

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA  
PLANTA PARA SEMILLERO DE TRUCHA “ARCO IRIS”  
(*Oncorhynchus mykiss*) EN LA REGIÓN AMAZONAS**

**AUTORES :** Bach. Grobert Amado Guadalupe Chuqui  
Bach. Alexander García López

**ASESOR :** Dr. Miguel Ángel Barrera Gurbillón

**COASESOR :** Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2013**



**16 AGO 2013**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios.

A nuestros padres, por su apoyo incondicional en nuestra formación ética-profesional, por sus grandes esfuerzos para darnos los medios necesarios.

A nuestro asesor Dr. Miguel Angel Barrena Gurbillón y coasesor Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz por su orientación en la ejecución de este trabajo de investigación, y por su dedicación a la misma.



16 AGO 2013

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**Ph. D. Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ**

**RECTOR**

**Dr. ROBERTO JOSE NERVI CHACON**

**VICERRECTOR ACADÉMICO (e)**

**Dr. EVER SALOME LAZARO BAZAN**

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO (e)**

**Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN**

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA PARA SEMILLERO DE TRUCHA “ARCO IRIS” (*Oncorhynchus mykiss*) EN LA REGION AMAZONAS”, presentado por los Bachilleres ALEXANDER GARCÍA LÓPEZ y GROBERT AMADO GUADALUPE CHUQUI, egresados de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la UNTRM-A, dando el visto bueno y conformidad al presente informe final.

Asimismo, expresa su disposición para orientar a los tesisistas para el levantamiento de observaciones que formule el Jurado Evaluador y acompañarlos en la sustentación de la tesis.

Chachapoyas, 24 de abril de 2013



.....  
**Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN**

**ASESOR DE LA TESIS**

**JURADO EVALUADOR**



.....  
**MsC. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI**

Presidente



.....  
**Ing. ERICK ALDO AUQUÍNIVÍN SILVA**

Secretario



.....  
**Ing. POLITO MICHAEL HUAYAMA SOPLA**

Vocal

<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>Pág.</b>
Agradecimiento.....	i
Autoridades universitarias.....	ii
Visto bueno del asesor.....	iii
Jurado evaluador.....	iv
Índice general.....	v
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii

## **CAPITULO I: ESTUDIO DE MERCADO**

1.1. Estudio de mercado del producto.....	1
1.1.1. Identificación del producto.....	1
1.1.2. Análisis del entorno del mercado.....	2
1.1.2.1. En el marco económico.....	3
1.1.2.2. En el marco socio cultural.....	8
1.1.2.3. En el marco tecnológico.....	8
1.1.2.4. En el marco institucional y político.....	9
1.1.3. Dominio de estudio de mercado.....	9
1.1.3.1. Dominio geográfico.....	9
1.1.3.2. Dominio demográfico.....	9
1.1.4. Análisis de la demanda.....	9
1.1.4.1. Segmentación del mercado.....	10
1.1.4.2. Determinación de la demanda presente.....	10
1.1.4.3. Proyección de la demanda de alevines.....	11
1.1.5. Análisis de la oferta.....	12
1.1.5.1. Análisis de los competidores potenciales.....	13

1.1.5.2. Determinación de la oferta.....	14
1.1.5.3. Proyección de la oferta.....	14
1.1.5.4. Demanda insatisfecha.....	15
1.1.5.5. Comercialización.....	15

## **CAPITULO II: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA**

2.1. Determinación del tamaño de planta.....	17
2.1.1. Relación tamaño - mercado.....	17
2.1.2. Relación tamaño – disponibilidad de materia prima.....	17
2.1.3. Relación tamaño – tecnología.....	17
2.1.4. Relación tamaño – financiamiento.....	18
2.1.5. Elección del tamaño de la planta.....	18
2.2. Estudio de localización de la planta.....	18
2.2.1. Análisis preliminar de la realidad.....	18
2.2.2. Determinación de la ubicación.....	19
2.2.3. Calificación o estudio de variables locacionales.....	19
2.3. Impacto ambiental.....	21
2.3.1. Situación actual.....	21
2.3.2. Impactos con el proyecto.....	21
2.3.3. Medidas de mitigación.....	21

## **CAPÍTULO III: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

3.1. Técnica y manejo óptimo en la reproducción de trucha “arco iris”.....	22
3.1.1. Selección de reproductores.....	22
3.1.2. Desove y fecundación artificial.....	23
3.1.3. Incubación.....	25
3.1.4. Primer alevinaje.....	28
3.1.5. Segundo alevinaje.....	29
3.1.6. Semilla.....	32
3.1.7. Talla de siembra.....	33
3.2. Técnica de control de peso y longitud.....	33
3.2.1. Control de peso.....	34
3.2.2. Ganancia de peso.....	34
3.2.3. Ganancia de longitud total.....	34

3.2.4. Factor de condición.....	35
3.3. Flujo del proceso de producción de alevines.....	36
3.4. Ventajas comparativas de incubadoras.....	36
3.4.1. Incubadora vertical.....	37
3.4.2. Incubadora Hatkinson type.....	37
3.4.3. Grice incubators.....	37
3.4.4. Incubadora de canastillo.....	38
3.5. Rendimiento y capacidad instalada en la sala de incubación.....	38
3.6. Alimentación.....	40
3.7. Calidad de ovas y alevines.....	43
3.7.1. Extracción de huevos y control de hongos.....	44
3.7.2. Selección de alevines.....	45
3.7.3. Mortalidad.....	46
3.7.4. Flujo de agua.....	46
3.7.5. Densidad de alevines.....	47
3.8. Análisis de agua realizado en la zona del proyecto.....	49
3.9. Transporte de alevines.....	51
3.10. Número de reproductores a utilizar.....	52
3.11. Detalles de equipos que se van a utilizar en la producción.....	54
3.12. Diagrama de planta.....	55
3.12.1. Área requerida y distribución de los ambientes: sala de incubación.....	55
3.12.2. Diseño de la infraestructura piscícola.....	55

#### **CAPITULO IV: ESTUDIO DE ORGANIZACIÓN**

4.1. Organización para la implementación del proyecto.....	57
4.1.1. Toma de decisiones.....	57
4.1.2. Formalización.....	57
4.2. Organización para el funcionamiento de la empresa.....	58

#### **CAPITULO V: ESTUDIO ECONÓMICO**

5.1. Presupuesto.....	65
5.1.1. Presupuesto de ingresos.....	65

5.1.2. Presupuesto de costos.....	66
5.1.2.1. Materiales y equipos.....	66
5.1.2.2. Insumos y reactivos a utilizar.....	68
5.1.2.3. Personal.....	69
5.1.2.4. Mobiliario y equipos de oficina.....	69
5.1.2.5. Infraestructura – Obras civiles.....	70
5.1.2.6. Inversión y financiamiento.....	70
5.1.2.6.1. Inversiones.....	70
5.1.2.6.2. Financiamiento.....	71
5.2. Análisis económico y financiero.....	71
5.2.1. Estado de pérdidas y ganancias.....	71
5.2.2. Flujo de caja.....	71
5.2.3. Indicadores de rentabilidad.....	74
5.2.3.1. Valor actual neto económico (VANE).....	74
5.2.3.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE).....	74
5.2.3.3. Relación beneficio/costo (B/C).....	74
5.2.4. Periodo de recuperación de la inversión.....	74

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1. CONCLUSIONES.....	75
6.2. RECOMENDACIONES.....	76

## **CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
---------------------------------	----

## **ANEXOS**

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Proyección de la demanda potencial de trucha.....	11
Tabla 2. Proyección de la demanda de alevines.....	12
Tabla 3. Oferta de alevines de trucha.....	14
Tabla 4. Proyección de la oferta de alevines de trucha.....	14
Tabla 5. Determinación de la demanda insatisfecha de alevines de trucha.....	15
Tabla 6. Relación tamaño-factores.....	18
Tabla 7. Relación tamaño-factores locales.....	20
Tabla 8. Número de huevos por litro (Método de Von Bayer).....	27
Tabla 9. Relación temperatura del agua y número de días de incubación para trucha “arco iris”.....	28
Tabla 10. Tasa alimentaria (%), (TA).....	31
Tabla 11. Diferentes tamaños de gránulos de alimento balanceado utilizado para alimentar a truchas “arco iris”.....	42
Tabla 12. Composición química del alimento Trucha Inicio.....	43
Tabla 13. Consumo de oxígeno y caudal necesario para 10 000 individuos a tres diferentes temperaturas, para trucha “arco iris”.....	46
Tabla 14. Caudales mínimos necesarios para 1 000 individuos de trucha “arco iris” a tres diferentes concentraciones de oxígeno disuelto en agua.....	47
Tabla 15. Consumo de oxígeno de la trucha “arco iris” (mL O <sub>2</sub> /Kg peces.hora) de acuerdo con el peso corporal y la temperatura del agua.....	48
Tabla 16. Caudales necesarios para 1 000 individuos de trucha “arco iris” para aguas con tres valores de oxígeno disuelto y número de individuos por m <sup>2</sup> de cada tamaño que puede criarse.....	48
Tabla 17. Características del agua, suelo y accesibilidad.....	50

Tabla 18. Valores de la relación peso de los peces: cantidad de agua de transporte, para varios tamaños de peces a 10°C.....	52
Tabla 19. Presupuesto de ingresos de la venta aproximada de alevines (S/.).....	65
Tabla 20. Costos de materiales y equipos.....	67
Tabla 21. Costos de insumos y reactivos.....	68
Tabla 22. Presupuestos para personal en 6 meses de producción.....	69
Tabla 23. Costos de mobiliarios y equipos de oficina.....	69
Tabla 24. Estructura de inversiones.....	70
Tabla 25. Estado de pérdidas y ganancias.....	71
Tabla 26. Flujo de caja.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Pág.**

Figura 1. Flujo de obtención de alevines.....	36
Figura 2. Organigrama estructural de la empresa.....	58

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis determinó la viabilidad técnica y económica para la instalación de una Planta para semillero de trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*) en la Región Amazonas. El mercado objetivo se conformó por los productores de carne de trucha de la Región Amazonas, los cuales adquieren alevines de trucha “arco iris” principalmente del Centro Semillero de la Dirección Regional de la Producción de Amazonas para obtener truchas de 200 g que son comercializadas en los principales mercados de la región. La Planta para Semillero de Trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*) se establecerá en el Distrito de Conila – Cohechán, Provincia de Luya, Región Amazonas; principalmente por la facilidad de acceso y cercanía a los consumidores potenciales. El proyecto tiene una vida útil de 10 años y planea la producción de 40 000 ovas embrionadas reincubadas el primer año lo que permitirá cubrir el 2% de la demanda insatisfecha en este periodo; 500 000 alevines anuales del segundo al cuarto año, cantidad con la que abastecerá el 12,6% del mercado meta, y 1 000 000 de alevines anuales a partir del quinto año con un 20% en promedio de participación en el mercado regional. La inversión total asciende a S/.261 532, los inversionistas aportarán el 100%. Se realizó el cálculo para dos etapas, la primera ligada al proceso productivo de ovas embrionadas con una inversión inicial de S/. 66 500, y una segunda etapa con implementación del plantel de reproductores alcanzando la inversión total del proyecto. Para el desarrollo del proyecto se tiene un VANE = S/. 477 142,31; una TIRE = 20%; la relación B/C = 2,13 y el PRI es 5 años; estos indicadores de rentabilidad permiten concluir que dadas las condiciones esenciales para el desarrollo del presente proyecto, la ejecución del mismo es viable tecnológica y económicamente.

## ABSTRACT

The present thesis proves determines the technical and economic feasibility for the installation of a plant for front hatchlings of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Amazonas Region. The target market is to settle producers of trout in the Amazonas Region, which acquired hatchlings trout rainbow trout, under the control of the Direction of hatchlings Production Amazonas for trout from 200 g that are sold in major markets in the region. The plant for hatchlings of rainbow trout will be established in the District of Conila - Cohechan, Luya Province, Amazonas region; mainly because of the ease of access and proximity to potential consumers. The project has a life-cycle of 10 years and planned production of 40 000 which will cover 2% of unsatisfied demand in the first year, 500 000 annual fingerlings from the second to the fourth year, amount that will supply 12.6% market goal, and 1 000 000 of the annual hatchlings from the fifth year with a 20% average of participation in the regional market. The total investment amounts to S / 261 532, investors provide 100%. I have done the calculation for two stages, the first linked to the production process with an initial investment of S / 66 500, and a second stage with implementation of the roster of players reaching the total investment of the project. The development of the project that has a VANE = S / 477 142,31; a TIRE = 20%; the B/C = 2.3 and the PRI is 5 years; These profitability indicators suggest that given the essential conditions for the development of this project, the implementation of feasible technologically and economically.

# CAPÍTULO I

## ESTUDIO DE MERCADO

### 1.1. Estudio de mercado del producto

#### 1.1.1. Identificación del producto

La trucha “arco iris” es un pez de aguas frías que pertenece a la familia Salmonidae; en el Perú la trucha se encuentra distribuida por toda la zona alto andina.

Descripción de la trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss.*), según la Dirección Regional de la Producción de Amazonas (2009) la clasifica de la siguiente manera:

Clasificación taxonómica:

Reino:	Animal
Sub reino:	Metazoa
Phylum:	Chordata
Sub phylum:	Vertebrata
Clase:	Osteichyes
Sub clase:	Actinopterygii
Orden:	Isospondyli
Sob orden:	Salmoneidei
Familia:	Salmonidae
Género:	<i>Oncorhynchus</i>
Especie:	<i>mykiss</i>

La trucha como salmónido necesita de aguas claras y cristalinas, que tengan un curso rápido y temperaturas frías, prefieren las aguas de corrientes con pH entre 6,5 y 8,5, oxígeno disuelto 6,5-9 ppm y dureza de 50-300 mg CaCO<sub>3</sub> / L. La temperatura más apropiada para la etapa de incubación de los huevos de trucha es entre 7,8 °C y 12°C. Cuando la temperatura es menor a 11°C el crecimiento de las truchas es lento; de 12 °C a 17°C el crecimiento es óptimo; de 18°C a 22°C el

crecimiento también es lento pero con enfermedades, temperaturas superiores a 23°C son letales (PRODUCE, 2004).

El color de las truchas varía de acuerdo al ambiente donde viven, su edad y su estado de maduración sexual. Las arco iris son llamadas así debido a que tienen una franja de colores de diferentes tonalidades, con predominio de una franja rojiza sobre la línea lateral en ambos lados del cuerpo. En su ambiente natural las truchas "arco iris" hembras alcanzan la madurez sexual cuando tienen los 25 – 35 centímetros, lo cual demora aproximadamente tres años, en los machos la madurez se da a los 20 – 25 centímetros y la consiguen entre los dos y los dos años y medio. Para el desove las truchas remontan la corriente hasta que encuentran aguas de poca profundidad con fondos de arena y grava, en dichas aguas las hembras hacen su nido y luego depositan los óvulos. El tiempo de incubación de los huevos varía de acuerdo a la temperatura del agua y generalmente esta entre 25 - 35 días. Cuando están por llegar a la madurez sexual tanto las hembras como los machos tienen cambios en sus características sexuales: en el macho la banda irisada se hace más brillante y la mandíbula inferior se hace más pronunciada hacia arriba, cambios que mantendrá durante toda la vida; en las hembras se presenta el vientre abultado y el orificio genital aparece hinchado y con una coloración rojiza. Los periodos de desove son anuales tanto en ambientes naturales como artificiales. En la reproducción artificial los reproductores se usan a partir de los dos años y deben descartarse a los seis años, no se deben utilizar hembras longevas para ser inseminadas por machos jóvenes, si se hace esto existirá un predominio en la descendencia del sexo masculino, lo cual no es conveniente comercialmente porque los machos son de menor peso que las hembras. Antes de la reproducción se deja en ayuno de hasta tres días a los reproductores para evitar que a la hora de extraer los huevos estos contenga excremento. La relación de reproductores machos: hembras puede ser de 1:4 ó 2:4 (Pandora, 1996).

