mejor para las ovas y alevines hasta la etapa nadadora. A su vez, los peces maduros sexualmente se reproducen cuando la temperatura descende, aunque también puede influir la duración del día (Poma, 2013).

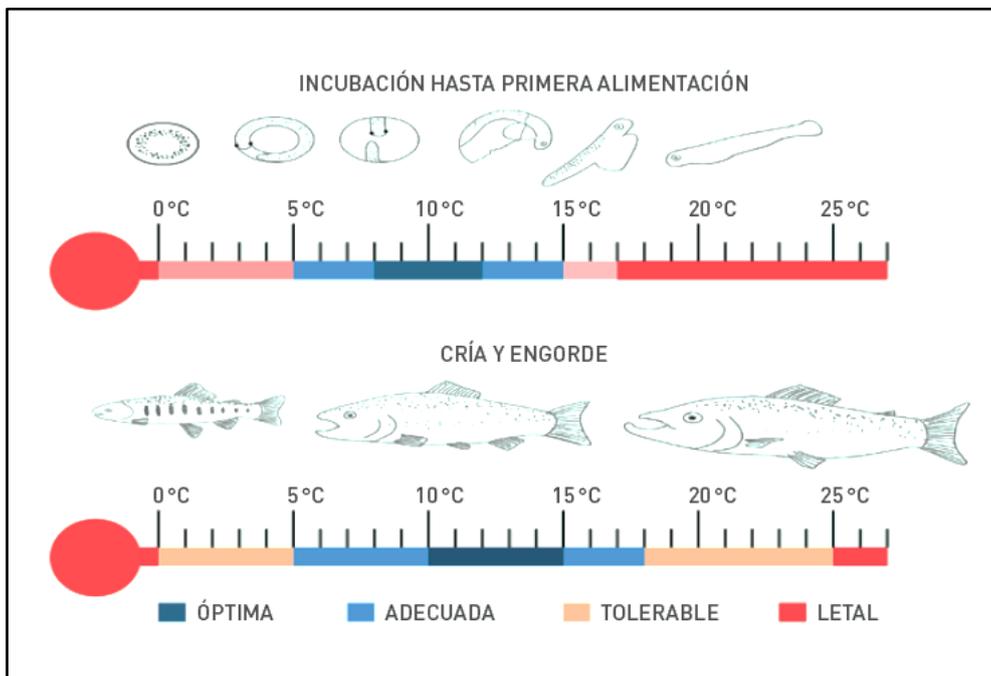


Fig. 1. Indicadores de la temperatura por etapas (Arregui, L., 2013).

- **Oxígeno disuelto:**

El oxígeno (O₂) disuelto en el agua asegura la respiración de las diferentes plantas y animales acuáticos. Con mayor frecuencia, el contenido de OD del agua se expresa en miligramos de oxígeno por litro de agua (mg/L). El contenido máximo de oxígeno del agua depende de la temperatura real del agua. Esto se debe a que el agua puede disolver solo una cierta cantidad de oxígeno, que está determinada por la presión parcial de oxígeno en la atmósfera. La figura 1 muestra la correlación inversa entre la temperatura y el contenido de OD del agua. A mayor temperatura del agua, el contenido de OD es menor y viceversa. En el contenido máximo de oxígeno, el agua está 100 por ciento saturada con oxígeno y el exceso de oxígeno pronto sale a la atmósfera. Las concentraciones óptimas y aceptables de oxígeno en el agua varían según la etapa de desarrollo real del pez. Lo óptimo es cuando el contenido de oxígeno del agua de crianza está cerca de la saturación (100 por ciento). El rango aceptable de contenido de oxígeno del agua de crianza es más bajo. Oscila entre 5 y 6 mg/L durante la incubación de los huevos y los primeros estadios de desarrollo de los alevines. Para los grupos de mayor edad, el bajo contenido aceptable de oxígeno en el agua puede ser de unos 4-5 mg/L. Es importante saber que el consumo de oxígeno de los peces aumenta considerablemente durante y después de la alimentación. Durante estos períodos, la demanda de oxígeno aumentará temporalmente (Woynarovich et al., 2011).

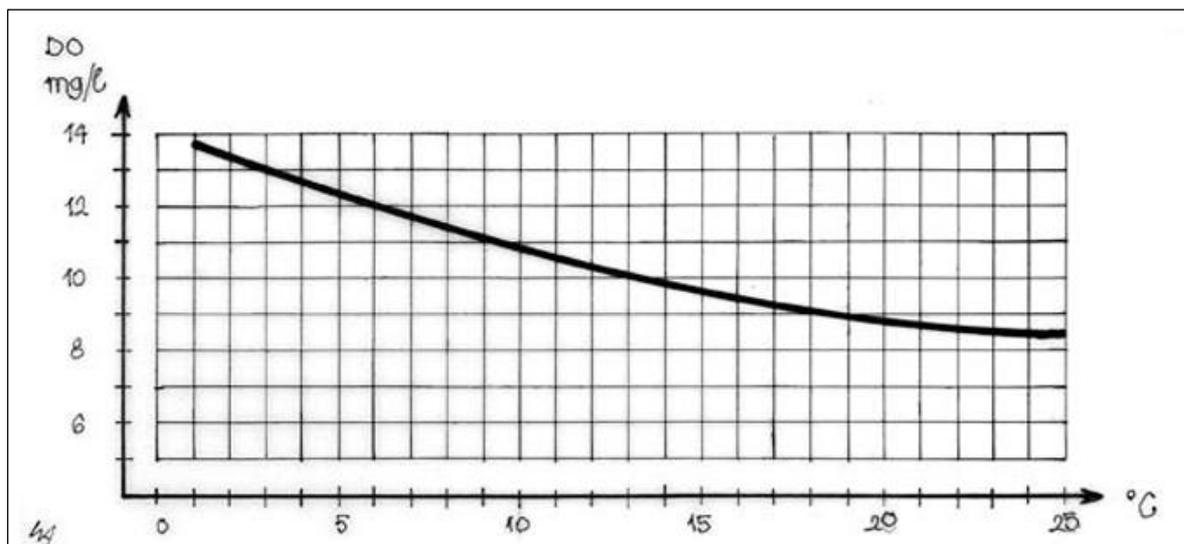


Fig. 2. Correlación entre la temperatura y la posible saturación máxima de oxígeno en el agua (Woynarovich et al., 2011).

- **Potencial de hidrogeno**

Según (MENDOZA, 2007). está referido al carácter de acidez o basicidad del agua, es importante porque actúa como regulador de la actividad metabólica. Las aguas cuyo pH se muestra ligeramente alcalino son más convenientes para la crianza y desarrollo de la trucha, entre 7 y 8 este el óptimo, cuando el pH del agua es mayor de 9 se debe descartar para la truchicultura, no es compatible con la vida de los peces, igualmente las aguas acidas con pH inferior a 6.0 deben evitarse. Indica también que valores inferiores a 6.5 pueden producir hemorragias en las branquias de las truchas y causar mortalidades elevadas.

La trucha arcoíris tolera condiciones desfavorables de pH, de manera diferente durante las diversas fases de desarrollo del pez. Los rangos óptimos y aceptables de pH del agua de crianza también difieren. Para el desarrollo de embriones y alevines, el rango de pH óptimo es estrecho y varía entre 6,5 y 8, pero el rango de pH aceptable también es estrecho. Para los peces más viejos, los rangos de pH óptimos y aceptables son más amplios (Woynarovich et al., 2011).