### **1.1.2. Análisis del entorno del mercado**

El análisis del mercado fue realizado teniendo como contexto de dominio geográfico a la población amazonense, en particular a los productores de trucha

“arco iris” que se concentran en provincias de Chachapoyas, Luya, Bongará y Rodríguez de Mendoza.

Para desarrollar el estudio se realizó el levantamiento de información secundaria a través de la Dirección Regional de la Producción de Amazonas, ésta cuenta con una base de datos de producción anual y mensual de trucha en etapa de comercialización, asimismo cuenta con una base de datos de producción y ventas de alevines de trucha “arco iris” por periodos del centro semillero. En el Anexo 6 se presenta la relación de productores de trucha “arco iris” con resolución de funcionamiento; en el Anexo 7 se presenta el control de comercialización de alevines de trucha “arco iris” por parte del Centro Semillero de la Dirección Regional de la Producción de Amazonas desde el año 2 009 hasta el año 2 012.

#### **1.1.2.1. En el marco económico**

##### **–Análisis de la inflación**

En un contexto en el que el PBI nacional crece en forma significativa, la inflación anual llega al 5,79% y los salarios se incrementan modestamente, la explicación oficial sostiene que el incremento de los precios no tiene que ver con la política de gobierno, sino con factores internacionales, pierde fuerza y hay varias razones que lo justifican. En primer lugar, es verdad que el componente importado de la inflación- alimentos, combustibles y otros es significativo: a junio de 2009 se incrementó en 29,8% con respecto al mismo periodo del año anterior. Insumos como el trigo, la soya, el maíz y la harina de pescado, cuya cotización internacional ha crecido fuertemente, genera un impacto directo en productos como el pan, la harina, los aceites y alimentos balanceados para el sector pecuario y acuícola, e indirectamente en otros. El aumento de los precios de los fertilizantes y combustible también es un factor en el incremento de los costos de producción, lo que se traduce en un aumento de los precios de los productos agropecuarios y acuícolas. Además, está el conocido fenómeno económico de la sustitución: si el

precio de un producto se eleva y el presupuesto familiar es limitado, lo normal es que a ese producto se le sustituya por otro, lo que genera una elevación adicional sobre el precio de este último, que reemplaza al primero. Se sabe también, que aquellos bienes cuya exportación resulta ser más rentable en comparación con su venta en el mercado interno, acaban comercializándose en el mercado internacional, con su consiguiente retiro del mercado nacional, lo que también resulta en un impacto negativo en su precio. Estas son algunas de las fuerzas que impactan no sólo al rubro de alimentos, sino en los de transporte, manufactura y acuicultura en menor proporción. Esta es la inflación, por el lado de la oferta, que tiene causas externas. En segundo lugar, para analizar las causas internas de la inflación se debe determinar si la economía está sobrecalentada. Una economía llega a una etapa de “sobrecalentamiento” cuando cuenta con una producción cercana a la de pleno empleo y salarios en aumento, lo cual no es el caso del Perú. Sin embargo, el crecimiento de la demanda laboral en provincias, provenientes del gasto social, el sector minero y las exportaciones, sí podría estar generando una presión al alza de los salarios, con lo que no se puede descartar una inflación generada por el lado de la demanda, en un entorno nacional de mayor gasto público y privado; es decir, de mayor demanda interna. En tercer lugar, para determinar hasta qué punto parte del crecimiento de los precios responde a las expectativas internas manejadas por los intermediarios, un análisis de la evolución de los índices de precios al por mayor y menor de algunos productos son esenciales para tal propósito. Existe un importante factor especulativo que por periodos se traduce en amplios márgenes de ganancia para los intermediarios, pues los precios minoristas estarían incrementándose a mayor ritmo que los mayoristas (INEI 2009).

En conclusión, si bien son factores externos los que impactan más en la inflación que atraviesa la economía peruana, las causas internas no están ausentes y la tendencia del gasto fiscal, así como de otros factores

internos que pueden evitarse, poco ayudan a prevenir un escenario que golpea los bolsillos de los peruanos, especialmente de los más pobres. La triplicación del precio de los minerales (especialmente el oro y cobre) y su efecto en nuestra economía no serán eternos, se ha observado que el precio de algunos minerales ha empezado a caer. El Banco Central de Reserva del Perú ha subido la tasa de referencia y encaje para desacelerar el crecimiento y reducir la inflación.

#### –Marco económico del país

El marco económico se observa desde el contexto nacional y regional.

##### **Contexto nacional**

La acuicultura peruana está orientada principalmente al cultivo de camarones peneidos (*Litopenaneus vannamei*), concha u ostión abanico (*Argopecten purpuratus*), trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia (*Oreochromis spp.*) siguiendo la tendencia de los principales cultivos que se tiene en la región de América Latina y El Caribe, adicionalmente se cultivan en menor volumen entre otros, algunos peces amazónicos como son el sábalo cola roja (*Bryconery thropterum*), la gamitana (*Colossoma macropomun*), el paco (*Piaractus brachypomus*), un híbrido derivado de ellos como es la pacotana y viene emergiendo de manera interesante el cultivo de paiche (*Arapaima gigas*). De igual modo, existe una gran variedad de especies con potencial acuícola y con muy buenas perspectivas de mercado, como son la doncella (*Pseudoplatystoma fasciatum*), el dorado (*Brachyplatystoma spp.*), zúngaro (*P. tigrinum*) entre otros y, por otro lado, algunos peces de procedencia marina como son el lenguado (*Paralichtys adspersus*), atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*), el barrilete (*Katsuwonu spelamis*), la corvina (*Cilus gilberti*), cabrilla (*Paralabrax humeralis*), chita (*Anisotremus scapularis*). La cosecha de la acuicultura peruana en el año 2010 alcanzó poco más de 89 mil toneladas, siendo que el 81% son

cosechas del ámbito marino y el 19% proviene del ámbito continental. Se puede apreciar en líneas generales que todos los sistemas de producción acuícola experimentaron un crecimiento notable a partir de 2002, particularmente los principales cultivos (concha de abanico, langostinos y trucha arco iris), aunque la producción de tilapias y de peces amazónicos también crecieron durante este período pero en una menor proporción. En el año 2008 el cultivo de concha de abanico sufrió una baja debido a eventos naturales como marea roja y el ingreso de corrientes cálidas que afectaron con altas mortalidades el cultivo y la producción de semilla de la especie; sin embargo, se ha recuperado notablemente y el proceso de formalización de las asociaciones de pescadores artesanales que se dedican a la actividad de repoblamiento en Piura ha permitido tener un mejor registro sobre las cosechas de acuicultura de dicha especie como se puede apreciar en las estadísticas del año 2010. De igual modo, se ha determinado que el crecimiento de la acuicultura peruana en el periodo 2000 – 2009 ha sido a una tasa anual de 20,8%, lo cual representa un crecimiento importante frente a otros sectores de producción de alimentos en el país. La acuicultura viene consolidándose como un importante rubro económico de producción de alimentos por las condiciones que ofrece el territorio peruano en cuanto a climas, gran extensión de los espejos de agua habilitados y zonas propicias para desarrollar la actividad acuícola tanto en el ámbito marino y como continental, así como por su aporte en la generación de empleo, ingresos y su contribución a la seguridad alimentaria para el país. Actualmente, existen departamentos que vienen convirtiéndose en las principales zonas de producción acuícola en el país, por sus características ambientales y condiciones para el desarrollo de un buen cultivo de acuicultura y áreas apropiadas, tal es así que se ha caracterizado a Tumbes como la zona de mayor actividad acuícola para la especie langostino; Piura y Ancash para la concha de abanico; San Martín y Piura con la tilapia; Junín, Huancavelica, Lima, Pasco y Puno se viene caracterizando como las principales zonas para la producción de la trucha

y San Martín, Loreto, Ucayali y Madre de Dios para los diversos peces amazónicos como son la gamitana, el paco, el sábalo cola roja, el paiche y el boquichico. De la consulta a las cifras estadísticas de la Oficina de Estadística del Ministerio de la Producción, se sabe que la cosecha acuícola del año 2010 según su nivel de desarrollo, estuvo sustentada en empresas de menor escala o de pequeña y mediana empresa y las asociaciones que desarrollan actividades de repoblamiento las cuales en conjunto tienen una participación de 63,14%, el nivel de acuicultura de mayor escala tiene una participación de 36,22% y la acuicultura de subsistencia o de recursos limitados tendrían una participación de apenas 0,64% (Mendoza, 2011).

### **Contexto regional**

La participación de la Región Amazonas en el PBI sólo ha alcanzado en 1990 el 1,1%; dicho porcentaje ha venido decayendo constantemente, hasta que en los años 1994, 1995 y 1996 solo se ha alcanzado el 0,7%. En cuanto a la participación de los sectores productivos en el Producto Bruto Interno de Amazonas; la caza y la silvicultura es la que aporta el 32%, siguiéndole en importancia el rubro de otros servicios con 23%; también se aprecia una considerable participación de la industria manufacturera con un 17 % aproximadamente. Entre las actividades que destacan en la Región, se encuentra la producción de arroz en las provincias de Bagua y Utcubamba; la producción de papa en las provincias de Luya y Chachapoyas; y la producción de ganado vacuno en todo el ámbito departamental, a excepción de la provincia de Condorcanqui donde la producción aún es de auto sostenimiento. Asimismo existen pequeñas fábricas de bebidas gaseosas y otras industrias manufactureras localizadas en Bagua y Chachapoyas principalmente. En cuanto al sector acuícola, las provincias donde se desarrolla esta actividad son: Chachapoyas, Luya, Bongara y partes altas de Rodríguez de Mendoza para la especie trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*); y Bagua, Utcubamba y la Parte baja

de Rodríguez de Mendoza para la especie tilapia nilótica (*Oreochromis spp.*) y en menor proporción la especie gamitana (*Colossoma macropomun*), siendo la principal limitante para la continuidad de producción de carne de todas la especies mencionadas la disponibilidad de semilla o alevines, es por ello que este sector aún no se desarrolla a plenitud. Se puede indicar que la población desocupada en Amazonas asciende a 3 500 personas, apreciándose una mayor concentración en las provincias de Bagua y Utcubamba. Si bien es cierto, la PEA en estado de desocupación constituye sólo un 2% de la PEA total; es pertinente tener en cuenta que cerca del 65% está dedicada a la actividad extractiva, caracterizándolas como sub empleadas y en consecuencia, sólo se cuenta con una fuente de trabajo de subsistencia (INEI, 2009).

#### **1.1.2.2. En el marco socio cultural**

Para desarrollar el análisis sociocultural de la población de Amazonas se ha recurrido a la versión avanzada del Plan Concertado de Desarrollo del Departamento de Amazonas 2002-2011, elaborado por Mesa de Concertación de Lucha Contra la Pobreza de Amazonas, en el cual se observa que la cultura amazonense, por su bajo ingreso per cápita, lo más común es que para la adquisición de semilla de trucha “arco iris” busque ovas embrionadas importadas y adquisición de alevines del centro semillero de la Dirección Regional de la Producción de Amazonas.

Cabe mencionar que la semilla que se adquiere por los productores de trucha “arco iris” de la Región Amazonas, proviene en su mayoría del centro semillero de la DIREPRO y en menor proporción de importadores de ovas con producción a menor escala.

#### **1.1.2.3. En el marco tecnológico**

La producción de trucha en la Región Amazonas se obtiene de las pequeñas piscigranjas, ríos y lagunas existentes en las zonas frías, cuya producción

es relativamente baja con respecto a otras zonas andinas del país (PRODUCE, 2012).

Es evidente que el desarrollo de la truchicultura, necesita de una mejor infraestructura productiva y de la utilización de una tecnología que permita aprovechar mejor los recursos existentes, con el fin de racionalizar su explotación, obtener mejor producción y elevar la productividad.

#### **1.1.2.4. En el marco institucional y político**

En la actualidad, hay estabilidad política tanto a nivel regional como nacional, lo que favorece y da confianza para la inversión y el desarrollo económico del país.

### **1.1.3. Dominio de estudio de mercado**

#### **1.1.3.1. Dominio geográfico**

El estudio de mercado se realizó teniendo como base a la Región Amazonas, en cuatro provincias: Chachapoyas, Luya, Bongara y partes altas de Rodríguez de Mendoza considerando sus zonas productoras así como consumidoras.

#### **1.1.3.2. Dominio demográfico**

Para el 2007, la Región Amazonas, tenía una población de 375 993 habitantes y una población total estimada de 530 338 habitantes para el año 2013 (INEI, 2009), lo que representa el 1,4% de la población nacional.

### **1.1.4. Análisis de la demanda**

La demanda de los productos hidrobiológicos en la Región Amazonas, está determinado fundamentalmente por los factores objetivos y subjetivos de los consumidores, los precios del pescado, la abundancia o escasez del producto, ingresos familiares, los precios de los productos sustitutorios, posición social, gustos y preferencias del consumidor.

#### **1.1.4.1. Segmentación del mercado**

En las ciudades de Chachapoyas, Bagua Grande, Bagua y Pedro Ruiz, la presencia de pescado fresco procedente de la costa es de tres veces por semana y no satisface la demanda (PRODUCE, 2012).

En algunas localidades de la Región Amazonas como Lámud, El Tingo, Molinopampa, Hierbabuena, Leymebamba, Jumbilla y en la ciudad de Chachapoyas se consume pescado fresco proveniente de la pesca en los ríos y de las piscigranjas. Por otra parte cabe indicar que en las zonas rurales y en las localidades marginales, la oferta de pescado fresco y salado es escasa, y el consumo es bajo. El criterio básico de segmentación de mercado para el presente proyecto es la presencia de piscigranjas de engorde de trucha “arco iris” en los distintos centros poblados y esto se debe principalmente a las características climáticas e hidrográficas de estas localidades.

#### **1.1.4.2. Determinación de la demanda presente**

Actualmente en el ámbito de influencia del proyecto se registra 52 piscigranjas de trucha funcionando que se encuentran autorizadas por el Sector Pesquería, sin embargo existen muchas que no están registradas o autorizadas, y la mayoría de estas piscigranjas son específicamente para la producción de truchas, las mismas que demandan de alevines (PRODUCE, 2012).

Hay que considerar además que en toda el área de influencia del proyecto existen condiciones naturales de agua, suelo y clima para desarrollar esta actividad, y un gran estímulo del mercado de consumo de truchas, por lo que la demanda seguirá en crecimiento, en el Anexo 8 se reporta la cantidad producida de carne de trucha “arco iris” la cual se extrapoló para realizar la Tabla 1. En toda la Región Amazonas sólo existe el Centro Semillero de Molinopampa que pertenece a la DIREPRO Amazonas, la que cubre mínimamente la demanda regional; en consecuencia es necesario

ejecutar el presente proyecto de manera integral y dar sostenimiento a la producción de carne de pescado a nivel regional.

**–Determinación de la producción de trucha**

**Tabla 1. Proyección de la demanda potencial de trucha.**

<b>Año</b>	<b>Producción de trucha (Kg)</b>
2012	600 950
2013	636 406
2014	673 952
2015	713 714
2016	755 822
2017	800 416
2018	847 639
2019	897 649
2020	950 610
2021	973 378
2022	1 014 691

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**– Determinación del consumo *per cápita***

En la Región Amazonas, el consumo de carne de trucha es 1,2 Kg/año, con un consumo total de pescado de 4,2 Kg/año; siendo lo recomendado por la FAO de 10 Kg/año.