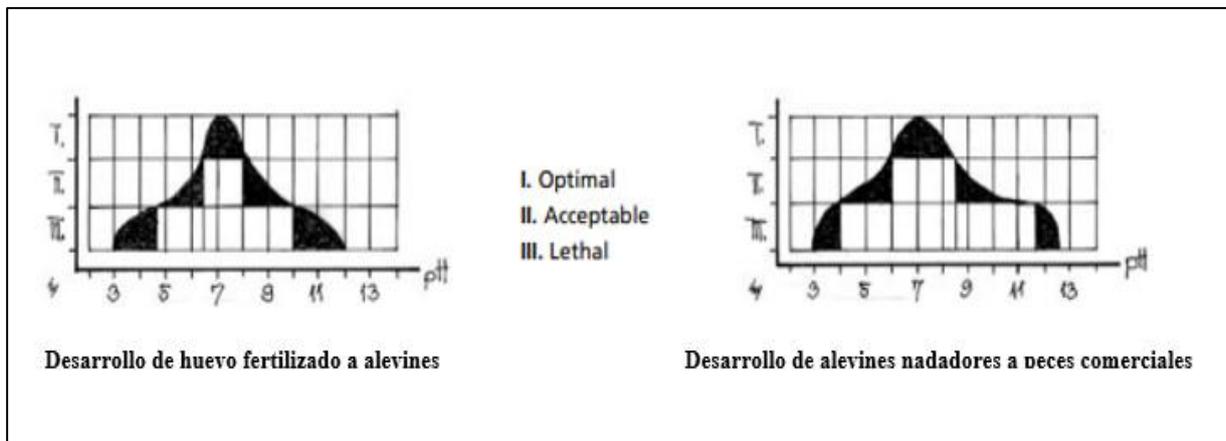


Fig. 3. Rangos óptimos, aceptables y letales de pH del agua durante las etapas de desarrollo de la trucha arcoíris (Woynarovich et al., 2011).

3.5 Buenas Prácticas acuícolas

Las Buenas Prácticas Acuícolas son actividades a realizar en el cultivo que aseguren productos de calidad e inocuos para los consumidores.

Es la capacidad de conocer los elementos que han intervenido en la crianza de nuestros animales, desde el origen de los alevinos hasta el final de la cadena de comercialización

Según SANIPES (2017), la implementación de las Buenas Prácticas Acuícolas nos permite:

- Mantener sanos a nuestros peces.
- Mejor control de la producción.
- Producto final no afectará la salud de los consumidores.
- Fortalece la relación de la empresa con la autoridad sanitaria.
- Acceso a nuevos mercados.

Para implementar las Buenas Prácticas Acuícolas, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Ubicación

Una adecuada selección del lugar nos beneficia en:

- Calidad de agua
- Salud de los peces
- Calidad del producto
- Inocuidad

2. Calidad del agua

- Mantener la calidad del agua reducirá el riesgo de enfermedades, mejorará la producción y la calidad del producto final.
- Debe realizarse un monitoreo básico por lo menos 2 veces al día, a fin de tomar decisiones en el manejo de la producción (temperatura, oxígeno disuelto y pH).
- Debe realizarse anualmente en laboratorio un análisis completo del agua utilizada para el cultivo:

Físicos: Sólidos totales disueltos.

Químicos: DBO, P total y N total

Biológico: Coliformes totales.

3. Infraestructura

- Facilitar el acceso de suministros.
- Diseño y construcción que evite la contaminación de los productos y del medio acuático.
- Facilitar la limpieza y desinfección.

3.6 Base Legal

3.6.1 Resolución de Presidencia Ejecutiva N.º 035- 2020-SANIPES-PE

La primera disposición complementaria derogatoria del decreto supremo N° 002-2020-PRODUCE que modifica el reglamento de la ley general de acuicultura, aprobado por decreto supremo N° 003-2016-PRODUCE, deroga la resolución ministerial N° 226-99-PE que establece el procedimiento para la venta y manejo sanitario de ovas de la especie “trucha arco iris”, a partir de la entrada en vigencia del protocolo sanitario de desinfección de ovas de peces, que apruebe el organismo nacional de sanidad pesquera (SANIPES), en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días hábiles, contado a partir del día siguiente de la publicación del presente decreto supremo.

3.6.2 D. L. N° 1195

Ley general de acuicultura que establece, entre otros, que el desarrollo de la acuicultura se rige por los siguientes principios: sostenibilidad, enfoque eco sistémico y diversidad genética.

3.6.3 Decreto Supremo N° 040-2001-Pe

En el título VIII del presente decreto, se mencionan los aspectos sanitarios de las actividades acuícolas, así como la serie de etapas, medidas o procedimientos que deben ser aplicados para asegurar el cumplimiento de las normas y reglamentos y que deben cumplirse antes de implementar cualquier programa de aseguramiento de la calidad, dentro de los cuales está la aplicación de las buenas prácticas.

IV. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1 Lugar De Ejecución

El centro piscícola “El Ingenio” perteneciente a la Dirección regional de la producción se ubica en la provincia de Ingenio en el departamento de Junín a 3460 m.s.n.m. con coordenadas geográficas 11°53'25.31" S, 75°16'1.78" W.

Cuenta con 105 pozas para producir alevinos, juveniles, adultos y reproductores y una batería de 24 estanques de experimentación, además de producir alevinos para el abastecimiento de piscigranjas comunales y pequeños productores a nivel nacional y regional.



Fig. 4. Vista panorámica del centro acuícola “El Ingenio”

4.2 Periodo del desarrollo de actividades

El trabajo se desarrolló en el periodo comprendido entre noviembre del 2018 a octubre del 2019, con la obtención del lote de ovas importadas.

En la Fig. 5 se muestra el flujograma del proceso de importación al centro Piscícola El Ingenio.

Fecha de envío por parte de la empresa exportadora TROUTLODGE: 12/ 09/ 2019

Fecha de Recepción en el centro piscícola EL INGENIO: 14/09/2019

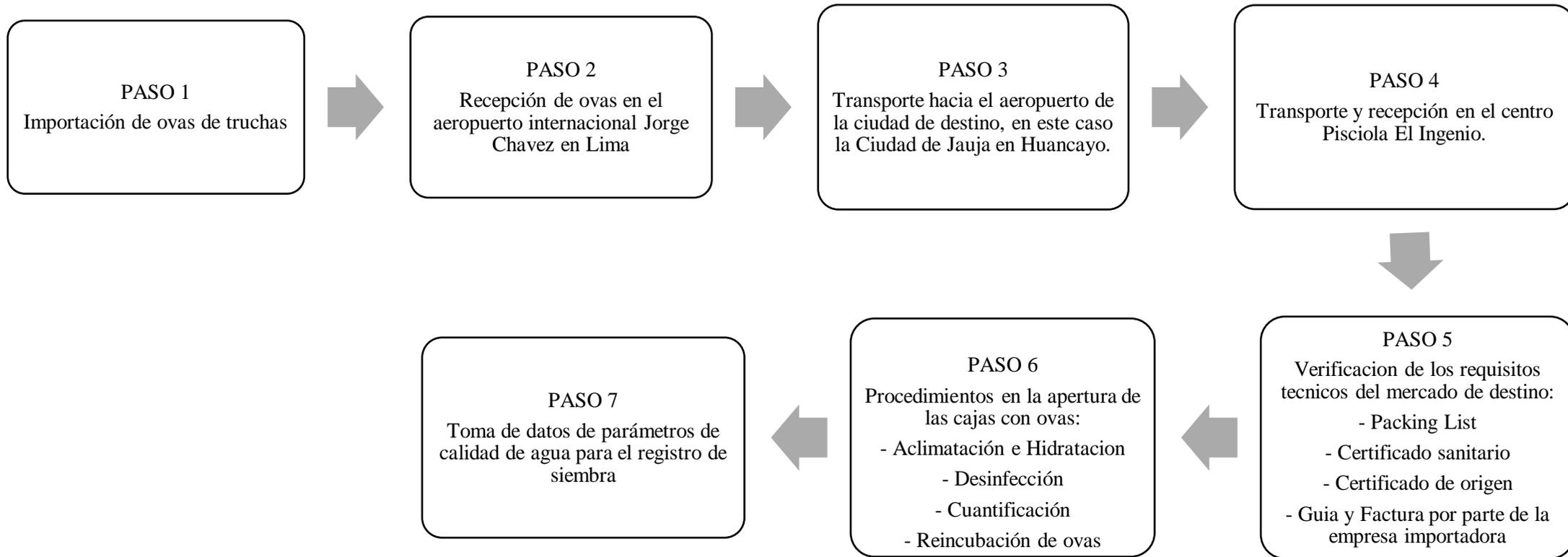


Fig. 5. Flujograma de proceso de importación de ovas hasta la recepción en el CPI