**1.1.4.3. Proyección de la demanda de alevines**

En la proyección de la demanda de alevines consideramos que para producir 1000 TM de trucha (200 g cada una) se necesita 5 000 000 de alevines, y considerando una mortalidad del 15% durante todo el proceso la

cantidad requerida es de 5 882 353 alevines, en base a esta información y con los datos del Anexo 8 se proyectó la demanda de la siguiente manera.

**Tabla 2. Proyección de la demanda de alevines.**

<b>Año</b>	<b>Demanda alevines (unidades)</b>
2013	3 743 565
2014	3 964 424
2015	4 198 318
2016	4 446 012
2017	4 708 330
2018	4 986 112
2019	5 280 289
2020	5 591 824
2021	5 725 750
2022	5 968 769

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

#### **1.1.5. Análisis de la oferta**

En la Región Amazonas, el desarrollo de la pesca y la piscicultura es incipiente; se debe a que hay una deficiente producción de alevines con fines promocionales, y sin otros servicios que incentiven la actividad pesquera.

Hasta el año 1961, en los cuerpos de aguas frías de la región, habían solamente “cashcacho” y otras especies nativas. En 1962, por iniciativa de algunas comunidades se obtuvo 5 000 alevines de trucha de variedad “arco iris”, procedente del Centro Piscícola Experimental de Cajamarca, de los cuales se sembraron 2 500 alevines en el río Utcubamba y el resto en otros ríos y lagunas.

Los resultados de estas siembras han sido positivos, por la facilidad con la que se adapta esta especie, la que fue justificada por su rápida reproducción en cantidades inesperadas. Posteriormente en los siguientes años y décadas ante esta experiencia, otras comunidades han mostrado su interés extendiéndola hacia casi toda la zona sur de la región. Sin embargo ante las adversas condiciones ambientales que han ido creciendo a través de los años, ante la migración y el crecimiento poblacional que tienen efectos sobre la presión pesquera, los recursos ictiológicos de los ríos han experimentado una significativa disminución.

Es importante señalar, que en las Provincias de Chachapoyas, Luya, Bongará y Rodríguez de Mendoza, existe crianza de truchas, cuya producción se da a pequeña escala, no contando con una producción estable, careciendo principalmente de alevines, ya que estos se consiguen del Centro Semillero de Molinopampa, alevines de ovas fecundadas en la piscigranja de Taquia y éste a su vez de Huaraz o Huancayo. Por otro lado también tenemos los cuerpos naturales de agua; ríos y lagunas para poblar y repoblar con trucha.

#### **1.1.5.1. Análisis de los competidores potenciales**

El único centro semillero de trucha “arco iris” existente en toda la Región Amazonas es el de Molinopampa administrado por la Dirección Regional de la Producción, con bajos niveles de producción insuficientes para la creciente demanda de piscicultores, generando desabastecimiento en la producción de trucha.

### 1.1.5.2. Determinación de la oferta

Los datos de oferta de alevines de trucha “arco iris” se obtuvo de la DIREPRO Amazonas (2 012), Anexo 7; estos datos fueron extrapolados y se obtuvo su proyección.

**Tabla 3. Oferta de alevines de trucha.**

Año	Oferta alevines (unidades)
2006	231 611
2007	199 616
2008	167 621
2009	135 626
2010	103 631
2011	241 707
2012	266 402

Fuente: DIREPRO Amazonas (2012).

### 1.1.5.3. Proyección de la oferta

**Tabla 4. Proyección de oferta de alevines de trucha.**

Año	Oferta alevines (unidades)
2013	319 443
2014	372 483
2015	425 524
2016	478 564
2017	531 605
2018	584 645
2019	637 686
2020	690 726
2021	743 767
2022	796 807

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

#### 1.1.5.4. Demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha de alevines de trucha “arco iris” se determinó calculando la diferencia entre la demanda proyectada y la oferta proyectada para los mismos años.

**Tabla 5. Determinación de la demanda insatisfecha de alevines de trucha “arco iris”.**

<b>Año</b>	<b>Demanda alevines (unidades)</b>
2013	3 424 122
2014	3 591 941
2015	3 772 794
2016	3 967 448
2017	4 176 725
2018	4 401 467
2019	4 642 603
2020	4 901 098
2021	4 981 983
2022	5 171 962

Fuente: Elaborado por los tesistas.

#### 1.1.5.5. Comercialización

La mercadotecnia será la combinación de las estrategias que intervienen en la comercialización, tales como el producto, precio, plaza y promoción; a continuación se las describen teniendo en cuenta la meta de posicionamiento rápido en el mercado.

**Producto:** La planta ofrecerá alevines de trucha “arco iris” de alta calidad obtenidos de acuerdo a las más altas exigencias de los productores regionales y nacionales de carne de trucha, con una longitud promedio de 6 cm, en 85 días de proceso.

**Precio:** El precio es impuesto en el mercado regional y se encuentra posicionado por la regulación de venta de la Dirección Regional de la Producción de Amazonas, el mismo que es de S/. 300,00 por millar de alevines de trucha “arco iris”.

**Promoción y publicidad:** La difusión del producto será hecha por los medios más accesibles para los consumidores finales, a saber; estos son principalmente la televisión regional, emisoras radiales locales y regionales, y vía página web con fin de atraer futuros compradores de otras zonas.

**Plaza:** La venta de los productos de la empresa será de forma directa en planta.

Para la venta se considerará el requerimiento de pozas de acondicionamiento y despacho, así como de utensilios, bolsas y tanques de oxígeno.

## CAPÍTULO II

### TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA

#### 2.1. Determinación del tamaño de planta

El tamaño de la planta será el volumen de producción óptima, es decir aquella que sea mercadológica, económica, técnica y financieramente viable, de acuerdo al contexto y situación de esta zona del país.

##### 2.1.1. Relación tamaño - mercado

El tamaño está básicamente orientado a satisfacer la creciente demanda de alevines de trucha basados en los cálculos realizados en el estudio de mercado (capítulo anterior), para lo cual requiere una capacidad instalada de 1 000 000 alevines anuales que representa el 20% de la demanda insatisfecha proyectada para el año 2022 (Tabla 5), teniendo al mercado como uno de los principales indicadores del tamaño de planta.

##### 2.1.2. Relación tamaño – disponibilidad de materia prima

En la producción de alevines de trucha arco iris, la materia prima son las ovas, para lo que en este proyecto se incluye su producción, pues en la planta se tendrá los reproductores. Esta no es una limitante sino más bien un factor dependiente de los otros mencionados.

Uno de los factores que en este caso vamos a considerar como limitante será el flujo de agua, ya que se requiere un mínimo para la producción de alevines, y de acuerdo a la ubicación del centro semillero tenemos un volumen adecuado para su producción.

##### 2.1.3. Relación tamaño – tecnología

Para el tamaño de planta, la tecnología no es una limitante, porque las incubadoras no ocupan grandes áreas, y son adaptables a diferentes dimensiones de acuerdo al espacio disponible.

#### **2.1.4. Relación tamaño – financiamiento**

El financiamiento es uno de los factores limitantes, para el proyecto se ha determinado un costo de S/. 261 532, para poder llegar al nivel máximo de producción de alevines, la cual se hará secuencialmente a medida que crezca la demanda, la que aumentará el número de incubadoras a utilizar, considerando dejar el área libre para poder hacerlo.

#### **2.1.5. Elección del tamaño de la planta**

De los factores estudiados tenemos la siguiente tabla.

**Tabla 6. Relación tamaño-factores.**

<b>Relación</b>	<b>Capacidad Alevines/año</b>
Tamaño – Mercado	1 000 000
Tamaño – Disponibilidad de m.p	1 000 000
Tamaño – Tecnología	1 000 000
Tamaño – Financiamiento	1 000 000

Fuente: Elaborado por los tesisistas

## **2.2. Estudio de localización de la planta**

En este estudio se tomó los principales indicadores para ubicar la planta, teniendo consideraciones de las limitantes y de las cualidades de diferentes zonas.

### **2.2.1. Análisis preliminar de la realidad**

En la Región Amazonas, la producción piscícola viene en ascenso, si bien es cierto que la mayor parte de las especies consumidas son de origen marítimo que son transportadas desde regiones costeras, la producción continental en piscigranjas de la región ha tenido en periodos recientes un incremento notable , aún más para las provincias de Chachapoyas, Luya, Bongará y en menor medida en Rodríguez de Mendoza, el principal producto es la trucha “arco iris”, para cubrir la demanda de alevines de esta creciente producción es necesario incrementar la producción de los

mismos. Es sabido que la única empresa productora de alevines en la Región Amazonas es el centro semillero de la Dirección Regional de la Producción ubicado en el distrito de Molinopampa en la provincia de Chachapoyas, y que en menor escala existen productores que traen ovas fecundadas de otras regiones. Por lo cual una planta encargada de la producción a mediana escala de alevines de trucha “arco iris” que satisfaga la demanda insatisfecha futura de esta actividad es de gran importancia para los productores regionales de esta especie.

### **2.2.2. Determinación de la ubicación**

A nivel macro la planta encargada de la producción de semilla de trucha “arco iris” se ubicará en la Región Amazonas, seguidamente se realizó el estudio de microlocalización comparando las condiciones para la producción en tres provincias de la Región, estas son Chachapoyas, Bongará y Luya. El estudio comparativo se realizó haciendo uso del método semicuantitativo de Ranking.

### **2.2.3. Calificación o estudio de variables locacionales**

La calificación de los factores se realizó según la siguiente escala:

Excelente:	10
Muy bueno:	8
Bueno:	6
Regular:	4
Malo:	2
Muy malo:	0

**Tabla 7. Relación tamaño-factores locales.**

Actores	Chachapoyas Molinopampa			Bongara San Carlos		Luya Conila - Cohechán	
	P1	C	P2	C	P2	C	P2
Materia prima	0,1	6	0,6	4	0,4	8	0,8
Mercado	0,1	8	0,8	6	0,6	10	1
Transporte	0,1	6	0,6	6	0,6	6	0,6
Mano de obra	0,1	6	0,6	4	0,4	8	0,8
Servicios básicos	0,1	6	0,6	6	0,6	6	0,6
Terreno	0,1	6	0,6	6	0,6	6	0,6
Insumos	0,1	8	0,8	6	0,6	8	0,8
Fuente de agua y clima	0,1	6	0,6	6	0,6	8	0,8
Facilidades construcción	0,1	8	0,8	6	0,6	8	0,8
Tributación municipal	0,1	6	0,6	6	0,6	8	0,8
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>6,6</b>		<b>5,6</b>		<b>7,6</b>

Fuente: Elaborado por los tesistas.

Dónde:

P1: ponderación; 0,1 a todos los factores pues se considera que todos tienen la misma importancia para el correcto funcionamiento del Centro semillero

C: calificación

P2: puntaje

Además:

$$P2 = P1 * C$$

De acuerdo al análisis de microlocalización se debe establecer la planta en la Provincia de Luya; y el distrito escogido fue Conila – Cohechán, en la localidad de igual nombre.

## **2.3. Impacto ambiental**

### **2.3.1. Situación actual**

El terreno donde se ubicará el proyecto pertenece a personas comunes residentes en Conila - Cohechán, actualmente está cubierto por pastos naturales con malezas en sus alrededores, una parte está cubierta por eucaliptos y arbustos, por el borde del terreno pasa un camino de herradura por donde transitan las personas con destino a sus chacras, que en su mayoría se encuentra en la parte alta; a unos 400 metros se encuentra la carretera principal. El terreno se encuentra a la margen derecha del río Gachi, a una distancia que varía entre 300 y 400 metros. Dentro de este terreno no existen bosques naturales ni fauna silvestre.

### **2.3.2. Impactos con el proyecto**

- El área donde se desarrolla el proyecto es pequeña.
- El agua utilizada para el proyecto es de buena calidad y su volumen es mucho mayor que el que se utilizará en el proyecto.
- La descarga del sistema de desagüe contiene niveles muy bajos de materia orgánica, por lo que no requiere de tratamiento alguno.
- La limpieza de los residuos depositados en el fondo de los estanques serán depositados en lugares que no causen contaminación después de la cosecha final.
- No se alterará en forma significativa el paisaje natural.
- Se reduce las actividades vedadas de pesca.
- No se localiza sobre un área ecológicamente frágil.

### **2.3.3. Medidas de mitigación**

Por las razones expuestas la ejecución del proyecto no genera impacto ambiental negativo en el ambiente biótico, físico y cultural, además se considera las siguientes acciones:

- Se realizará análisis de suelo.
- Para la provisión de material agregado se trasladará desde canteras identificadas.

## **CAPÍTULO III**

### **INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

#### **3.1. Técnica y manejo óptimo en la reproducción de trucha “arco iris”**

##### **3.1.1. Selección de reproductores**

Se tendrá un plantel de reproductores, luego con el transcurso de varios años se hará la selección genética con la finalidad de optimizar la producción de ovas.

Consideramos algunos aspectos importantes en la selección.

- A. Fecundidad (relación edad: número de huevos).
- B. Época o temporada de madurez.
- C. Velocidad de crecimiento.
- D. Calidad del huevo.
- E. Resistencia a enfermedades.

Para la obtención de ovas es muy importante la inspección individual de las hembras por lo menos una vez por semana, con la finalidad de seleccionar ejemplares “maduros” lo cual dura sólo algunos días, ya que decrece su fertilidad después de un corto periodo (Breton, 2007).

El poro genital prominente y enrojecido, indica un estado avanzado de madurez sexual, una pequeña presión manual en esta zona origina la expulsión de ovas que de ser maduras presentan una coloración ámbar amarilla o anaranjado traslúcido, las que saldrán sueltas o libres y no ligadas.

Las hembras sólo desovan una vez al año mientras que los machos renuevan el esperma cada 7 a 10 días de manera que no es necesario verificar su estado de madurez. La temperatura ideal para alcanzar la madurez sexual es de 6 a 9 °C, también influyen otros factores en la maduración, como es la luz por lo que debe evitarse (Stevenson, 1985).

### 3.1.2. Desove y fecundación artificial

Cuando se toman los reproductores “maduros” para ser desovados o para extraérseles el líquido seminal, pueden utilizarse las siguientes técnicas de obtención artificial de las ovas para su posterior fertilización (Breton, 2007).

- A. **Técnica manual**, con uno o dos operarios, dependiendo del tamaño del reproductor y de la habilidad personal. Este método es el que será utilizado en el presente proyecto.
- B. **Método tanizaki**, consistente en la inyección de aire por medio de un fuelle al interior de la cavidad abdominal, se usa parcialmente en Japón y tiene como objetivo evitar un posible daño a las ovas.
- C. **Técnica con anestésicos**, se realiza especialmente en el caso de truchas hembras de gran tamaño, se recomienda el uso de anestésico (MS – 222) en una concentración de 1: 10 000 ó 20 000 (5 a 10 g en 100 L de agua).

Los óvulos poseen una sustancia o conjunto de sustancia denominadas vitelo. Una de las sustancias que está en gran proporción en el vitelo es una proteína denominada globulina. La precipitación de la globulina causa un entorpecimiento en la fecundación, pues no permite que los espermatozoides penetren a los óvulos, si es que aquella sale de algunos óvulos que han reventado por su poca resistencia o por excesiva presión del operador para extraerlos (Stevenson, 1985).

Es normal que aproximadamente el 0,15 % de los óvulos se rompan con cualquiera de los métodos manuales o con anestésicos, si ese porcentaje es 3% casi ningún óvulo puede ser fecundado. Para evitar el mencionado entorpecimiento del normal desarrollo de la fecundación por parte de la globulina reventada que se ha escapado, los huevos serán depositados en un recipiente o paño de red fino para eliminar el agua, luego se someten a un lavado con una solución salina (Solución Salina Isotónica) antes de proceder a fertilizarlos. Tal operación tiene como objeto eliminar la presencia de la globulina, sangre y otros desechos orgánicos (Pandora, 1996). La solución tiene la siguiente composición:



NaCl	90,4 g /L de H <sub>2</sub> O
KCl	2,4 g/ L de H <sub>2</sub> O
CaCl <sub>2</sub>	2,6 g/ L de H <sub>2</sub> O

Otra solución salina de uso común consiste en disolver 8 g de sal común en un litro de agua (California). Cualquiera de las dos soluciones salinas serán utilizadas.

Las ventajas de este método sobre el método seco tradicional son las siguientes:

- a) Puede caer agua en la bandeja sin que afecte la fecundación (en el método seco la presencia de agua en el recipiente bloquea la fecundidad de las ovas).
- b) El espermatozoide es diluido por la solución salina que le ofrece un medio mucho más adecuado de desplazamiento para fecundar la ova.
- c) La solución salina prolonga el periodo de motilidad del espermatozoide, permitiendo un mayor tiempo para la fertilización.
- d) Nuestras variedades de trucha adolecen de una característica especial derivada del hecho que la membrana de las ovas es frágil y se rompe con facilidad en el manipuleo durante el desove. Con el método seco el vitelo de las ovas rotas cubre otras ovas, impidiendo su fertilización, mientras que la solución salina mantiene disuelta este vitelo (globulina) subsanando esta seria deficiencia.

Obtenidos los óvulos, con lavado previo, con la solución salina se procede inmediatamente a suministrar el semen a los óvulos dentro del recipiente, debiendo mezclarse con la mano o con una pluma de ave (Stevenson, 1985).

Una vez fertilizadas se las lava usualmente con la solución salina para eliminar espermatozoide, cáscaras, sangre y heces, después de ello se depositan las ovas en un recipiente con agua fría y clara para su óptima hidratación y endurecimiento por absorción del agua durante unos 30 minutos.

Cuando ha pasado el tiempo de reposo los huevos deben recibir un lavado final, seguidamente éstos son trasladados a la sala de incubación utilizando baldes con tapas y movilidad, antes de un periodo medio de aproximadamente 48 horas, se

indica que los huevos son relativamente resistentes al manipuleo y al transporte hacia otros sitios.

En la fecundación artificial se emplea una relación de 2 – 3 machos por 4 – 6 hembras. Las hembras normalmente son utilizadas durante su 3er y 4to año de vida, una vez cada temporada y después se les reemplaza en el plantel y se las sacrifica, pues la fecundidad decrece progresivamente del 4to al 8vo año de vida. En el caso de los machos, estos son utilizados hasta 3 veces en la temporada durante su segundo año de vida y después son también reemplazados (Breton, 2007).

### **3.1.3. Incubación**

Las ovas fertilizadas se depositan en incubadoras para su desarrollo, antes de colocar las ovas en las artesas tomaremos en consideración que las densidades de cultivo vayan de acuerdo al sistema de crianza a utilizarse, las cuales se acondicionaran a las dimensiones de las bandejas. Asimismo los requerimientos de agua para la incubación serán establecidos en función de las ovas incubadas.

Los huevos deben ser contabilizados dentro de las 48 horas, después del “endurecimiento”, o bien cuando están en estado de “huevos con ojos”. Para este recuento se dispone de varios métodos, pudiéndose agrupar en dos tipos: los directos y los indirectos (Breton, 2007).

**El método directo.-** Es el más exacto, pero obviamente llevan más tiempo para su efectivización, por cuanto se deben controlar los huevos uno por uno o por cantidades fijas perfectamente definibles.

**Los métodos indirectos.-** A pesar de ser menos exactos son más rápidos y los más utilizados por los piscicultores. De todas maneras el error no suele ser muy grande y generalmente está por debajo del error permisible; para este tipo de operación mencionaremos algunos métodos indirectos:

- Método indirecto de Burrows
- Método indirecto volumétrico de California
- Método indirecto de Von Bayer.

Todos estos métodos se basan en el mismo principio, que es el cálculo de la cantidad de huevos obtenido en una unidad de medida (en reglas, cm o volumen, L; estos si deben contarse uno por uno), dividido por el volumen de huevos. Es muy conveniente determinar varias veces (tanto como sea posible) la cantidad de huevos que corresponden a una unidad de medida y después tomar el promedio de ellas, pues al hacerlo se disminuye el error debido a la variación individual de los huevos en peso (volumen).

El método indirecto que se utilizará es el de Von Bayer, por ser muy eficiente y rápido, el cual consiste en colocar en hileras tantos huevos como se pueda (sin apretarlos), en una regla o batea con perfil en V, de exactamente 153 mm de longitud. Se cuentan los huevos y luego se repite la operación con otros, tantas veces como sea posible. Posteriormente se saca el promedio del número de huevos y se busca en una tabla cuantos huevos corresponden a un litro, suponiendo que los mismos tienen un promedio volumétrico similar al obtenido anteriormente por ello es importante repetir varias veces la operación con la batea o regla, luego se procede a medir en litros de capacidad que representa el total de huevos, esos litros deben multiplicarse por el número de huevos por litro, resultando así el número total (Tabla 8). La medición en litros puede efectuarse mediante un recipiente de vidrio o plástico, perfectamente graduado, siendo conveniente efectuar la medición entre los huevos para evitar que se dañen. En los EE.UU. la regla es más larga (12 pulgadas), la tabla correspondiente da los valores en número de huevos por onza, pues se utiliza recipientes graduados en onzas de agua.

**Tabla 8. Número de huevos por litro (Método de Von Bayer).**

Nº de huevos en los 153 mm	Nº de huevos por litro	Nº de huevos en los 153 mm	Nº de huevos por litro
20	2 648	32	10 848
21	2 969	33	11 911
22	3 526	34	12 998
23	3 842	35	14 190
24	4 579	36	15 448
25	5 175	37	16 759
26	5 819	38	18 130
27	6 513	39	19 549
28	7 260	40	21 187
29	8 062	41	22 837
30	8 939	42	24 537
31	9 985	43	26 244

Fuente: Bases para la salmonicultura, Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). 2009.

Cada especie de la familia *Salmonidae*, tiene diferente periodo de incubación, de acuerdo a las unidades térmicas necesarias para su eclosión. El rango de temperatura del agua para los efectos de incubación es de 3,5 a 12 °C. El número de días de incubación es inversamente proporcional a la temperatura promedio del agua y puede fluctuar entre los 26 y 100 días de duración en el caso de la trucha “arco iris” (Tabla 9). El proceso de desarrollo del huevo fecundado se puede dividir en dos fases:

**La primera**, comprende desde el momento de la fecundación, que consiste en la fertilización del óvulo por un espermatozoide que entra en su membrana a través de la micrópila.

**Tabla 9. Relación temperatura del agua y número de días de incubación para trucha “arco iris”.**

Temperatura de agua en °C	Nº de días de incubación	Nº de grados día
3,5	100	350
4,6	75	345
6,1	61	372
7,8	44	343
10,0	30	300
11,0	28	311
12,0	26	312

Fuente: Elaborado en base a Leitritz, Barl, Trout and Salmon Culture (Hatchery methods), Departament Of Fish And Game, State Of California U.S.A. 1980.

La hidratación y endurecimiento dura un periodo de 48 horas, aproximadamente, el huevo se hidrata, toma una forma lisa y firme, después de ello pasa a un periodo crítico que es la etapa de formación del embrión y debe evitarse todo movimiento de las ovas pues es su etapa más delicada. Normalmente va desde el 2do al 9no – 10mo día, variando de acuerdo a la temperatura del agua.

**La segunda fase**, comprende desde la aparición de los ojos, éstos se pigmentan y se hacen nítidos y fácilmente visibles, durante este periodo se realiza el “shocking” y el huevo se transporta sin problemas antes de su eclosión.

#### **3.1.4. Primer alevinaje**

Se cumple en las bandejas donde se incuban las ovas, se refiere a la etapa de larva con saco vitelino que les sirve para auto alimentarse en su primera etapa de vida, no tiene movimiento y permanece sobre el fondo de la batea. La duración de esta etapa del alevín tiene aproximadamente dos a tres semanas, dependiendo de la temperatura del agua (Breton, 2007).

Durante esta etapa se deberá tener máximo cuidado para impedir la penetración de luz a las incubadoras. Deberá evitarse, el moverlos durante todo este importante periodo. El flujo de agua deberá mantenerse a 30 L/min. al igual que en el periodo de incubación. Los baffles para producir el efecto de surgencia se retiran una vez eclosionado el 100% de las ovas. Debe existir una mortalidad normal, por lo cual será preferible no mover las larvas durante esta etapa.

La talla promedio al iniciarse la eclosión es de 2,2 cm y al término de la misma es de 2,5 cm, durante este tiempo el alevín pierde su transparencia, se oscurece y se van formando sus aletas haciéndose así móvil hasta liberarse por completo del sustrato. Cuando finaliza la absorción del saco vitelino, el tubo digestivo se abre y el alevín empieza a alimentarse, esta etapa se considera crítica.

### **3.1.5. Segundo alevinaje**

Esta etapa se inicia cuando los alevines, han reabsorbido las 3/4 partes del saco vitelino, este proceso puede variar de 10 a 20 días, dependiendo directamente de la temperatura promedio del agua. Una vez que los alevines comienzan a nadar, se inicia la nutrición artificial con alimento seco, en polvo fino, dando comienzo a la etapa de segundo alevinaje, de 0 a 14 días de edad, correspondiente el día cero al primer día de edad durante la crianza, el tamaño de alimento inicial es de 0,3 – 0,4 mm. Durante esta etapa se llevará un control diario de limpieza de la batea y extracción de los alevines muertos.

La frecuencia de alimentación durante este periodo será de 10 comidas diarias debiendo tenerse la precaución de no exceder la capacidad real de consumo, pues el alimento no consumido se perderá en el fondo de la batea y alterará la calidad del agua. El requerimiento de alimento diario; se calcula con el uso de la tabla de alimentación diseñada por Leitritz, Lewis y Klontz, (Tabla 10). Para aplicar la tabla correctamente se necesita conocer los siguientes datos:

- Temperatura de agua
- Cantidad de peces
- Peso promedio unitario por pez (g)

- Talla promedio unitario por pez (cm)
- Biomasa (Kg)
- Tasa alimentaria (%), (TA) dato que se obtiene de la tabla de alimentación (Tabla 10).

Se aplican las siguientes fórmulas:

$$\text{Alimento diario} = \frac{\text{Biomasa} \times \text{TA}}{100}$$

Donde la biomasa viene dada por:

$$\text{Biomasa (Kg)} = \frac{\text{Número de peces} \times \text{peso promedio (g)}}{1000}$$

Determinamos la TA (%), con la temperatura del agua (°C), y la talla promedio unitario por pez (cm). El valor de alimento diario (Kg) se redondea al inmediato superior.

Tabla 10. Tasa alimentaria (%), (TA).

Longitud promedio del pez (cm)	Temperatura del agua (°C)																					
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
3,00	1,14	2,16	3,19	4,23	5,28	6,33	7,39	8,45	9,52	10,6	11,7	12,8	12	11	11	10,2	8,52	6,9	5,31			
4,00	0,85	1,62	2,39	3,16	3,94	4,72	5,51	6,3	7,09	7,89	8,69	9,49	9,9	8,5	8	7,55	6,35	5,2	3,96			
5,00	0,68	1,29	1,91	2,52	3,14	3,77	4,39	5,02	5,65	6,28	6,91	7,55	7,2	6,8	6,4	6,01	5,05	4,1	3,16			
6,00	0,56	1,07	1,59	2,1	2,61	3,13	3,65	4,17	4,69	5,21	5,74	6,27	6,0	5,6	5,3	4,99	4,2	3,4	2,63			
7,00	0,5	0,95	1,4	1,35	2,3	2,78	3,21	3,67	4,12	4,58	5,04	5,5	5,2	4,9	4,7	4,39	3,69	3,0	2,31			
8,00	0,43	0,83	1,22	1,61	2,01	2,41	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	4,6	4,3	4,1	3,83	3,23	2,6	2,02			
9,00	0,39	0,73	1,08	1,43	1,78	2,14	2,49	2,84	3,2	3,55	3,91	4,26	4,1	3,8	3,6	3,34	2,86	2,3	1,8			
10,00	0,35	0,66	0,97	1,29	1,6	1,92	2,24	2,56	2,87	3,19	3,51	3,83	3,6	3,4	3,3	3,06	2,57	2,1	1,61			
11,00	0,31	0,6	0,89	1,17	1,46	1,75	2,03	2,32	2,61	2,9	3,19	3,48	3,3	3,1	3,0	2,78	2,34	1,9	1,47			
12,00	0,29	0,55	0,81	1,07	1,34	1,6	1,86	2,13	2,39	2,66	2,92	3,19	3,2	2,9	2,7	2,54	2,14	1,7	1,34			
13,00	0,28	0,54	0,79	1,05	1,3	1,57	1,82	2,08	2,33	2,59	2,85	3,11	3,0	2,8	2,6	2,48	2,09	1,7	1,31			
14,00	0,27	0,52	0,77	1,02	1,27	1,52	1,77	2,02	2,27	2,52	2,77	3,02	2,9	2,7	2,6	2,41	2,03	1,7	1,28			
15,00	0,25	0,49	0,72	0,95	1,18	1,42	1,65	1,88	2,12	2,35	2,88	2,82	2,7	2,5	2,4	2,25	1,9	1,8	1,19			
16,00	0,24	0,46	0,67	0,89	1,11	1,33	1,54	1,76	1,98	2,2	2,42	2,64	2,5	2,4	2,2	2,11	1,78	1,5	1,11			
17,00	0,22	0,43	0,63	0,84	1,04	1,25	1,45	1,66	1,86	2,07	2,28	2,48	2,4	2,2	2,1	1,98	1,67	1,4	1,05			
18,00	0,21	0,4	0,6	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,76	1,95	2,15	2,34	2,2	2,1	2,0	1,87	1,58	1,3	0,99			
19,00	0,2	0,38	0,57	0,75	0,93	1,12	1,3	1,48	1,67	1,85	2,04	2,22	2,1	2,0	1,9	1,77	1,49	1,2	0,94			
20,00	0,19	0,36	0,54	0,71	0,88	1,06	1,23	1,41	1,58	1,76	1,93	2,11	2,0	1,9	1,8	1,68	1,42	1,2	0,89			
21,00	0,18	0,35	0,51	0,68	0,84	1,01	1,17	1,34	1,51	1,67	1,84	2,01	1,9	1,8	1,7	1,6	1,35	1,1	0,85			
22,00	0,17	0,33	0,49	0,65	0,8	0,96	1,12	1,28	1,44	1,6	1,76	1,92	1,8	1,7	1,6	1,53	1,29	1,1	0,81			
23,00	0,16	0,32	0,47	0,62	0,77	0,92	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,83	1,7	1,7	1,6	1,46	1,23	1,0	0,77			
24,00	0,16	0,3	0,45	0,59	0,74	0,88	1,03	1,17	1,32	1,46	1,61	1,75	1,7	1,6	1,5	1,4	1,18	0,96	0,74			
25,00	0,15	0,29	0,46	0,57	0,71	0,85	0,99	1,12	1,26	1,4	1,54	1,68	1,6	1,5	1,4	1,34	1,13	0,92	0,71			
26,00	0,14	0,28	0,41	0,55	0,68	0,81	0,95	1,08	1,22	1,35	1,48	1,62	1,5	1,5	1,4	1,29	1,09	0,89	0,68			
27,00	0,14	0,27	0,4	0,52	0,65	0,78	0,91	1,04	1,17	1,3	1,43	1,56	1,5	1,4	1,3	1,24	1,05	0,85	0,66			
28,00	0,13	0,26	0,38	0,51	0,63	0,75	0,88	1,0	1,13	1,25	1,38	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,01	0,82	0,63			
29,00	0,12	0,25	0,37	0,49	0,61	0,73	0,85	0,97	1,09	1,21	1,33	1,45	1,4	1,3	1,2	1,16	0,98	0,79	0,61			
30,00	0,12	0,24	0,36	0,47	0,59	0,7	0,82	0,94	1,05	1,17	1,28	1,4	1,3	1,3	1,2	1,12	1,12	0,94	0,77			
31,00	0,12	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,79	0,91	1,02	1,13	1,24	1,36	1,3	1,2	1,2	1,08	0,91	0,74	0,57			
32,00	0,12	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,99	1,09	1,2	1,31	1,3	1,2	1,1	1,05	0,88	0,72	0,55			

Fuente: Elaborado en base a Leitritz, Lewis y Klontz, Trout and Salmon Culture (Hatchery methods),

Department Of Fish And Game, State Of California U.S.A. 1980.