4.3 Naturaleza del trabajo

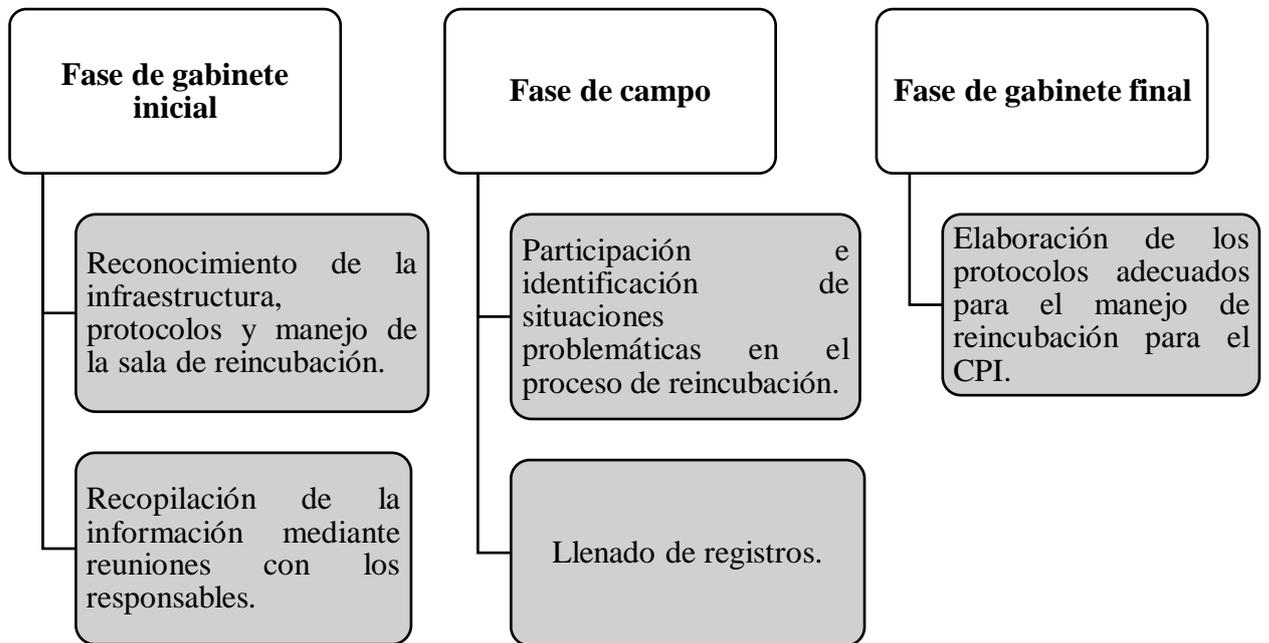


Fig. 6. Metodología empleada para el presente trabajo

4.3.1 Análisis situacional del centro piscícola

El centro piscícola El ingenio además de la fecundación y producción propia de ovas, realiza la importación de ovas diploides, estas en su mayoría provienen de la empresa Troutlodge INC en Estados Unidos, a través de la empresa importadora “Peruvian Corporation Aqua Alevines SAC”, ya que ha demostrado una mejor adaptación a las características fisicoquímicas propias del lugar.

El problema que se da actualmente es la ausencia de un protocolo sanitario que instruya al personal técnico encargado de la sala de incubación para desarrollar los procedimientos de forma correcta y eficiente en el proceso de reincubación.

Otras de las dificultades en el proceso de reincubación son la manipulación inadecuada de las ovas que causan “manchas blancas”, debido a una ruptura o debilitamiento de la membrana del vitelo y coágulos en su interior.

Además, se registran mortalidades masivas de ovas por causa no aún atendidas que pueden hallarse asociadas a la calidad y estado sanitario de los reproductores utilizados. (Burgos, 1999).

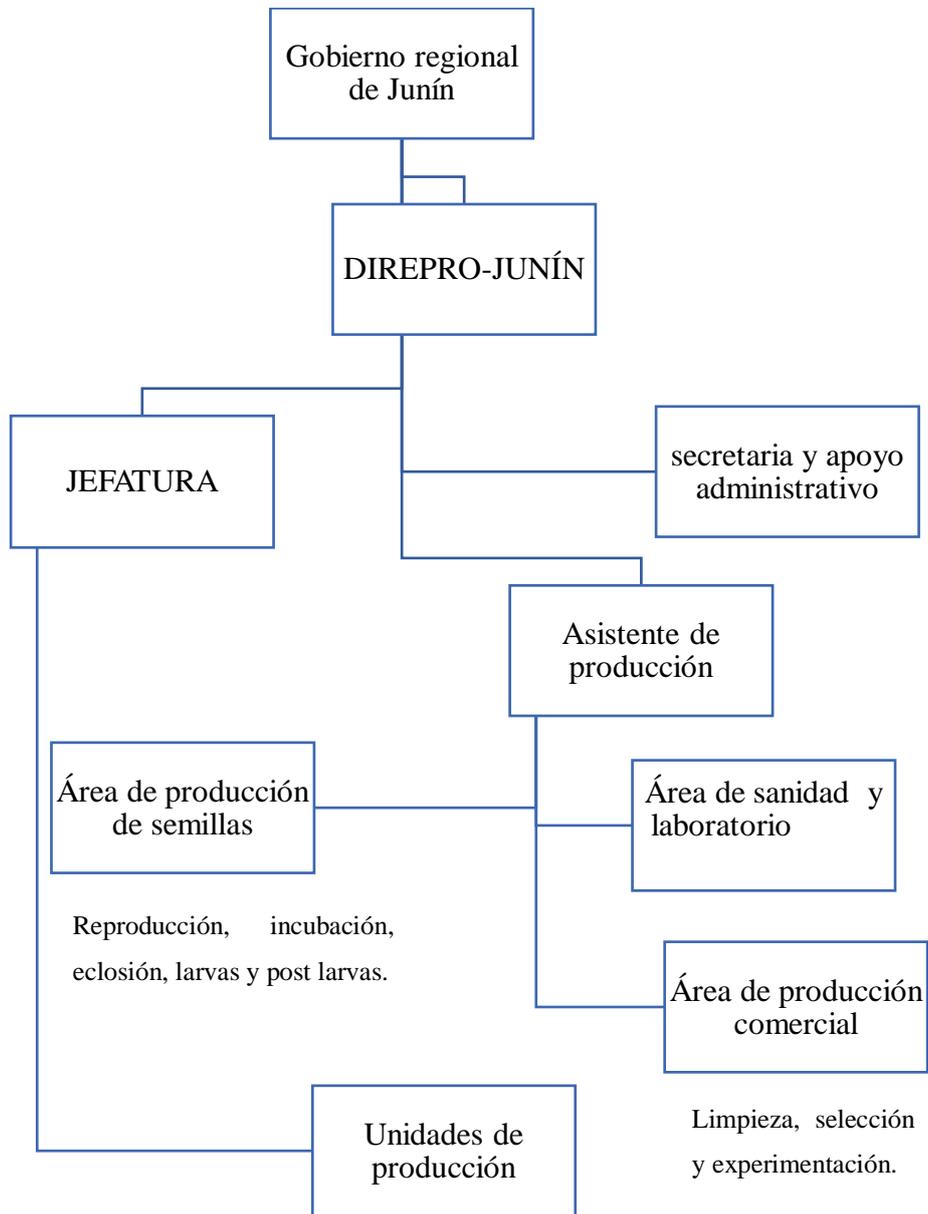


Fig. 7. Diagrama organizacional del CP- El Ingenio

4.3.2 Procedimientos rutinarios en la sala de reincubacion



Fig. 8. Recepción de las cajas con ovas procedentes del extranjero



Fig. 9. Preparación del agua con el cual se procederá a la aclimatación de ovas



Fig. 10. Toma de temperatura a las cajas para proceder con la aclimatación



Fig. 11. Aclimatación de ovas

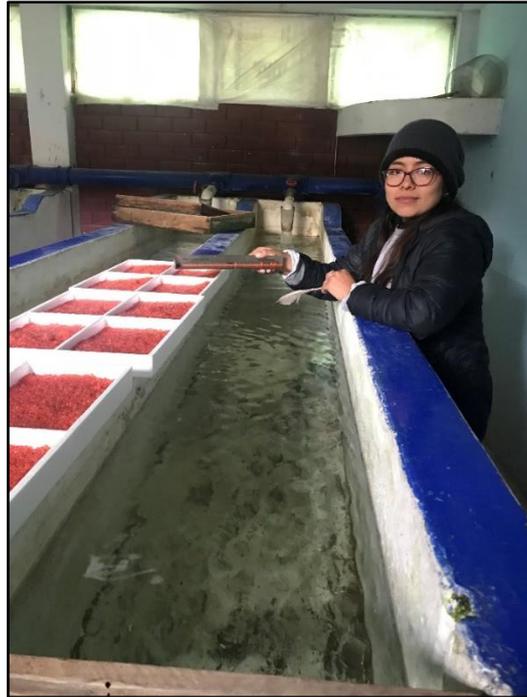


Fig. 12. Cuantificación de ovas por el método de Von Bayer



Fig. 13. Reincubación de ovas en los bastidores

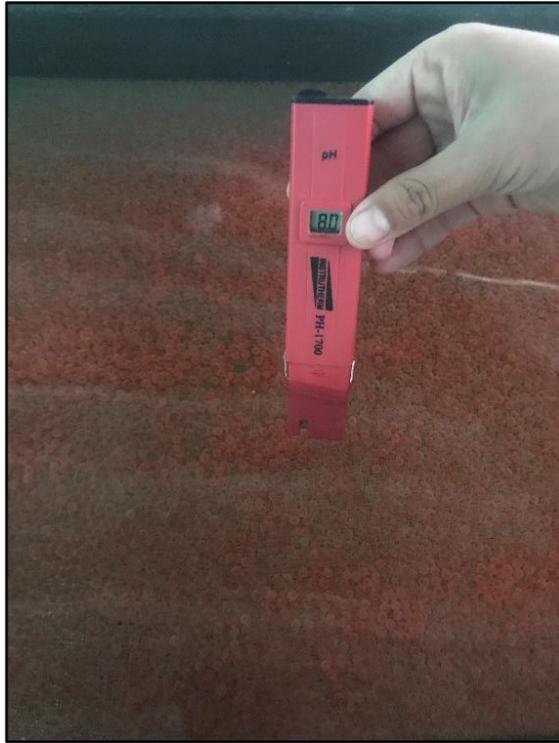


Fig. 14. Medición de pH



Fig. 15. Medición de oxígeno disuelto

El proyecto se ejecutó en la sala de reincubación de las instalaciones del CPI; se trabajó con el lote de procedencia americana, con un total de 280,000 ovas embrionadas diploides, se realizó la aclimatación por aproximadamente 3 horas, ya que se debía aumentar 2 grados de temperatura cada hora, hasta llegar a la temperatura de sala (Fig. 10.)

La cantidad de ovas y su diámetro para los dos lotes se determinaron mediante el método de Von Bayer (Fig. 11.) utilizando como referencia la tabla de Von Bayer (Anexo N° 7).

Se realizó la medición de los principales parámetros de calidad de agua, como son; toma de temperatura, Potencial de hidrogeno y oxígeno disuelto (Fig. 13. y Fig. 14.)

En la experiencia desarrollada se describe los procesos para identificar la relación que existen entre los parámetros manifestados, a fin de obtener información significativa que contribuyan al conocimiento.

4.4 Beneficio obtenido por el centro piscícola

El trabajo desarrollado a lo largo del proyecto de implementación, presento muchas dificultades en el proceso, ya que las personas encargadas de la sala de reincubacion están adecuadas a un trabajo ya estipulado por años y que no precisamente sea el correcto.

Para el desarrollo de los objetivos, fue necesario elaborar formatos de los principales parámetros productivos y realizar un seguimiento, ya que esto es de suma importancia para la toma de decisiones, además también de lo importante que es llevar la trazabilidad de las ovas, ya que en el centro no solo se realiza la importación de ovas embrionadas, sino también realizan la producción natural en diferentes meses del año.

El centro acuícola El Ingenio, cuenta ya con los conocimientos y la explicación de porque son importantes la realización de los procedimientos básicos a la hora de la reincubacion y siembra de ovas, ya que esto es el primer eslabón de una cadena productiva y exitosa a lo largo del tiempo para la cosecha, se les proporciono los procedimientos para cada programa de bioseguridad por proceso.

De este modo, el mismo centro se asegura que su producción anual pueda llegar a lo estipulado por ellos en su memoria descriptiva y puedan cumplir no solo con una

cantidad, sino también mejorar su porcentaje de supervivencia y obtener un producto de calidad.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Implementación de un programa de bioseguridad

La elaboración de dichos procedimientos fue realizada tomando como referencia las Buenas Prácticas Acuícolas descrita por el Organismo de Sanidad Pesquera en el punto 2.4 y los decretos 1195 y 040-2001, luego fue corroborado con la resolución de presidencia ejecutiva N° 035-2020-SANIPES-PE descrita en el punto 3.5.

5.1.1 Procedimientos para el transporte de ovas y desinfección de materiales

5.1.1.1 Propósito

- Reducir el riesgo de presencia de patógenos o cualquier tipo de alteración que afecte la salud de las ovas, ya que teniendo controlado este aspecto podremos obtener un mejor rendimiento en los estanques.
- Supervisar que las ovas lleguen al campo en las mejores condiciones.

5.1.1.2 Alcance

- Este sistema de prevención está orientado a todo el personal que labora en el centro de cultivo.

5.1.1.3 Frecuencia

- Antes de cada siembra.

5.1.1.4 Descripción de la actividad

- Al importar las Ovas que serán ingresadas al Centro piscícola se exige al Proveedor de Ovas un “Certificado Sanitario” y un “Certificado de Desinfección de Ovas”, emitidos por la autoridad oficial del país de procedencia. A continuación, se detalla el procedimiento que se realiza antes de traer las ovas al centro de cultivo: En el caso del CPI, se utilizan artesas para el transporte de ovas. Tal es el caso que estas, juntos con los bastidores se deben de mantener debidamente limpios y desinfectados.

- La limpieza se realiza con el apoyo de un trabajador. Se inicia escobillando las paredes de las artesas con agua limpia, así mismo se deben escobillar los bastidores.
- Para superficie de acero inoxidable, la remoción se logra escobillando paredes y piso.
- Los detergentes se enjuagan.
- Posteriormente se realiza la desinfección, para garantizar la destrucción de microorganismos (bacterias, virus, hongos).

5.1.1.5 Materiales empleados

- Detergente técnico
- Desinfectante técnico
- Escobillas

5.1.1.6 Análisis de la Actividad

- Defecto: Traslado adecuado de las Ovas.
- Causa: Transporte de las Ovas.
- Acción Correctiva: Buen traslado de las ovas empacadas.
- Acción Preventiva: Capacitar a personas que laboran en el centro.

5.1.1.7 Responsabilidad

- Responsable de abastecimiento y recepción de ovas.

5.1.1.8 Registro

Las acciones quedan registradas en los formatos:

- BPA-F001: Transporte de ovas
- BPA-F002: Control de vehículos de transporte

5.1.2 Procedimiento para la recepción, desinfección e incubación de ovas

5.1.2.1 Propósito

- Conocer la cantidad de ovas que se reciben correctamente, por medio del método Von Bayer.
- Evitar la infección con agentes patógenos e inserción de alguna enfermedad.
- Evitar generar altas tasas de mortandad durante el proceso de crianza.

5.1.2.2 Alcance

- Está orientado al personal encargado de la sala de reincubación

5.1.2.3 Frecuencia

- Antes de cada siembra.