### 3.1.6. Semilla

Cuando los alevines alcanzan un peso promedio de 0,5 y 0,8 g se realiza su traslado hacia las bateas o estanques de alevinaje, ubicadas en el exterior del galpón de incubación. Para tales efectos, los alevines se clasifican controlando su peso o talla en recipiente de 10 a 20 L de agua, esto se debe al proceso de osificación que culmina hasta una talla de 6 cm y la exposición al ambiente donde puede presentarse actividad bacteriana en el agua originando enfermedades que atacan el tejido cartilaginoso pudiendo ocasionar deformaciones e incluso la muerte.

Cuando se realiza el traspaso de las incubadoras a los estanques, es recomendable hacerlo en horas del amanecer para evitar cambios bruscos de luminosidad ambiental y aprovechar las horas de menor temperatura de las aguas. Los estanques de alevinaje previamente desinfectados deben estar semi cubiertos con paños de red para sombrear parcialmente la pileta y evitar problemas de insolación, esto también sirve para proteger a los alevines de pájaros predadores.

El alevín puede crecer de 1 a 6 cm por mes y suponiendo condiciones óptimas para la producción de semilla observaremos el tiempo que lleva hasta la obtención de semilla (Breton, 2007).

A. Incubación (12°C)	26 días
B.- Primer alevinaje (3/4 vesícula absorbida)	14 días
C.- Segundo alevinaje (2 cm/mes hasta los 6 cm)	45 días
<b>Total</b>	<b>85 días</b>

Este periodo de tres meses puede acortarse dependiendo de los siguientes factores:

- a.- Calidad del agua
- b.- Tamaño de la ova
- c.- Calidad del alimento de inicio
- d.- Manipulación de alevines y mortalidad.

### **3.1.7. Talla de siembra**

El proceso de crecimiento y engorde de las truchas se inicia con la siembra de los alevines en los diferentes ambientes utilizados. Si bien la talla media de siembra es recomendada a los 6 cm, esto puede variar en función a la característica del ambiente donde se van a cultivar (Pandora, 1996).

El principal factor determinante es la capacidad del alevín para adaptarse rápidamente a su ambiente sin que se corra el riesgo de enfermedades estrés o shocks térmicos. La condición fisiológica más importante en la determinación de la talla de siembra es la terminación del proceso de osificación (transformación del tejido cartilaginoso del esqueleto en el tejido óseo), proceso que es acelerado en los primeros estadios del animal hasta los 6 cm y culmina lentamente hasta los 10 cm.

En estanques de concreto, por su clasificación de material inerte, el proceso de osificación prácticamente no tiene incidencia sobre el proceso de crecimiento y engorde, es muy raro el caso de afecciones al sistema óseo por bacterias en estanques de concreto ya que estos microorganismos se encuentran más frecuentemente en aguas en contacto con sustrato natural. En estanques de concreto puede iniciarse el crecimiento incluso a los 5 cm., si no hay incidencia fuerte de radiación solar y a los 6 cm si esta radiación es intensa. En esta etapa se lleva un control de peso y talla promedio de los alevines debiendo hacerse muestreos cada 15 ó 30 días. Es recomendable controlar el peso en forma gravimétrica, pesando los alevines en recipientes con agua. Para la recolección de los alevines a muestrear se utiliza mallas finas de nylon que permiten “colar” los alevines antes de pesarlos.

### **3.2. Técnica de control de peso y longitud**

Para los efectos de determinar el peso y longitud promedio de los alevines y poder elaborar fichas de control y los cálculos de alimentación diaria, es necesario realizar muestreos cada 15 ó 30 días como máximo. El tamaño de la muestra debe considerarse el 1% de la población total de cada grupo, subdivididas en varias sub muestras de 4 ó 5.

### 3.2.1. Control de peso

El control de peso se realiza en forma gravimétrica, pesando un balde plástico con 1/3 a 1/2 de su volumen lleno de agua ( $W_1$ ) agregándose enseguida peces con muestras representativas procurando eliminar el agua de la red con que se sacan y tomando el peso final del recipiente con agua y los peces ( $W_2$ ).

$$W_2 - W_1 = \text{Peso de los peces (g)}$$

Para determinar el peso promedio, deberán contabilizarse los peces pesados, en el momento de retornarlos a la pileta.

$$\frac{W_1}{\text{n}^\circ \text{ de peces}} = \text{Peso promedio (g)}$$

### 3.2.2. Ganancia de peso

Permite determinar el porcentaje de ganancia del peso entre el último muestreo y el anterior inmediato.

$$\frac{P_f - P_i}{P_i} \times 100 = \% \text{ Ganancia en peso}$$

Donde:

$P_f$ : Peso final

$P_i$ : Peso inicial

### 3.2.3. Ganancia de longitud total

Permite determinar el porcentaje de ganancia de longitud total producido entre el último muestreo realizado y el inmediato anterior.

$$\frac{L_f - L_i}{L_i} \times 100 = \% \text{ Ganancia en longitud}$$

Donde:

$L_f$ : longitud final

$L_i$ : longitud inicial

#### **3.2.4. Factor de condición**

Indica la relación entre el peso de los alevines o peces y la longitud. El objetivo es conocer el peso del pez con sólo determinar su longitud.

$$FC = \frac{W \times 100}{L}$$

Donde:

FC: Factor de condición

W: Peso del pez

L: Longitud total del pez

Consideramos de mucha importancia la elaboración de fichas de control para las etapas de incubación, primer alevinaje y segundo alevinaje; donde se registrarán datos como: mortalidad diaria, mortalidad acumulada, desarrollo de las ovas, tratamientos realizados, temperatura, y otras observaciones. En el caso del primer alevinaje se controlará mortalidad, turbidez si la hay, y temperatura. Para el segundo alevinaje se llevará un control diario de los siguientes datos: temperatura del agua, cantidad de alimento diario, ganancia de peso y longitud, número de días de crianza, etc (Breton, 2007).

### 3.3. Flujo del proceso de producción de alevines

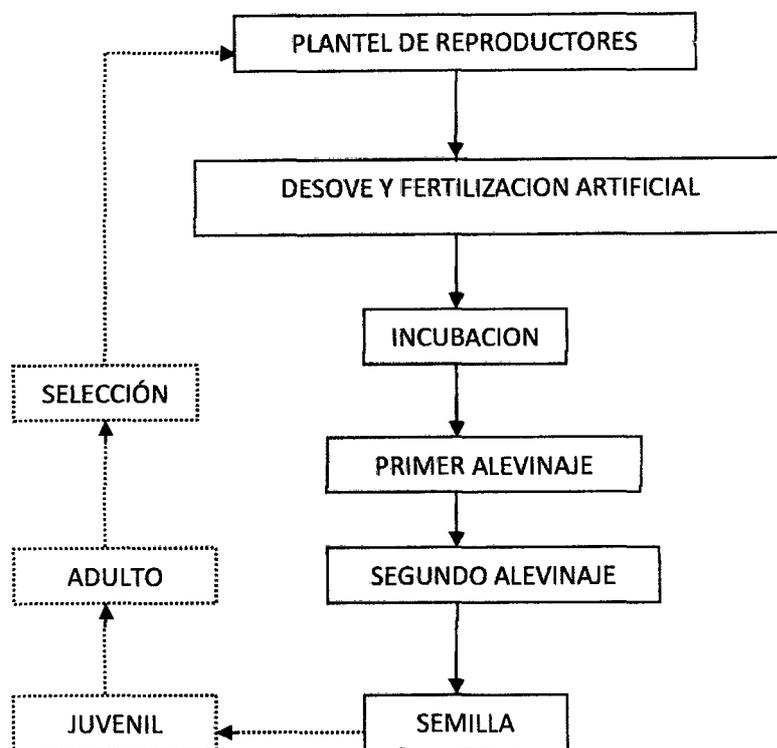


Figura 1. Flujo de obtención de alevines.

### 3.4. Ventajas comparativas de incubadoras

Existen diferentes tipos de incubadoras, todas tienen el mismo objetivo: reproducir y perfeccionar las condiciones ambientales de la etapa de incubación natural. Las variedades de diseños persiguen trabajar con la mayor densidad posible y el menor flujo, para los efectos de facilitar la dosificación de fungicidas al agua del sistema y poder incluso controlar la temperatura del agua artificialmente y, en lo posible no usar bombeo pues requiere un filtrado del agua.

Todos los tipos de incubadoras actualmente en uso trabajan con rangos de eficiencias similares a las condiciones normales. La elección de incubadoras se realizó considerando el flujo de agua disponible, temperatura del agua a utilizar (si requiere o no control artificial), espacio, costos y finalmente su facilidad de manejo y control.

### **3.4.1. Incubadora vertical**

#### **A.- Ventajas**

- a.- Requiere un flujo mínimo de agua (modelo California) pudiendo incubar 140 000 ovas en un flujo de 13,2 L/min, en una incubadora de 20 bandejas y en el modelo japonés 20 000 ovas / bandeja, en series de 10
- b.- Ocupa mínimo espacio
- c.- Resulta comparativamente ventajosa para el control de temperatura del agua
- d.- Hay un eficiente control de hongos.

#### **B.- Desventajas**

- a.- Son de alto costo, debido al material plástico con fibra de vidrio o aluminio
- b.- No permite un fácil control visual
- c.- El tipo vertical de goteo sólo es apto para la etapa de incubación y los huevos deben ser trasladados a otras instalaciones antes de eclosionar.

### **3.4.2. Incubadora Hatkinson type**

Es una de las incubadoras más comunes, puede ser fabricada con materiales de bajo costo y permite una gran densidad. Son de fácil manejo y el control de hongos se realiza por suministros de verde de malaquita, en forma eficiente. Normalmente se usan bandejas de 30 x 30 cm en series de 10 a 12 unidades y una capacidad de 3000 huevos/bandeja, dispuestos en una sola capa y requieren un flujo de 20 L/min. También se opera un tipo modificado, consiste en disponer una sola bandeja de 30 x 30 cm con un espesor de 25 cm de huevos y una capacidad de 100 000 ovas.

### **3.4.3. Grice incubators**

Este tipo de incubadora fue diseñada especialmente para evitar el uso de la misma agua para una serie de canastillas, evita así la posibilidad de contaminación. Cada bandeja con huevos es alimentada directamente con agua no recirculada. Son

confeccionados en material plástico con fibra de vidrio, con dimensiones de 44 x 44 cm y una capacidad de 10 000 ovas de trucha ó 5 000 ovas de salmón.

#### **3.4.4. Incubadora de canastillo**

Son el tipo de incubadoras más tradicionales.

##### **A. Ventajas**

- a. Son fáciles de construir, económicas y se instalan en series horizontales de 4 a 8 canastillas en las mismas bateas o piletas empleadas para la etapa de las futuras larvas
- b. Permiten tener un control visual permanente del estado de desarrollo de las ovas y las condiciones de éstas. Normalmente se cargan con 10 000 a 20 000 ovas cada canastillo dispuestas en dos etapas y sus dimensiones son 50 x 50 cm con un flujo aproximado de 30 a 60 L/min. El canastillo tipo usado en California es de 61 x 37 x 15 cm y se les carga con 30 000 a 60 000 ovas de trucha ó 20 000 de salmón.

##### **B. Desventajas**

- a. Ocupa mayor espacio
- b. Requiere de un mayor flujo de agua
- c. El suministro de fungicida resulta más costoso
- d. Deben ser cubiertas para evitar luminosidad.

#### **3.5. Rendimiento y capacidad instalada en la sala de incubación**

El proyecto considera la selección de la técnica y el tipo de incubadora más adecuado a nuestra realidad a fin de optimizar la calidad, incrementar la producción de alevines y mejorar la eficiencia económica.

Aunque cualquiera de los tipos de incubadoras mencionadas anteriormente pueden ser empleadas con resultados óptimos; considerando básicamente los costos, disponibilidad de agua y espacios para efectuar instalaciones, en este proyecto se utilizarán como la más apropiada la incubadora Hatkinson type y complementariamente la incubadora vertical, debido a que éstas requieren un flujo mínimo de agua, tienen buena capacidad por

bandeja, no ocupan demasiado espacio y el suministro de fungicida no es muy elevado en consecuencia es menos costoso.

La incubadora Hatkinson type, está dividida en cinco cuerpos iguales por medio de placas transversales orientadoras de flujo, en cada uno de estos cuerpos se ubican cinco bandejas sobrepuestas de material de plástico o de madera, todas las bandejas se colocan y se pueden quitar como un bloque gracias a un marco guía. Las placas orientadoras pueden ser fijas o extraíbles. En este último caso las pilas pueden eventualmente ser utilizados como estanques de alevinaje quitando por supuesto gran cantidad de alevines. Esta incubadora será construida con concreto armado, con dimensiones de 3,20 x 0,40 x 0,30 m, su capacidad será de 500 000 ovas con un caudal de 30 L/min. Cada bandeja de esta incubadora contiene 10 000 ovas, con 5 bandejas por cada división y 10 divisiones en total.

Se puede utilizar las incubadoras verticales como complemento del proceso, debido a que este modelo de incubadoras son elegidas porque se tratan de métodos más aptos para la incubación de huevos de salmónidos ya que pueden dejarse los ejemplares desde la fecundación hasta que los alevines estén listos para comenzar la alimentación artificial, además estas incubadoras necesitan un bajo caudal de agua y con tratamientos adecuados puede eliminarse la extracción de huevos muertos. Su diseño consiste en bandejas sobrepuestas, dentro de las cuales se colocan canastos de mallas de metal o plástico con tapa (evita el escape de alevines después de la eclosión) en las cuales se introducen los huevos para su incubación. El agua generalmente penetra por la parte superior a la bandeja más elevada, pasa a través de los huevos en forma descendente por un medio semejante al utilizado para las pilas de incubación y posteriormente cae a la bandeja inmediatamente inferior y así sucesivamente.

Cada incubadora debe albergar 8 bandejas dispuestas en serie. Considerando 10 000 ovas/bandeja cada incubadora tendrá una capacidad de 80 000 ovas, en 8 incubadoras verticales se tendrá una producción total de 640 000 ovas.

Fuera de la sala de incubación se construirán 4 estanques de alevinaje de 5 x 1 m, con una profundidad de 0,75 m. También se utilizarán cajas flotantes para alevines listos para la

comercialización y siembra, las cajas serán de las siguientes dimensiones 3 x 1 x 1 m. La capacidad instalada de la sala de incubación será de 500 000 ovas con proyección de ampliar la producción a 1 000 000 de ovas.

### **3.6. Alimentación**

El alimento es el único medio de contacto directo entre el piscicultor y el pez y de él dependen factores tan importantes como su configuración celular y estructural, su desarrollo y crecimiento, su metabolismo y su resistencia a las enfermedades. Es vital pues suministrar al pez un buen alimento para que represente un bien de utilidad en la empresa (Breton, 2007).

La cantidad y calidad del alimento a distribuir es vital ya que éste es el único medio de sustento que poseen los peces y es por ello que los requerimientos de tipo químico, físico, bacteriológico y organoléptico deben ser rigurosamente observados.

Para tales efectos de la alimentación de trucha existen una serie de tablas semejantes, como por ejemplo las tablas del Deul, Leitritz, Bardach, Ruther y Mc. Larney, Fuji trout culture, Farm, Foreni, Jouy, etc.

Con este análisis se pretende llegar a definir una dieta que junto con satisfacer todos los requerimientos de los peces sea lo más barato posible, teniendo presente la composición y precios de los ingredientes que en la región existen.

Para calcular la cantidad de alimento diario se debe realizar el cálculo de porcentaje de peso del cuerpo del pez, utilizando la tabla de alimentación. Consideramos en este aspecto la tabla de alimentación de Leitritz, Lewis y Klontz (Tabla 10), para su uso debe tener en cuenta lo siguiente:

- A.- El peso promedio del pez (g)
- B.- La cantidad (n°) de truchas en el estanque o jaula
- C.- Biomasa (peso de la población total de truchas en el estanque o jaula)
- D.- La temperatura del agua relacionada a la talla del pez y observaremos el porcentaje o cantidades diarias (Kg) de alimento que se debe proporcionar, por ejemplo:

a. Peso promedio unitario	15 g
b. Talla promedio unitario	10,5 cm
c. Peso total de las truchas en estanques o jaulas	380 kg
d. Temperatura del agua	15 °C

De la tabla de alimentación de Leitritz se observa la intercepción de la línea horizontal donde indica la talla de las truchas (11 cm) y la columna vertical donde indica la temperatura (15°C) se observa: 3,48 que es el porcentaje de alimento a suministrar referido al peso total de las truchas en el estanque o jaula (380 Kg):  $3,48 \% \times 380 \text{ kg} = 13,224 \text{ Kg}$ , por lo tanto se deberá suministrar 13,3 Kg de alimento diario en cuatro raciones.

La composición del alimento balanceado para truchas es similar en composición nutricional al alimento natural, a fin de lograr el máximo crecimiento y desarrollo en el tiempo más corto posible. Los peces pequeños tienen una tasa metabólica mayor que los juveniles y adultos por lo que requieren mayor cantidad de proteínas así como también una mayor frecuencia y porcentaje de alimento que los peces grandes; de tal modo que los alevines requieren el 50 % de proteína, los juveniles el 45 % y el adulto el 40 % de proteína. La frecuencia o número de raciones por día depende del número de peces, del tamaño y la temperatura del agua, generalmente se utiliza la siguiente distribución:

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| - Alevines hasta 2,5 cm | 6 a 10 veces por día |
| - Entre 2,5 y 4 cm      | 6 a 4 veces por día  |
| - Entre 4 y 20 cm       | 4 a 3 veces por día  |
| - Más de 20 cm          | 3 a 2 veces por día  |
| - Reproductores         | 1 vez por día        |

Los tamaños del alimento a suministrarse durante esta etapa varían de acuerdo al desarrollo de los alevines según la Tabla 11.

**Tabla 11. Diferentes tamaños de gránulos de alimento balanceado utilizado para alimentar a truchas “arco iris”**

<b>Peso promedio (g)</b>	<b>Longitud promedio (cm)</b>	<b>Tamaño pellet (mm)</b>
0,5 a 2	3 a 5	0,4 a 1
2 a 4	5 a 7	1 a 1,5
4 a 7	7 a 8,5	1,5 a 2
7 a 14	8,5 a 10	2,0 a 2,5
14 a 30	10 a 12	2,5 a 3,2
30 a 40	12 a 15	3,2 a 5,0
40 a 250	15 a 30	5,0 a 6,0
250 a 350	30 a 40	8,0

Fuente: Manual de manejo para Cultivo de Trucha arco Iris y Salmón del Pacífico  
Corporación de Fomento de la producción de Chile.

El alimento para alevines será artificial, concentrado seco en polvo y para reproductores alimento artificial en forma de pellets (8 mm de diámetro). La composición química del alimento utilizado, para alevines se detalla en la Tabla 12.

**Tabla 12. Composición química del alimento Trucha Inicio.**

<b>Análisis garantizado</b>	<b>Minerales añadidos Mínimos /Kg</b>	<b>Vitaminas añadido Mínimo/ Kg</b>
Proteínas..... 50% mín	Cobre..... 4 mg	Vit. A ..... 1 500 UI
Grasas..... 4% mín	Manganeso..... 70 mg	Vit. B..... 10 mg
Fibra..... 5% máx	Zinc..... 40 mg	Vit. D ..... 300 mg
Cenizas..... 12% máx	Yodo..... 1,5 mg	Vit. E ..... 30 UI
Humedad..... 14% máx		Riboflavina ..... 20 mg
E.L.N..... 25% mín		Ác. Pantoténico..... 45 mg
Calcio..... 2%		Niacina ..... 200 mg
Fósforo..... 3%		Tiamina ..... 30 mg
		Cloruro de Colina ..... 2 500 mg
		Piridoxina ..... 10 mg
		Biotina..... 5 mg
		Ác. Fólico ..... 5 mg

Fuente: PURINA PERÚ S.A.

### 3.7. Calidad de ovas y alevines

Las hembras empiezan a madurar al inicio del segundo año de vida, en el cual producen ovas de baja calidad y escasa fertilidad, su diámetro también es pequeño. La importancia del tamaño de la ova reside en el tamaño del alevín que de ella va a eclosionar, de una ova de 5 mm de diámetro eclosiona un alevín de no más de 2 cm, en tanto que de otra ova de 9 mm emerge un alevín de por lo menos 3 cm, para lograr esto se utilizarán hembras de 3 a 4 años de edad y machos de dos años de edad (Breton, 2007).

También la calidad del alevín depende de los siguientes factores:

A.- Las condiciones fisicoquímicas del agua, especialmente la temperatura y el oxígeno disuelto

- B.- La alimentación de inicio debe ser de mejor calidad, lo menos tóxico posible (ausencia de grasas insaturadas, gossipol y peróxido) y cuidadosamente balanceada, específicamente en la composición del complejo vitamínico y la base proteica
- C.- La tasa normal de mortalidad fluctúa del 5 al 10 %, en ella se contempla principalmente a los animales genéticamente mal formados, cuya supervivencia no tiene ninguna garantía; el comportamiento de la mortalidad es un índice muy útil para determinar su origen.

### **3.7.1. Extracción de huevos y control de hongos**

El hongo *Saprolegnia parasitica* es el principal problema sanitario que surge durante el periodo de incubación. Cada ova muerta se cubre rápidamente con este tipo de hongo el que se propaga en el resto de las ovas sanas. Para su control antiguamente se empleaba la técnica de “picking” consistente en remover diariamente con pinzas, pipetas o mangueras-sifones las ovas muertas para impedir el desarrollo del hongo (Pandora, 1996).

Otro método para la extracción de huevos muertos se basa en la diferencia de flotación con respecto a las ovas vivas cuando se introducen en una solución de sal común. La cantidad de sal a agregar es muy variable y debe determinarse en el momento con cada lote de huevos, si la solución es muy “fuerte” los huevos flotan (tanto vivos como muertos) y si es muy débil todos los huevos quedan en el fondo. En el punto justo, los huevos muertos flotan y los vivos quedan en el fondo.

Para proteger los huevos del ataque de los hongos se emplea el control fúngico que consiste en la aplicación de sustancias de poder fungicida que se agregan al agua de las incubadoras, entre tales sustancias se encuentran la formalina, el azul de metileno entre otros, pero la sustancia más utilizada en la actualidad, por casi todos los piscicultores es el verde de malaquita. Varias son las concentraciones que se recomiendan, las más convenientes son: 1:200 000 durante una hora, dos o tres veces por semana ó 1: 400 000 durante una hora cada 3 ó 4 días (Ghittino, 1969), esto evita un contagio por hongos hasta el estado de “huevos con ojos”, etapa de

desarrollo en que, el moverlos no constituye ningún peligro. Cualquiera de los dos últimos métodos será utilizado en el aspecto de sanidad en este proyecto.

Para determinar si los huevos han sido fecundados efectivamente, utilizaremos el método “shocking” que consiste en detectar las ovas infértiles o débiles, cuando han llegado a la “etapa de ojos”, se le somete a un traspaso desde los canastillos de incubación a un recipiente con agua, por medio de una manguera sifón, con un salto de 10 a 20 cm de altura para producir la ruptura de la membrana en los huevos infértiles y así estos precipitan con un color blanco y son extraídos de los canastillos por medio de pipetas, pinzas o mangueras.

### **3.7.2. Selección de alevines**

La selección o clasificación tiene por objeto separar los peces por tamaños de acuerdo a su mayor o menor desarrollo dentro de un mismo lote, ello se realiza con la finalidad de evitar la competencia desleal de alimento, ya que las truchas más grandes consumirán el alimento que porcentualmente corresponde a las truchas más pequeñas, perjudicando de esa manera el normal desarrollo de las truchas más pequeñas. El otro objetivo es evitar el canibalismo, es suficiente con separar a las truchas en grupos de las siguientes longitudes: 3, 4, 5, 6, 11 y 19 cm para evitar en parte un número excesivamente grande de clasificaciones (Breton, 2007).

Las clasificaciones por tamaños tienen otra finalidad auxiliar, que es la de conocer el peso y número de peces en cada estanque y observar su desarrollo. La clasificación es junto a otras actividades, una tarea impostergable en todo establecimiento dedicado al cultivo intensivo de truchas y que debe realizarse en forma coherente para obtener los resultados esperados. Para tales efectos se ha estimado el equipamiento de aparatos seleccionadores, los cuales son regulares y óptimos durante el desarrollo de la clasificación.

Se hará una clasificación para truchas de hasta 10 g cada 20 a 30 días y para truchas de más de 50 g cada 40 a 50 días, comenzando al 2do ó 3er mes de vida. Antes de efectuar la clasificación deben dejarse a los peces sin comer por lo menos 24 horas.

### 3.7.3. Mortalidad

Normalmente se espera en el cultivo industrial de la trucha arco iris una mortalidad acumulada durante toda la etapa, no mayor al 20% del total de ovas fertilizadas. Cuando sea posible se removerá los huevos muertos lo cual según se explicó anteriormente se efectuará mediante dos métodos, debiendo anotarse en un registro diario el número de huevos muertos extraídos. De ser una mortalidad normal podrá controlarse por unidades, pero de existir una mortalidad alta es posible llevar un control del total de huevos muertos por volumen o peso. En cuanto a alevines se refiere, la tasa normal de mortalidad fluctúa entre 5 al 10 % (Breton, 2007).

### 3.7.4. Flujo de agua

La fuente de agua que se pretende utilizar en el presente estudio es del río Gachi de Conila – Cohechán, el que cuenta con un flujo de 260 L/seg en épocas de estiaje y de 1 240 L/seg en épocas de lluvia.

El abastecimiento de agua que se captará es de 75 L/seg, con este flujo el centro podría gozar con ampliaciones futuras y oxigenar adecuadamente y estará sujeto al manejo de los parámetros de la Tabla 13.

**Tabla 13. Consumo de oxígeno (A) y caudal necesario (B) para 10 000 individuos a tres diferentes temperaturas, para trucha “arco iris”.**

Para 10 000	14 °C		11 °C		8°C	
	A mL/h	B mL/s	A mL/H	B mL/s	A mL/H	B mL/s
Huevos con ojos	70	8	46,6	5,3	35	4
Alevines recién eclosionados	220	25	146,6	1,6	110	12,5
Alevines sin comer	330	37	220,0	24,6	165	18,5
Alevines 10 días Post inicio	700	80	466,6	53,3	350	40,0

Fuente: Estación experimental de Gifu. Japón (JICA).

A y B (11°C)= calculados como 2/3 de los valores a 14°C

A y B (8°C) = calculados como 1/2 de los valores a 14°C.

**Tabla 14. Caudales mínimos necesarios para 1 000 individuos de trucha “arco iris” a tres diferentes concentraciones de oxígeno disuelto en agua (mg/L o ppm).**

<b>Para 1 000</b>	<b>A (10 ppm)</b>	<b>B (9 ppm)</b>	<b>C (8 ppm)</b>
Huevos	0,2 L/min	0,25 L/min	0,35 L/ min
Alevines sin comer	0,2 L/min	0,25 L/min	0,35 L/ min
Alevines comiendo	0,2 L/min	0,25 L/min	0,35 L/ min

Fuente: Bioter S.A. “La explotación industrial de la Trucha”.

Calculando el caudal para ovas y alevines de acuerdo a la Tabla 14 tenemos una concentración de oxígeno disuelto de 8,5 ppm equivalente a 9,0 ppm, que le corresponde según la tabla un caudal de 0,25 L/min que equivale a 0,0042 L/seg para 1 000 ovas, para 5 440 000 ovas se requerirá 22,85 L/seg.

Para alevines, trabajando con una mortalidad del 25 % del total (asumiéndose 20 % en estadio de ovas y 5% en alevines), tendremos una cantidad de 400 000 alevines, para ello se necesitará 15,12 L/seg, calculando con 0,25 L/min para 1000 individuos, como mínimo lo que indica la tabla. Cabe indicar como observación que la producción de ovas y alevines no se efectuará en una sola campaña, si no que ésta producción se realizará paulatinamente según la maduración de los reproductores, esto se efectuará durante 3 a 4 meses (mayo - setiembre). En consecuencia el caudal de agua optado es suficiente.

### **3.7.5. Densidad de alevines**

La concentración de peces depende de muchos factores importantes, tales como el tamaño de los mismos, temperatura del agua, tipo de alimento utilizado, tipo de estanque, calidad y cantidad de agua, estado sanitario, etc., generalmente la densidad de peces es particular para cada piscigranja pues esos factores contribuyen a particularizar cada situación. Por ello se establecen algunas tablas que nos orientan, las mismas que son fruto de varios años de experiencia, las cuales son bases para el comienzo de una determinada explotación industrial. Una de las causas principales de la determinación de las densidades de peces, es el consumo de

oxígeno, el cual para la trucha arco iris es muy alto (Tabla 15), en el proyecto se utilizará una densidad de 10 000 alevines por m<sup>2</sup>.

**Tabla 15. Consumo de oxígeno de la trucha “arco iris” (mL O<sub>2</sub>/Kg peces.hora) de acuerdo con el peso corporal y la temperatura del agua, los valores son para peces quietos, para peces en piscigranjas deben multiplicarse por 1,1.**

Temperatura	Peso individual (g)							
	1	2	5	10	25	50	100	200
5°C	103	95	84	76	65	57	49	41
10°C	187	171	151	136	116	101	85	70
15°C	266	245	218	198	171	151	130	110
20°C	340	314	280	254	220	94	166	142

Fuente: Estación experimental del Gifu. Japón (JICA).

**Tabla 16. Caudales necesarios para 1 000 individuos de trucha “arco iris” para aguas con tres valores de oxígeno disuelto y número de individuos por m<sup>2</sup> de cada tamaño que puede criarse.**

Tamaño	Nº de individuos / m <sup>2</sup>	Oxígeno disuelto		
		10 mg/L	9 mg/L	8 mg/L
Huevos	20 000	0,2	0,25	0,35
Alevines aún sin comer	20 000	0,2	0,25	0,35
Alevines comiendo	15 000	0,2	0,25	0,35
3 cm	8 000	0,5	0,6	0,8
5 cm	2 000	2,0	2,5	3,3
10 cm	450	15,0	19,0	25,0
20 cm	100	73,0	88,0	110,0
Dos meses antes de la venta	40	230,0	280,0	350,0

Fuente: Bioter S.A. “La explotación industrial de la trucha”.