5.1.2.4 Descripción de la actividad

- Recepción

La etapa de Recepción de Ovas se inicia con el arribo de las Ovas Embrionadas al Centro de Incubación que se encuentra dentro del Centro de Producción.

El procedimiento se realiza de la siguiente manera:

Un día antes de la recepción se preparan las salas de incubación.

- Se limpian y desinfectan los materiales e instrumentos (artesas, bastidores, recipientes, jarra medidora, Regla Von Bayer, termómetro, etc.).
- Una vez ubicadas las cajas conteniendo las ovas en las salas de Incubación, se registra la temperatura del agua y temperatura ambiente.
- Luego se extrae de la primera caja el bloque conteniendo las bandejas de ovas. Se toma la temperatura de cada bandeja que contiene ovas.
- Se enfría una de las artesas para sumergir la bandeja contenida por las ovas, para la aclimatación y la aireación de manera uniforme.

- **Desinfección**

El procedimiento para el manejo sanitario de las ovas de trucha, tanto de las importadas como las producidas en el país, a fin de minimizar los riesgos de introducción y dispersión de algún agente causal de enfermedades se realiza de la siguiente manera:

- Las ovas importadas al momento de llegada al centro de incubación de destino, son desinfectadas durante 10 minutos con una solución yodada que contenga 100ppm. de yodo libre.
- Se realiza el conteo por el método de Von Bayer y se llenan los registros de recepción de ovas (volumen recepcionado, diámetro de ovas, N° de ovas en canaleta de 12 pulg., N.º de ovas por litro, temperatura ovas, agua y ambiente).

- **Incubación de ovas**

Se dispone de una artesa con agua para realizar este procedimiento, Se colocan todas las ovas que llegaron dentro de una misma caja, de acuerdo a los cálculos se colocaran en los canastillos para la reincubacion.

- Para que la luz no tenga una incidencia directa, se utiliza bolsas de plástico de polietileno, todo previamente desinfectado.

Antes de tomar la forma final de alevines, las ovas pasan por una serie de etapas las cuales son:

Ovas Embrionadas: Desde la recepción hasta la eclosión (7 días).

Alevín con Saco: Desde la eclosión hasta la absorción del saco vitelino (de 7 a 35 días).

Alevines 1: Empieza una vez finalizada la absorción del saco vitelino.

5.1.2.5 Materiales empleados

- Indumentaria
- Medidor de pH
- Termómetro
- Balanza
- Marcadores
- Tul manguera
- Regla de Von Bayer
- Aqua yodo

5.1.2.6 Análisis de la Actividad

- Defecto: Mortalidad de las Ovas al inicio del cultivo.
- Causa: Inadecuada manipulación.
- Acción Correctiva: Buen traslado de las ovas empacadas. Saturación por oxígeno en las artesas.
- Acción Preventiva: Regular el flujo del agua.

5.1.2.7 Responsabilidad

- El jefe de producción, personal de producción.

5.1.2.8 Registro

- BPA-F001: Transporte de ovas
- BPA-F004: Recepción, desinfección e incubación

5.1.3 Procedimiento para la medición de parámetros de calidad de agua en la sala de reincubación

5.1.3.1 Propósito

- Controlar los indicadores físicos, químicos y biológicos que puedan afectar el cultivo.

5.1.3.2 Alcance

- Este sistema está orientado a los estanques de reincubacion en el centro de cultivo.

5.1.3.3 Frecuencia

- Los parámetros de toma diaria son el O₂, pH y temperatura, en horarios de 6 a.m., 12m y 6 p.m. y son realizados por un operario.

5.1.3.4 Descripción de la actividad

- El Centro de Cultivo deberá contar con equipos y materiales básicos para desarrollar análisis que nos servirán para tomar acciones inmediatas y de esta manera llevar el cultivo lo más sano posible

5.1.3.5 Materiales empleados

- Oxímetro
- Medidor de pH
- Termómetro

5.1.3.6 Responsabilidad

- Jefe de Producción

5.1.3.7 Registro

- BPA-F003 Parámetros físico-químicos en sala de reincubación

Se realizó la descripción por procedimiento en todo el manejo, lo cual expresa un mejor resultado sanitario a lo largo de la cadena productiva.

En cuanto al procedimiento para la recepción desinfección e incubación de ovas, se procedió tal como se sugiere en el manual de cultivo de truchas realizado por Mendoza en el 2007, y se ha demostrado que aplicando la metodología que expresa Keller et al., en el 2001 que es la aclimatación por inmersión, es la mejor manera ya que no ocasiona un shock térmico por irrigación y las ovas ganan calor del agua de una manera uniforme.

Según las BPA señaladas por SANIPES en el 2017, indica que debe realizarse un monitoreo básico por lo menos 2 veces al día, a fin de tomar decisiones en el manejo de la producción. Lo que se implementó en los procedimientos para la medición de parámetros de calidad de agua en la sala de reincubacion, fue la toma de 3 muestras de oxígeno disuelto, pH y temperatura, para así al ser más repeticiones mensuales, el porcentaje de error disminuya.

5.2 Resultado final de siembra

El porcentaje de eclosión para las ovas fue de 98,39% sobre el total de 280,000 ovas, habiendo eclosionado en total 275,492 ovas y sin eclosionar 4,508 ovas representando el 1,61%. Estos resultados se muestran similares a los encontrados por Asenjo (2015).

Tabla. 1. Porcentaje de eclosión

	PORCENTAJE DE ECLOSION	
	OVAS IMPORTADAS	
	N°	%
Total de ovas sembradas	280,000	100.00%
Ovas sin eclosionar	4,508	1,61%
Ovas eclosionadas	275,492	98,39%

El porcentaje de supervivencia de larvas fue de 248,410 unidades (90,17%) mientras que la mortalidad fue de 27,082 larvas (9,83%).

Referente a este porcentaje de supervivencia de larvas, es superior en 15,17% a lo encontrado por Blanco (1995), con un porcentaje de larvas logradas de un 75%.

Tabla. 2. Supervivencia de larvas

SUPERVIVENCIA DE LARVAS CON SACO VITELINO REABSORVIDO		
	LARVAS LOGRADAS	
	N°	%
Levante de larvas	275,492	100,00%
Mortalidad de larvas	27,082	9,83%
Supervivencia de larvas	248,410	90,17%

5.3 Parámetros físico-químicos obtenidos

Los parámetros físico-químicos obtenidos fueron los siguientes, Se observa que la temperatura promedio para el tiempo que duro el trabajo fue de 10,89°C para el mes de Setiembre y de 11,80° para el mes de octubre, ambas temperaturas están dentro del rango óptimo para la reincubacion de ovas de trucha Arcoíris tal como lo menciona Mendoza (2017), quien dice que el rango recomendable es de 9°C a 11°C.

Respecto al potencial de hidrogeno promedio obtenido, este fue de 6,64 en el mes de Setiembre y de 6,43 en el mes de octubre, Según Woynarovich et al. (2010), indica que el rango óptimo para el desarrollo de embriones y alevines varía entre 6,5 y 8.

Tabla. 3. Parámetros físico-químicos promedios

MES	Promedios		
	T (°C)	OD (mg/L)	pH
Setiembre	10,89	7,2	6,64
Octubre	11,80	6,41	6,43

VI. CONCLUSIONES

- Las BPA permitieron mejorar los porcentajes de eclosión y de supervivencia de larvas.
- Se mejoro el registro de información, elaborando los formatos correspondientes para facilitar el manejo de buen proceso y trazabilidad.
- La implementación de las artesas de acero inoxidable facilitó un mejor control en los problemas sanitarios.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que haya un comportamiento habitual con el llenado de los formatos.
- Una comunicación más activa entre el encargado de la sala de reincubación con el jefe de centro.
- La presencia de una autoridad de la DIREPRO a la hora de la reincubación de las ovas importadas.
- Contar con la documentación al momento de la importación, para tomar las medidas correspondientes en el manejo sanitario.
- Capacitación constante al personal a cargo de la sala, con ponentes del organismo nacional de sanidad Pesquera.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arregui, L. (2013). El cultivo de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). 106pp. Madrid, España.
- Arroyo, P. Y F. Kleeberg. (2013). Inversión y rentabilidad de proyectos acuícolas en el Perú. Ingeniería Industrial, núm. 31. 74 pp. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337430545004>.
- Asenjo, J. (2015). “Eclosión, sobrevivencia y crecimiento de alevinos de *Oncorhynchus mykiss* “Trucha arco iris” a partir de ovas procedentes de dos laboratorios”. Lambayeque-Perú.
- Blanco, M. (1995). La trucha: cría industrial. Madrid: Mundi-Prensa Libros. (2da ed.).
- Burgos, M. (1999). Malformaciones encontradas en alevines de salmón del Atlántico (*Salmo salar*) proveniente de ovas nacionales e importadas en una piscicultura de la Décima Región, Chile (Tesis para optar al título de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias), Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Camacho B., E., M.; Moreno R., M., Rodriguez G., C., Luna Romo Y M. Vasquez. (2000). Guía para el cultivo de trucha. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca Mexico D.F. 135-180 pp.
- Cardenas, M. L. (2004). Características ecológicas y ambientales del cultivo de trucha en tanques con recirculación. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. 1-79.
- Carhuaricra, G. (2018). Evaluación de índices de eficiencia productiva de ovas nacionales versus ovas importadas en la producción de alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en la Piscicultura Monte Azul, Ninacaca. Pasco-Perú.
- Chong, J.; Klauer, B.; Montesinos, M.; Ramos, D. (2021). Agenda de innovación del sector pesca y acuicultura. 74pp. Recuperado de <https://www.pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/agenda-de-innovacion-del-sector-pesca-y-acuicultura-pnipa.pdf>.

- Fondo empleo. Asociación Civil LABOR APT. (2010). Módulos de buenas prácticas de producción truchicola. Proyecto “Mejorando la rentabilidad de la truchicultura en el lago Titicaca con visión empresarial y responsabilidad social ambiental”. Puno – Perú. 39p.
- García J., Núñez F., Chacón O., Alfaro R. Y Espinosa M. (2003). Estudio microbiológico de tejido superficial de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y del agua circulante. Rev. Hidrobiológica. Vol. 13, No. 2: p. 111 – 118.
- Godoy M. (2002). Truchicultura. Primera Reimpresión Ediciones Gama. Ayacucho – Perú. 247 p.
- Hefher, B. (1993). Nutrición de peces comerciales en estanques. Editorial Limusa. Lima, Perú.
- Huet, M. (1983). Tratado de Piscicultura. (3ra Ed). Madrid: Mundi-Prensa. 436 pp.
- Imaki, A., (2003). Manual de Manejo y Crianza de Trucha arco iris. Quito: GD.
- ITIS. (2011). *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972). Verificado el 06 de junio del 2022. Disponible en http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&serch_value=161989.
- Keller, A. y Puccini, R. (2001). Aspectos básicos para el cultivo de la trucha arcoíris, INPA, P. 28. Bogotá, Colombia.
- Mendoza, C. (2007). Manual del cultivo de truchas (*Oncorhynchus mykiss*) a nivel intensivo. P. 1-87. Lima, Perú.
- OIE, (2022). Código sanitario para los animales acuáticos, capítulo 4.4, Lima, Perú.
- Poma, J. (2013). Evaluación productiva y económica de alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en la piscigranja "Gruta Milagrosa" Acopalca - Huancayo. Tesis. Título profesional de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Shelton, J. L. (1994). Trout production. Cooperative Extension Service, The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences. 1- 15.
- Stevenson, J.P. (1999). Trout Farming Manual. Fishing News (book) Ltd., Surrey England. E P, 1- 203.

- Walbaum, (1972). FAO. Programa de información de especies acuáticas. *Oncorhynchus mykiss*. Verificado el 10 de mayo del 2022. Disponible en: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/es.
- Woynarovich, A., Hoisty, G. Y Moth-Poulsen, T. (2011). Small-scale rainbow trout farming. Fisheries and Aquaculture Technical Paper. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. Verificado el 06 de junio del 2022. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/9990>.

IX. ANEXOS

Anexo N° 1

Formato para la recepción de ovas importadas

BPA-F001: TRANSPORTE DE OVAS		
FECHA DE COMPRA:		
NOMBRE DE EMPRESA		
Unidades Térmicas Acumuladas		
Identificación Del Tipo De Ovas		
Nro. De Lote		
Nro. De Cajas		
Nro. De Ovas		
CRITERIO	C	NC
Certificado de origen		
Certificado sanitario		
Certificado de desinfección		
Certificado para la importación de especies		
Guía de remisión		
información técnica para recepción y manejo de ovas		
C: Cumple NC: No cumple		
_____ Jefe de Aseguramiento de la Calidad		

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4

Formato de Recepción, desinfección e incubación

BPA-F004 RECEPCIÓN, DESINFECCIÓN E INCUBACIÓN										
FECHA:										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Llevado de cajas a la sala correcta										
T° agua y medio ambiente										
T° de cada bandeja										
Conteo de Von Bayer										
Hidratado										
Volumen de ovas										
Desinfección										
Flujo de agua										
Nivel de saturación de oxígeno										
T° de agua										
Nivel de pH										
_____ Jefe de Aseguramiento de la Calidad										

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 5

Formato de Desratización y Desinfección

BPA-F005: DESRATIZACIÓN Y DESINFECCIÓN			
Fecha:			
Hora Inicial:		Hora final:	
Área de aplicación del tratamiento	Hora de aplicación	Tipo de producto químico utilizado	Dosis aplicada
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			
Observaciones:			
<hr style="width: 30%; margin-left: auto;"/> Jefe de Aseguramiento de la Calidad			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 6

Formato de Vigilancia y Control de plagas

BPA-F006: FORMATO DE VIGILANCIA Y CONTROL DE PLAGAS				
Mes: _____	_____			
	Semana			
	1	2	3	4
Evidencia/Área de control				
Presencia de rata muerta				
Roedores				
Heces de rata				
Presencia de cebos				
Cumplimiento del programa desratización				
Observaciones				
<div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <hr style="width: 30%; margin-left: auto;"/> Jefe de Aseguramiento de la Calidad </div>				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 7

Tabla de Von Bayer

Número de ovas	Diámetro (cm)	Número /Litro	Número de ovas	Diámetro (cm)	Número /Litro	Número de ovas	Diámetro (cm)	Número /Litro
31	0.98	1232	61	0.5	9386	91	0.33	31161
32	0.95	1355	62	0.49	9855	92	0.33	32200
33	0.92	1486	63	0.48	10340	93	0.33	33262
34	0.9	1625	64	0.48	10840	94	0.32	34346
35	0.87	1773	65	0.47	11356	95	0.32	35454
36	0.85	1929	66	0.46	11888	96	0.32	36585
37	0.82	2095	67	0.45	12437	97	0.31	37741
38	0.8	2269	68	0.45	13002	98	0.31	38920
39	0.78	2453	69	0.44	13584	99	0.31	40124
40	0.76	2647	70	0.44	14184	100	0.3	41352
41	0.74	2850	71	0.43	14800	101	0.3	42605
42	0.73	3064	72	0.42	15434	102	0.3	43883
43	0.71	3288	73	0.42	16087	103	0.3	45186
44	0.69	3523	74	0.41	16757	104	0.29	46515
45	0.68	3768	75	0.41	17445	105	0.29	47870
46	0.66	4025	76	0.4	18152	106	0.29	49251
47	0.65	4293	77	0.4	18878	107	0.28	50658
48	0.64	4573	78	0.39	19624	108	0.28	52091
49	0.62	4865	79	0.39	20388	109	0.28	53552
50	0.61	5169	80	0.38	21172	110	0.28	55039
51	0.6	5485	81	0.38	21976	111	0.27	56554
52	0.59	5814	82	0.37	22800	112	0.27	58096
53	0.58	6156	83	0.37	23644	113	0.27	59666
54	0.56	6511	84	0.36	24509	114	0.27	61294
55	0.55	6880	85	0.36	25395	115	0.27	62891
56	0.54	7262	86	0.35	26302	116	0.26	64546
57	0.53	7658	87	0.35	27230	117	0.26	66229
58	0.53	8068	88	0.35	28180	118	0.26	67942
59	0.52	8493	89	0.34	29152	119	0.25	69684
60	0.51	8932	90	0.34	30145	120	0.25	71456

Fuente: Fondo empleo. 2010.