En otras fuentes bibliográficas como el MIPRE, calculan que se puede mantener en nuestro medio entre 10 000 a 30 000 alevines/ m<sup>2</sup>, las truchas de 1 a 2 meses de edad

de 3 a 4 cm, se pueden criar en un número de 2 000/ m<sup>2</sup>; a los 4 meses de edad 7 a 8 cm, se pueden colocar 1 500/ m<sup>2</sup>. Se tiene conocimiento que se cultivan cerca de 30 000 o más truchas jóvenes hasta un peso de 5 a 6 g, en estanques de 6 x 0,60 m con un caudal de 2 ó 3 L/seg. En Chile, por ejemplo, se operan con una densidad de 20 000 larvas/m<sup>2</sup> de trucha “arco iris” como máximo y 6 000 de salmón del pacífico/m<sup>2</sup> de batea.

### **3.8. Análisis de agua realizado en la zona del proyecto**

*La calidad del agua está conformada por dos características fundamentales: físicas y químicas. Las características físicas del agua son el color o transparencia, sabor, olor, aspecto, etc; la transparencia del agua es un indicador del grado de productividad del recurso, las truchas en el cultivo intensivo requieren de aguas claras y de un color verdoso lo que indica que es rico en elementos básicos para la vida de la trucha. Las características químicas son: oxígeno disuelto, pH, sales minerales, CO<sub>2</sub> etc. En la Tabla 17 se presenta los análisis físicos – químicos realizados en la zona definitiva del proyecto.*

**Tabla 17. Características del agua, suelo y accesibilidad.**

<b>Descripción</b>	<b>Parámetros</b>
Cuerpo de agua estudiado	Río Gachi
Fecha	18-02-2013
Hora	15:40
Lugar	Conila – Cohechán
Distrito	Conila – Cohechán
Provincia	Luya
Altitud	2 340 m.s.n.m.
Vientos	Ligeros
Pendiente	Ligeramente inclinado
Aportes hídricos	Múltiples filtraciones pluviales
Dimensiones aproximadas	Ancho: 500 cm; profundidad : 90 cm
Caudal	260 L/seg en épocas de estiaje y 1240 L/seg en épocas de lluvia
Fluctuaciones de volumen y aforos	Invierno: aumenta; verano: disminuye. Nunca se seca
Usos del cuerpo de agua	Uso doméstico y pesca artesanal
Distancia aproximada a la carretera	300 m, al pueblo 500 m
Topografía del terreno	Terrazas levemente inclinadas (ideales)
Tipo de fondo	Rocas, cantos rodados, grava gruesa
Especies ícticas presentes	Truchas
Transparencia	80 cm
Color	Té cristalino
Temperatura del aire	16° C
Temperatura del agua	11° C

Continuación de la Tabla 17:

Descripción	Parámetros
pH	8,1
Accesibilidad	Muy fácil ( 300 m de la carretera)
Perspectivas para su uso	Centro Semillero para producción
Distancia propuesta a la Planta	400 m
Conclusiones	<p>Agua de excelente calidad y volumen</p> <p>Terrazas adecuadas en área y pendiente, accesibilidad fácil</p>
Recomendaciones	<p>Ubicar la bocatoma en una zona más alta del curso superior del río, para lo cual se debe realizar algunos cambios y colocar defensas ribereñas lo antes posible para evitar desbordes. Profundizar estudios.</p>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

### 3.9. Transporte de alevines

El método más sencillo, consiste en efectuar el traslado de peces por medio de simples recipientes de agua de 30 a 40 L de capacidad. Se han realizado traslados de aproximadamente 4 000 alevines de trucha “arco iris” de 0,8 a 1 g en 200 L de agua a 8 ó 10 °C, durante 6 horas hasta el sitio de ubicación en un curso natural, sin recambio de agua y con una mortalidad menor de 5%.

Este método se utilizará en el proyecto en su inicio para no elevar el costo de transporte y con el tiempo se podrá adquirir equipos más modernos. En la Tabla 18, se detallan los valores para el traslado de trucha “arco iris” de acuerdo con su tamaño.

**Tabla 18. Valores de la relación peso de los peces: cantidad de agua de transporte, para varios tamaños de peces a 10°C.**

	<b>Cantidad de agua (L)</b>	<b>Relación peces (Kg): agua (L)</b>
<b>Sin oxigenación</b>		
1 000 alevines	7 – 20	1: 70 - 200
1000 ind. De 5 a 7 cm	200 – 400	1 : 50 - 100
1000 ind. De 10 a 13 cm	900 – 1800	1 : 45 - 90
100 kg de truchas de consumo	1 000 – 1 500	1 : 10 - 15
<b>Con oxigenación</b>		
1000 ind. De 8 cm (6 kg aprox.)	36 – 42	1 : 6 - 7
1000 ind. De consumo (250 Kg aprox)	1 250 – 1 500	1 : 5 - 6
1 000 ind. De 7,5 a 90 g	42 – 504	1 : 5.6
1 000 ind. De 115 – 450 g	805 – 3 150	1 : 7
1000 ind. De 450 – 900 g	4 050 – 8 100	1 : 9
<b>Con oxigenación y circulación de agua</b>		
1000 ind. De 24 – 120 g	55– 276	1 : 2,3

Fuente: Ghittino (1969).

### 3.10. Número de reproductores a utilizar

Utilizando las fórmulas que se presentan a continuación, se pudo calcular el número de reproductores a utilizar en el proyecto. Las cuales en su momento serán adquiridas de la Dirección Regional de la Producción de Junín –Huancayo y/o Ancash – Huaraz; según el presupuesto, iniciándose desde alevines y/o tamaño mayor. Dichos reproductores serán instalados en estanques previstos en el proyecto integral:

$$P = S \times H.$$

$$H = h \times (N \times n)$$

$$H = P / h \times n \times S$$

Donde:

P = Número de animales a producir

S = Supervivencia desde el huevo a tamaño de producción

h = Número de huevos/ kg de hembra

n = Kg de hembra

N = Número de hembras

H = Número total de huevos

\* Mortalidad máxima en ovas se considera un 30 %

\*\* Mortalidad máxima en alevines se considera un 10%

700 000 ---- 100 %

X ---- 40 %

X = 280 000 mortalidad total entre alevines y ovas

Supervivencia = 420 000 alevines (60%).

Una hembra de tres años de edad tiene un peso promedio de 1, 857 kg, una hembra de 1 kg de peso 1 500 ovas.

Por lo tanto:

1 500 -----1 kg de trucha de 3 años

X -----1, 857 kg de trucha de 3 años

X = 2 786 ovas

Reemplazando datos en las fórmulas:

P = S x H

$$P = 0,60 \times 700\,000$$

$$P = 420\,000 \text{ alevines}$$

$$N = P / h \times n \times S$$

$$N = 420\,000 / (1\,500)(1,857)(0,60)$$

$$N = 252 \text{ reproductores hembras.}$$

Los ejemplares reproductores machos serán la mitad de la cantidad de hembras, ya que la proporción de macho a hembra es 1: 2, es decir usaremos 252 hembras y 126 machos en total serán 378 reproductores, debiéndose redondear a 400 por seguridad y en la misma proporción.

### 3.11. Detalles de equipos que se van a utilizar en la producción

En el proyecto se utilizarán los siguientes equipos para facilitar el trabajo y mejorar la producción:

- **Incubadora vertical**, para esta producción las incubadoras cumplen un papel muy importante. Esta presenta gabinete de aluminio que contiene 08 bandejas de fibra de vidrio con sus correspondientes filtros y accesorios con una capacidad de 10 000 ovas por bandeja, la que será para la segunda etapa del proyecto.
- **Incubadora vertical tipo Hatkinson type**, es otro tipo de incubadora que se utilizará y será diseñado o construido con fibra de vidrio, sus dimensiones serán 3,60 x 0,30 x 0,30 m, este tipo de incubadora es muy barata y eficaz para la producción de alevines en gran cantidad, por lo que se considera en la primera etapa del proyecto.
- **Oxímetro**, este equipo es muy importante para controlar el oxígeno disuelto cuyos rangos de medida son de 0,15 – 20 000 ppm a una temperatura 5°C a 45 °C con compensación manual de temperatura en ese rango. La marca de este equipo es Cole Palmer modelo Yellow Spring Inst, se considera para la segunda etapa.
- **pHmetro**, es un medidor para controlar la alcalinidad del agua, este instrumento es muy práctico, de bolsillo, digital, modelo pH Tester 2 marca Cole Palmer Instr. Su exactitud es de +/- 0,1 de electrodo incorporado, no rellenable, con calibración

automática de temperatura, apagado automático y mensaje de error por baja batería y sobrepaso del rango y por calibración incorrecta, se considera para la segunda etapa.

### **3.12. Diagrama de planta**

#### **3.12.1. Área requerida y distribución de los ambientes para la sala de incubación**

La sala de incubación se levantará en un área total de 58,905 m<sup>2</sup> en la que se distribuyen los diferentes ambientes según se muestran en los planos correspondientes (Anexo 1).

#### **3.12.2. Diseño de la infraestructura piscícola**

Se construirán estanques de concreto armado, con disposición en paralelo, presentando cada uno de ellos abastecimiento de agua y desagüe independiente, lo cual facilitará la limpieza, el manejo y el vaciado de un estanque sin ocasionar ningún inconveniente a los otros estanques, tendrán dimensiones de acuerdo al estado biológico del pez.

Además de la sala de incubación, habrá otras obras civiles como son:

- A) Caseta de guardianía y almacén:** se ha considerado esta edificación para la guardianía y almacén de los insumos a ser utilizados en la etapa de producción, comprende, los siguiente ambientes:
- ◆ Almacén
  - ◆ Dormitorio
  - ◆ Servicios higiénicos.
- B) Sala de incubación:** es un ambiente cerrado y protegido de la luz solar cuyas medidas serán de 9,35 x 6,30 m, dentro del cual se encontrarán 5 pares de pilas en cada una en los cuales se realizará la incubación. Las pilas son pequeños estanques rectangulares de concreto, 2,9 x 0,4 x 0,42 m, con entrada y salida de agua constante, el mismo que se detalla en planos (Anexo 3).
- C) Estanques de primer alevinaje:** serán en número de 4 pares y tendrán dimensiones de 5 x 1 x 1 m con una caída de agua de 0,80 m, estos estanques serán para albergar alevines que llegan máximo a 5 cm.

- D) Estanques de segundo alevinaje:** serán en número de 4 y tendrán dimensiones de 15 x 2 x 1,20 m, con una caída de agua de 1m, tendrán un sistema de entrada y salida de agua controlado por válvulas.
- E) Estanques de engorde:** serán un número de 2 pares y tendrán dimensiones de 20 x 4 x 1,20 m con una caída de agua de 1m, tendrán un sistema tipo válvula para entrada y salida de agua.
- F) Estanques de reproductores:** serán un número de 2 pares y tendrán dimensiones de 10 x 4 x 1,80 m con una caída de agua de 1,50 m, estos estanques serán para albergar 400 reproductores (252 hembras y 126 machos).

## CAPÍTULO IV

### ESTUDIO DE ORGANIZACIÓN

#### 4.1. Organización para la implementación del proyecto

La organización de cualquier tipo de empresa depende de la naturaleza de sus operaciones. Dado que el objetivo primario o principal de toda empresa es la de obtener ganancias o utilidades, el recurso humano es el factor determinante en el proceso productivo, así como en el de planeamiento y verificación de logros, para lo cual se requiere una determinada estructura la cual se detalla a continuación.

##### 4.1.1. Toma de decisiones

**Tamaño de la organización:** se ubicará como pequeña empresa según los criterios de clasificación dado por el Decreto Legislativo N° 705 y el Reglamento de Crédito Global a la Pequeña y Mediana Empresa dado por COFIDE. Para la toma de decisiones en planta se tendrá que reunir a la junta de inversionistas, a continuación se recomienda el tipo de organización:

**Forma societaria:** la empresa a constituir debe ser una sociedad de responsabilidad limitada, también conocida como sociedad de personas, a diferencia de sociedades de capitales.

**Nombre de la empresa:** “TRUCHAS AMAZONAS S.R.L”

**Objeto:** obtención de alevines de trucha “arco iris”.

**Plazo de duración de la sociedad:** indefinida.

**Domicilio legal:** Distrito: Conila-Cohechán, Provincia: Luya, Región: Amazonas.

##### 4.1.2. Formalización

**Elaboración de la minuta:** es el documento que resume el estatuto de la empresa, esta son reguladas por la ley y deben representar la voluntad de los dueños.

**Escritura pública de constitución:** es el documento legal que el Notario otorgará para dar fe de la conformación de la empresa.

**Inscripción del RUC (SUNAT):** es el número que identifica al contribuyente ante la SUNAT, al inscribirse en el RUC se acogerá también a un régimen tributario.

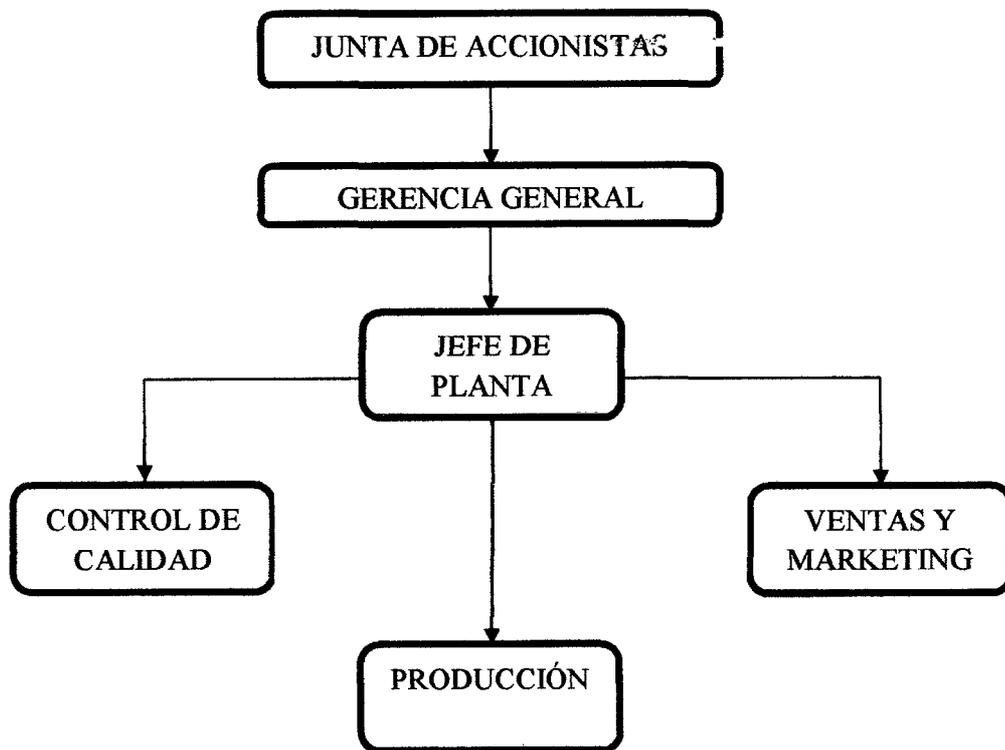
Impresión del comprobante de pago.

Declaración jurada de comprobante de pago.

Licencia de funcionamiento.

#### 4.2. Organización para el funcionamiento de la empresa

La empresa tendrá un gerente quien dirigirá y coordinará las actividades de los miembros de la organización, en la Figura 2, se muestra el organigrama estructural y funcional de la empresa.



**Figura 2. Organigrama estructural de la empresa.**

**Junta de accionistas**, es el órgano máximo deliberativo y de decisión de la empresa; su composición, limitaciones y atribuciones deben estar contenidas en el Estatuto y está integrada por la totalidad de accionistas.

**Gerente general**, es el funcionario administrativo de mayor jerarquía en la empresa y es designado por la junta de accionistas. La duración del cargo es por tiempo indeterminado. Ejerce sus funciones con las facultades generales del mandato y con las especiales que le confiere la Junta de accionistas, sus funciones son las que siguen.