Anexo N° 8 Packing List

Cliente: Peruvian Corporation
Despachado: 12-Sep-19

Caja	Conteo de Maquina	Cantidad Solicitada (1000s)	Bandejas	Numero de Lote	TCU	Promedio de Conteos por Maquina - Por Bandeja	Tamaño mm
1	25,750	100	4	8/8 3KS	235	103,000	4.62 mm
2	25,750	100	4	8/8 2KS AAA	235	103,000	4.35 mm
3	25,750	100	4	8/8 2KS AAA	235	103,000	4.35 mm
4	25,750	100	4	8/8 2KS AAA	235	103,000	4.35 mm
5	25,750	100	4	8/8 2KS AAA	235	103,000	4.35 mm
6	25,750	100	4	8/8 2KS AAA	235	103,000	4.35 mm
7	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
8	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
9	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
10	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
11	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
12	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
13	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
14	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
15	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
16	25,750	100	4	8/9 3KS	235	103,000	4.62 mm
17	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
18	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
19	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
20	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
21	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
22	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
23	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
24	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
25	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
26	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
27	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
28	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
29	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
30	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
31	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
32	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
33	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
34	25,750	50	2	8/9 3KS	235	51,500	4.62 mm
35	25,750	50	2	8-14 2KS	235	51,500	4.35 mm
36	25,750	50	2	8-14 2KS	235	51,500	4.35 mm
37	25,750	50	2	8-14 2KS	235	51,500	4.35 mm
38	25,750	50	2	8-14 2KS	235	51,500	4.35 mm
39	25,750	50	2	8-14 2KS	235	51,500	4.35 mm
40	25,750	50	2	8-14 2KS	235	51,500	4.35 mm
41	25,750	50	2	8-14 2KS	235	51,500	4.35 mm
42	30,900	30	1	8-14 2KS	235	30,900	4.35 mm
43	30,900	30	1	8-14 2KS	235	30,900	4.35 mm
44	30,900	30	1	8-14 2KS	235	30,900	4.35 mm
45	20,600	20	1	8-14 2KS	235	20,600	4.35 mm
46	20,600	20	1	8-14 2KS	235	20,600	4.35 mm
47	20,600	20	1	8-14 2KS	235	20,600	4.35 mm
TOTAL	1,210,250	3,000	120	3.20%		3,090,000	

Anexo N° 9

Certificado sanitario

Certificado sanitario para la importación de gametos/ovas embrionadas destinados a la República del Perú / Health certificate for importation of gametes/eyed eggs destined to the Republic of Peru

Parte 1: Detalles del envío / Details of dispatched consignment	Expeditor/Consignor:		12. Número de referencia del certificado/Certificate reference number	1962A03774 (2)
	Nombre/Name: Troutlodge, Inc.		13. Autoridad competente/Competent Authority	USDA VS-WA/OR
	Dirección/Address: 12000 McCutcheon Rd Bonney Lake, WA 98391-USA		14. País de origen/Country of origin	USA
	Tel.: +1-253-863-0446		15. Código ISO/ISO code:	US
	Email: colleen.byers@hendrix-genetics.com		Zona o Compartimiento de origen/Zone of origin:	Troutlodge
	Destinatario/Consignee:		16. País de destino/Country of destination	PERU
	Nombre/Name: Peruvian Corporation Aqua Alevines S.A.C.		17. Código ISO/ISO code:	PE
	Dirección/Address: Fundo Humajalco-Sector Laca KM. 35 C.P. Chichillapi Puno - El Collao, Santa Rosa, Peru - 953531141		Zona o Compartimiento de destino/Zone of destination:	Puno
	Tel.: 0vas.aquaventas@gmail.com		18. Número de autorización/Approval number:	WA07003AQ
	Email: 0vas.aquaventas@gmail.com		Dirección/Address:	12000 McCutcheon Rd, Bonney Lake, WA 98391 USA
	17. Lugar de origen/Place of origin: Troutlodge, Inc.		19. Fecha de Salida/Date of departure:	12/SEP/2019
	18. Lugar de carga/Place of loading: SEA		20. Fecha de Salida/Date of departure:	12/SEP/2019
	19. Medio de transporte/Means of transportation:		21. Puesto fronterizo previsto/SP:	Lima, Perú
	<input type="checkbox"/> Aeronave/Aeroplane <input type="checkbox"/> Vagón de ferrocarril/Rail wagon <input type="checkbox"/> Vehículo de carretera/Road vehicle <input type="checkbox"/> Barco/Ship <input type="checkbox"/> Otros/Others		22. Número(s) de autorización CITES/Number of CITES:	--
20. Identificación/código parte/Identification code of BL: 016-4366-1925				
23. Especie (Nombre científico) /Species (scientific name): Oncorhynchus mykiss		24. Centro de cultivo de origen/Farm or origin:	Troutsprings (TSPMAY2017)	
25. Estado de desarrollo/Stage:		26. Código de mercancía/Commodity code (HS):	0511.91.10.00	
<input checked="" type="checkbox"/> Huevos embrionados/Eyed eggs <input type="checkbox"/> Gametos/Gametes		27. Cantidad/Peso total/volumen/garantía/volumen/weight/volume:	3,000,000 /265 kg neto	
28. Identificación de las mercancías/Identification commodities:		28. Número del pedido y del contenedor/Identification of order and seal number:	--	
<input type="checkbox"/> Gametos femeninos <input type="checkbox"/> Gametos masculinos <input type="checkbox"/> Ovas embrionadas normales <input checked="" type="checkbox"/> Ovas embrionadas morositas <input type="checkbox"/> Ovas embrionadas triploides <input type="checkbox"/> Otros:		29. Número total de bultos/Total number of containers:	47	
29. Tipo de empaque/Type of packaging:		Cajas/boxes		
30. Recipiente de temperatura del transporte/Transport temperature:		31. Para importación o admisión/For import or admission:		
<input type="checkbox"/> Ambiente/room temperature <input checked="" type="checkbox"/> refrigeración/refrigeration <input type="checkbox"/> congelación/freezing		<input checked="" type="checkbox"/> Importación definitiva/Definitive import <input type="checkbox"/> Admisión temporal/Temporary admission <input type="checkbox"/> Reentrada/Re-entry <input type="checkbox"/> Otro/Other		
32. Destino de las mercancías:		33. Destino de las mercancías:		
<input type="checkbox"/> Reproducción/Breeding <input type="checkbox"/> Repoblación/Restocking <input checked="" type="checkbox"/> Cría/ Grow out <input type="checkbox"/> Otro/Other		<input type="checkbox"/> Reproducción/Breeding <input type="checkbox"/> Repoblación/Restocking <input checked="" type="checkbox"/> Cría/ Grow out <input type="checkbox"/> Otro/Other		

Certificado sanitario para la importación de gametos/ovas embrionadas destinados a la República del Perú / Health certificate for importation of gametes/eyed eggs destined to the Republic of Peru

	Autoridad Competente/Competent authority:	Número de referencia del certificado/Certificate reference number
I.1.	USDA VS-WA/OR	I.2. 1962A03774
Declaración zoonosanitaria/Sanitary attestation:		
El infrascrito certifica que los gametos/ovas embrionadas anteriormente descritos cumplen con los siguientes requisitos: /The undersigned certifies that gametes/eyed eggs described above satisfy the following requirements:		
1. Los ejemplares se encuentran libres de las siguientes enfermedades y de sus agentes causales, conforme a lo estipulado a continuación: /The specimens are free of the following diseases and their causal agents, in according to the specified below:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Septicemia Viral Hemorrágica (SVH)/ Viral Hemorrhagic Septicemia (VHS) <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C • Necrosis Hematopoyética Infecciosa (NHI)/ Infectious Hematopoietic Necrosis (IHN) <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C • Necrosis Hematopoyética Epizootica (NHE)/ Epizootic Hematopoietic Necrosis (EHN) <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C • Infección por el virus de los salmonidas/Infection with salmonid alphavirus <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C • Anemia Infecciosa del Salmon (AIS)/Infectious Salmon Anemia (ISA) <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C 	<p>Legend</p> <p>A. La Autoridad Competente reconoce al país de origen como libre de esta enfermedad conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial. /The Competent Authority acknowledges that the country of origin is free from this disease according to an official epidemiological surveillance program.</p> <p>B. La Autoridad Competente reconoce las zonas de origen como libres de esta enfermedad, conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial. /The Competent Authority acknowledges that the zones of origin are free from this disease, according to an official epidemiological surveillance program.</p> <p>C. La Autoridad Competente reconoce los compartimentos o centros de cultivo de origen como libres de esta enfermedad, conforme a un programa de vigilancia epidemiológica oficial. /The Competent Authority acknowledges that the compartments or farms of origin are free from this disease, according to an official epidemiological surveillance program.</p>
2. En el centro de cultivo de origen, no se registró signo de enfermedad de etiología desconocida si caso alguno de mortalidad no explicada en los últimos seis meses. /At the farm of origin no sign of disease of unknown aetiology or unexplained mortality has been reported in the last 6 months.		
3. Al momento de la inspección de los ejemplares, realizada para efectos de la certificación sanitaria, éstos no presentaron ningún signo clínico de enfermedad. /At the time of inspection, carried out for sanitary certification purposes, the stocks did not report clinical signs of disease.		
4. Previo a la exportación, los ejemplares no han sido sometidos a una terapia farmacológica que pudiese enmascarar signos clínicos de una enfermedad. /Prior to exportation, the stocks have not been subject to a pharmacological therapy that may disguise clinical signs of disease.		
5. Las ovas han sido desinfectadas de acuerdo a los procedimientos indicados en el Manual de Pruebas Diagnósticas para los Animales Acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal/The eggs have been disinfected according to the procedures described in the Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals, World Organization for Animal Health.		
Observación/Observation:		
[Redacted]		
II.4.	Nombre del veterinario oficial/Veterinarian name: Dr. Randy Thomas DVM	II.5. Código o número de registro oficial ante la autoridad competente/Official code registration with the health authority: [Redacted]
II.6.	Cualificación y título/Qualification and title: Veterinario Acreditado por la USDA/ USDA Accredited Veterinarian	Fecha/Date: 9-4-2019
II.7.	Firma/Signature: FRANK B. CHIANG, DVM, VMO Veterinario Médico Veterinario/ Veterinary Medical Officer USDA VETERINARY SERVICES ALASKA/WASHINGTON/OREGON/NEW MEXICO/ARIZONA 04 SEP 19	[Redacted]

Parte 2: Información sanitaria / Sanitary information

Anexo N° 10

Certificado de origen

**PUYALLUP SUMNER
CHAMBER
of COMMERCE**

323 North Meridian • Puyallup, WA 98371 • PO Box 1298 • Puyallup, WA 98371 • Tel: 253.845.6755 •
www.puyallupsumnerchamber.com

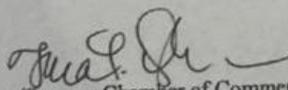
CERTIFICADO DE ORIGEN

Fecha de Envío: 12/Sep/2019
Número de Factura: WA-096343
Consignatario: Peruvian Corporation Aqua Alevines S.A.C.
Certificamos que: 3,000,000
Huevos de truchas arco iris son productos de Troutlodge, Inc., P.O. Box 1290, Sumner, WA,
Pierce County, Estado de Washington, E.U.A.

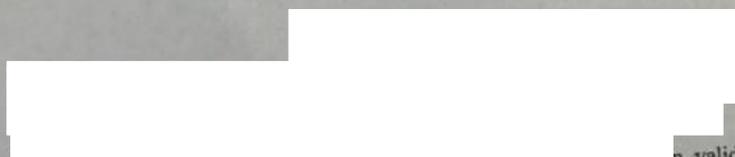
Este embarque consiste de 47 cajas marcadas "HATCHING EGGS".
El peso de este cargamento:

<u>912</u>	kilos,	<u>2010</u>	libras peso bruto,
<u>265</u>	kilos,	<u>584</u>	libras peso neto.

Yo, Tara Doyle-Enneking, certifico que he ejecutado esta certificación y sé del contenido y creo que sea correcto y verdadero.

Por: 
CEO
Puyallup/Sumner Chamber of Commerce
(Cámara de Comercio de Puyallup/Sumner)

 **PUYALLUP SUMNER
CHAMBER
of COMMERCE**



Yo, L. Marie Matson, Notario Público, en y para el Estado de Washington, valido que los productos aquí contenidos son precisos como descritos en el Certificado de Origen.

Anexo N° 11

Guía de transporte



PERUVIAN CORPORATION AQUA ALEVINES SAC.
CORAQUA PERU SAC.
Venta de Ovas Embriónicas y Alevines de Trucha
Arco Iris Nacionales e Importados
Venta de Equipos y Productos Para Acuicultura,
Comercialización de Productos Acuícolas y Afines
Sec: Laca-Fundo Humajalco Km. 35 C.P Chichilipi
Punto - Collao - Santa Rosa
Cel: 953 531141/ RPM #953531141/ RPC 997634660
RPC 955376025 / e-mail: aquaventasjalir@hotmail.com

RUC: 20600765095

GUIA DE REMISIÓN
REMITENTE

001- N° 001754

FECHA DE EMISIÓN	DÍA	MES	AÑO
	14	09	19

FECHA DE TRASLADO	DÍA	MES	AÑO
	14	09	19

DOMICILIO DE PARTIDA <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Lima</p>	DOMICILIO DE LLEGADA <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Junín.</p>
UNIDAD DE TRANSPORTE / CONDUCTOR Marca y Numero de Placa: _____ N° de Constancia de Inscripción: _____ N° (s) de Licencia(s) de Conducir: _____	DESTINATARIO Nombre o Razón Social: <u> DIRECCION REGIONAL DE PRODUCCION </u> Numero de RUC: <u> 20145561842 </u> DNI: _____
TIPO Y NUMERO DE COMPROBANTE DE PAGO Tipo: <u> Factura </u> N° <u> FO01-00000217 </u>	DATOS DEL TRANSPORTISTA Nombre o Razón Social: _____ Numero de RUC: _____

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MED.	PESO
200	Ovas Importadas de Estados Unidos de Trucha Arco Iris, marca TROUBLEE.	miliar	

innova DE: TITITO YAPU MARINA

RUC: 2007000000 - AL. INDUSTRIA N° 200 - 3 PUNO PUNO PUNO
11219 - PUNO PUNO PUNO - 081 - 460861
N° Aut. SUAMAT: 0582280213 - P.I. 19 / 07 / 2018
Servicio 1951 desde 19/07/2014 al 06/05/2020

MOTIVO DE TRASLADO

<input type="checkbox"/> 1. Venta	<input checked="" type="checkbox"/> 2. Traslado entre establecimientos de la misma empresa	<input type="checkbox"/> 11. Importación
<input type="checkbox"/> 2. Venta Sujeta a Confianza del Comprador	<input type="checkbox"/> 3. Traslado de Bienes para Transformación	<input type="checkbox"/> 12. Exportación
<input type="checkbox"/> 3. Comercio	<input type="checkbox"/> 4. Recibo Bienes	<input type="checkbox"/> 13. Bienes con entrega a terceros
<input type="checkbox"/> 4. Compraventa	<input type="checkbox"/> 5. Dado de baja (venta de componentes de pago)	<input type="checkbox"/> 14. Otros
<input type="checkbox"/> 5. Donación	<input type="checkbox"/> 10. Traslado Zona Promoteda	

J

ENTREGUE CONFORME RECIBI CONFORME