- Dirigir la formulación y evaluación de los planes estratégicos de corto, mediano y largo plazo y presupuesto de la empresa, asegurando el cumplimiento de los lineamientos de políticas económicas, financieras, operativas y de desarrollo, aprobadas por la Junta de accionistas
- Celebrar actos y contratos relativos al objeto social y otros que estuvieren dentro de sus facultades o que le fueren delegados por la Junta de accionistas
- Dirigir, supervisar y fiscalizar las actividades de la empresa, por delegación de la Junta, ejecutar la política interna, procedimientos y programas operativos
- Representar a la empresa ante los poderes del estado, entidades internacionales, instituciones nacionales y extranjeras en el ámbito de su competencia
- Contratar personal, despedirlo, separarlo, rescindir los contratos, fijar las remuneraciones y condiciones de trabajo o de prestación de conformidad con la legislación laboral vigente, dentro de la estructura y lineamientos aprobados por la Junta de accionistas
- Celebrar contratos de préstamos o créditos en sus distintas modalidades, sean descuentos, avances de cuentas, líneas de créditos, etc. En general celebrar todo tipo de contratos en cualquiera de las modalidades admitidas por ley;
- Actuar con voz pero sin voto como secretario en las sesiones de la Junta de accionistas
- Girar, emitir, endosar, protestar, descontar y en general según corresponda, letras pagares, cheques, warrant, certificados bancarios en moneda nacional o extranjera, bonos, y en general títulos, papeles y documentos de carácter mercantil

- Dirigir las operaciones comerciales, administrativas y de ejecución de las operaciones sociales que se efectúan
- Organizar el resumen interno; expedir la correspondencia, cuidar que la contabilidad este al día, inspeccionar las obras, documentos y operaciones de la sociedad y dictar las disposiciones para el correcto funcionamiento;
- Dar cuenta en cada sesión de la Junta de accionistas el estado y la marcha de la empresa
- Proveer a la Junta de accionistas los estados financieros para su aprobación
- Vigilar la correcta aplicación de las normas técnicas y legales que rigen la prestación de los servicios;
- Presentar la memoria anual, los Planes y Presupuestos de corto, mediano y largo Plazo
- Ejecutar las decisiones de la Junta de accionistas;
- Supervisar y fiscalizar el desarrollo de las actividades administrativas, financieras, presupuestales y de la empresa directamente o mediante delegación a otros funcionarios
- Dirigir la evaluación de la ejecución del planeamiento y presupuesto estableciendo las normas de la retroalimentación
- Hacer de conocimiento de la Junta de accionistas los asuntos de competencia de este órgano, cuidando que los informes vayan acompañados de los sustentos y dictámenes de los funcionarios, técnicos y/o asesores a quienes corresponda emitirlos.
- Otros que en el ámbito de su competencia, le asigne la Junta de accionistas.

**Jefe de planta**, sus funciones son las que siguen.

- Planear, organizar, dirigir y controlar la operación y el mantenimiento de los servicios bajo su responsabilidad; así como los estudios de proyectos
- Establecer normas y criterios técnicos para el desarrollo de las actividades
- Formular, supervisar y ejecutar los estudios de expansión y mejoramiento, de los servicios de saneamiento
- Formular, Ejecutar y Supervisar el desarrollo de los proyectos y Planes de ampliación, rehabilitación, mejoramiento operación y mantenimiento de los sistemas, de las operaciones bajo su responsabilidad
- Brindar apoyo y asesoramiento técnico-profesional a entidades afines y organizaciones sociales que lo soliciten en materia de su competencia
- Presentar oportunamente el cuadro de necesidades de los recursos humanos y materiales, que permitan la formulación de presupuestos del departamento
- Controlar y revisar las liquidaciones técnicas de las obras ejecutadas en la empresa
- Aprobar estudios, presupuestos y especificaciones de materiales y servicios
- Supervisar el seguimiento y control de las operaciones, mantenimiento y control de calidad de las operaciones a su cargo
- Propiciar la mecanización de datos como herramienta esencial en la gestión empresarial;
- Aprobar, coordinar y controlar la ejecución de las actividades programadas, teniendo como fin alcanzar las metas de la empresa
- Suministrar especificaciones técnicas y opinar sobre la selección y adquisición de materiales y equipos destinados a las operaciones a su cargo

- Dirigir o aprobar estudios de investigación para optimizar la eficiencia de las operaciones
- Evaluar y dirigir los programas de control de calidad
- Planear y controlar la utilización de los recursos hídricos, buscando la optimización de los recursos
- Dirigir la elaboración de normas y manuales de operación
- Adoptar medidas, optimizando y racionalizando los consumos de energía en general.

**Jefe de producción y control de calidad**, sus funciones son las que siguen.

- Elaborar y formular programas mensuales y anuales de control de calidad de la producción de semilla de trucha “arco iris”
- Efectuar los planes de control de calidad de la producción de semilla de trucha “arco iris”
- Programar muestreos y análisis antes de la recepción de insumos químicos de producción
- Cumplir con las tareas de dosificación de los insumos de producción
- Mantener los equipos y mobiliario de la planta en condiciones de confiabilidad y operatividad
- Mantener un sistema de control permanente de la planta en sus etapas de ingreso, almacenamiento y salida a las redes de distribución de agua
- Realizar y/o coordinar el mantenimiento oportuno de los sistemas de captación y distribución del agua mediante programas establecidos
- Operar adecuadamente las instalaciones y equipos a su cargo

- Formular los informes periódicos y cuadros estadísticos mensuales, semestrales o anuales de las operaciones o actividades realizadas
- Emitir informes del seguimiento de la calidad, con propuestas de medidas correctivas
- Dirigir la elaboración de normas y manuales de producción
- Controlar y supervisar la operatividad y mantenimiento de los diferentes ubicados en la planta
- Prever, reportar y resolver en forma inmediata cualquier situación que ocasione paralizaciones en la producción
- Evaluar los resultados de los planes y programas del área informando al Jefe de Planta
- Asesorar, asistir y coordinar con las diferentes instituciones, absolviendo cualquier consulta, relacionada a las funciones y actividades de su área.

**Jefe de ventas y marketing**, sus funciones son las que siguen.

- Definir y someter a la aprobación de la Gerencia General las políticas y normas que orientarán las actividades de comercialización, cobranza de productos, facturación, y en general de trato a los clientes
- Formular, ejecutar y supervisar el presupuesto del área, para su consolidación en el presupuesto de la empresa; coordinando oportunamente con la Gerencia General
- Formular, ejecutar y supervisar las políticas de campaña en la captación de nuevos clientes
- Coordinar con la Gerencia General los planes y programas de las actividades bajo su responsabilidad, así como la automatización de las mismas mediante la utilización de tecnología moderna que permita un flujo efectivo de información y de la toma de decisiones

- Mantener actualizada la información para alcanzar oportunamente a la Gerencia General para la emisión de los indicadores de gestión
- Adoptar medidas para mantener y mejorar la imagen de la empresa a través de una adecuada atención al cliente
- Establecer indicadores de comportamiento de mercado
- Propiciar investigaciones de mercado a fin de obtener información de la demanda y calidad del producto
- Permitir la precisa identificación y localización de los clientes.

Quien cumpla las labores de Jefe de Planta también cumplirá las funciones de Jefe de Ventas y Marketing.

## CAPÍTULO V

### ESTUDIO ECONÓMICO

#### 5.1. Presupuesto

En esta parte se realizó la valoración en términos monetarios de todo el proyecto, teniendo en cuenta principalmente los costos de los equipos, del terreno, y las instalaciones de la planta.

##### 5.1.1. Presupuesto de ingresos

Los ingresos provienen de la venta anual de los alevines, que están en función del volumen de producción y precio de venta. Para los 10 años de vida del proyecto; se considera que los precios del producto serán constantes (este precio puede ser variar en el tiempo, de acuerdo al precio de los insumos y la demanda) y que la producción de alevines irá creciendo a medida que pasen los años, ya que se estima ejecutar el proyecto en dos etapas; en la primera se realizará únicamente la reincubacion de ovas, y en la segunda etapa se contempla la adquisición de un plantel de reproductores y por tanto el incremento de la producción a la capacidad instalada de planta, en tal sentido se estima los ingresos mostrados en la Tabla 19.

**Tabla 19. Presupuesto de ingresos de la venta aproximada de alevines (S/.)**

<b>Año</b>	<b>Producción de alevines (millares)</b>	<b>Total ingresos (Precio millar S/. 300)</b>
2013	40	12 000
2014	500	150 000
2015	500	150 000
2016	500	150 000
2017	1 000	300 000
2018	1 000	300 000
2019	1000	300 000
2020	1000	300 000
2021	1000	300 000
2022	1000	300 000

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Se considera la primera etapa del proyecto desde el año 2013 hasta el 2016; y la segunda etapa desde el año 2017 hasta el 2022.

### **5.1.2. Presupuesto de costos**

Los costos han sido presupuestados en base a valores actuales de equipos, insumos, mano de obra, y un cálculo de las obras civiles necesarias para la producción de alevines de trucha. Se realizó el cálculo para dos etapas, la primera ligada al proceso productivo de ovas embrionadas con una inversión inicial de S/. 66 500, y una segunda etapa con implementación del plantel de reproductores alcanzando una inversión total del proyecto de S/. 261 532.

#### **5.1.2.1. Materiales y equipos**

Para poder ejecutar la etapa de producción se requiere de materiales y equipos, con capacidad definida, los mismos que se detallan en la Tabla 20 con sus respectivos costos de mercado.

**Tabla 20. Costos de materiales y equipos.**

<b>Materiales y equipos</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (S/.)</b>
Incubadora vertical	100 000 ovas	10	4 000
Oxímetro		01	1 400
pHmetro		01	350
Balanza pequeña modelo Polygrange			
Balance	400 - 8 100 g	01	150
10" x 5.4" x 11			
Balanza de precisión Especific Gravity			
Accesory + - 0.1mg 9.22 x 13.7" x 10"	200 g	01	400
Balanza grande modelo single 0,1 g de			
14" x 7.4" x 23,3"	60 000 g	01	100
Linternas		02	40
Regla Von Bayer	153 mm	01	30
Baldes con tapa	60 - 40 L	12	200
Baldes pequeños con tapa	30 - 20 L	12	120
Baldes pequeños de aluminio	10 L	03	50
Mangueras de diferentes tamaños y			
diámetros		05	150
Cepillos de acero y plástico		06	30
Bandejas enlozadas		06	150
Jarra graduada de plástico	1 L	02	8
Redes de mano chinguillos		04	100
Redes de mano para captura de alevines		04	60
Moledora manual		01	120
Mesa de madera		01	40
Cuchillo de acero		05	10
Probetas Cost Polypropylene Cylinders	1000 mL	02	150
Vasos graduados en mL y onzas	500 mL	02	10
Pinzas polynideforceps		02	20
Pipeta con bombilla 120 mm de longitud			
Economical bulb pipet filler	50 mL	02	80
Seleccionadores		02	90
Pala		02	80
Botas musleras		02	300
Vestuario		06	90
Botella de oxígeno		01	500
<b>Sub total</b>			<b>S/. 8 828</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Cabe señalar que los materiales e insumos previstos en su totalidad serán financiados en la segunda etapa, previéndose para la primera etapa tal como se describe en gastos específicos en su respectivo componente.

### 5.1.2.2. Insumos y reactivos a utilizar

Para lograr la producción de alevines prevista, se hizo un cálculo para determinar los insumos necesarios en base al número de supervivencia de peces que es 500 000 alevines a una temperatura de 12°C. En toda la campaña de producción, los alevines consumirán 40 sacos de alimento inicio de 50 kg cada uno y 20 sacos de alimento para los reproductores de 50 Kg cada uno. En cuanto a los reactivos a utilizar, debemos indicar que es muy importante para el éxito de la incubación tomar medidas profilácticas, utilizando los productos indicados en la Tabla 21.

**Tabla 21: Costos de insumos y reactivos.**

Insumos- Reactivos	Periodos					
	Año 2 013		Años 2 014 – 2 016		Años 2 017 – 2 022	
	Cantidad	Precio anual (S/.)	Cantidad	Precio anual (S/.)	Cantidad	Precio anual (S/.)
Verde de malaquita	400 mg	2,4	5 g	30	10 g	60
Ácido acético glacial 5-10%	160 mL	2	2 L	25	4 L	50
Formalina	20 mL	2,4	250 mL	30	501 mL	60
Sal común	12 Kg	3,2	150 Kg	40	300 Kg	80
Sulfato de cobre	584 g	3,2	7,3 Kg	40	14,6 Kg	80
Cloruro de potasio	2 Kg	4	25 Kg	50	50 Kg	100
Cloruro de calcio	2 Kg	4,8	25 Kg	60	60 Kg	120
Alimento balanceado	3.2 sacos	160	60 sacos	3 000	120 sacos	6 000
Ovas	40 millares	400	500 millares	5 000	-	-
<b>Total</b>		<b>S/. 582</b>		<b>S/. 8 275</b>		<b>S/.6 550</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

### 5.1.2.3. Personal

El personal que trabajará directamente en planta será 4 personas, un guardián y otra persona para actividades complementarias.

**Tabla 22. Presupuestos para personal en 6 meses de producción.**

<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Meses</b>	<b>Total (S/.)</b>
Jefe de planta	1	6	9 000
Jefe de producción	1	6	9 000
Técnicos	3	6	14 400
Guardián	1	6	4 500
Otros	1	1	750
<b>Total</b>			<b>S/. 37 650</b>

Fuente: Elaborado por los tesistas.

### 5.1.2.4. Mobiliario y equipos de oficina

Son para la implementación del área administrativa de la producción y dar los recursos necesarios a los empleados para sus labores diarias.

**Tabla 23. Costos de mobiliarios y equipos de oficina.**

<b>Mobiliario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total (S/.)</b>
Escritorio	2	300
Sillas	2	60
Computadoras	2	3 500
Calculadoras	1	50
Archivador	3	10
Armario	1	180
Casillero	1	80
Útiles de escritorio	varios	200
<b>Total</b>		<b>S/. 4 380</b>

Fuente: Elaborado por los tesistas.

### 5.1.2.5. Infraestructura – Obras civiles

Los costos de infraestructura ascienden a S/. 193 917, que también estará dividido en dos etapas, en la primera etapa una inversión de S/. 58 885 basada en una infraestructura de producción en base a la incubación de ovas embrionadas y posteriormente completada en la segunda etapa.

### 5.1.2.6. Inversión y financiamiento

#### 5.1.2.6.1. Inversiones

Las inversiones para la puesta en marcha del proyecto son inversión fija (tangibles e intangibles). Esto se detalla en la Tabla 24.

Tabla 24. Estructura de inversiones.

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Sub total (S/.)	Total (S/.)
<b>Inversión fija tangible</b>					<b>246 532</b>
Terreno	m <sup>2</sup>	3 500		20 817	
Edificaciones	m <sup>2</sup>	2 500		170 000	
<b>Instalaciones</b>				3 100	
Energía eléctrica	Unidad		2 000		
Agua y desagüe	Unidad		1 000		
Teléfono	Unidad		100		
<b>Materiales y equipos</b>				8 828	
<b>Insumos, reactivos y reproductores</b>				39 407	
<b>Mobiliario y equipos de oficina</b>				4 380	
<b>Inversión fija intangible</b>					<b>15 000</b>
Estudios e investigación				1 350	
Gastos de organización				540	
Licencia municipal				135	
Registro sanitario				540	
Publicidad				10 000	
Imprevistos				2 435	
<b>Total de la inversión</b>					<b>261 532</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

### 5.1.2.6.2. Financiamiento

El financiamiento del presente proyecto será con recursos de los inversionistas.

## 5.2. Análisis económico y financiero

### 5.2.1. Estado de pérdidas y ganancias

Mediante el estado de pérdidas y ganancias se puede calcular la utilidad obtenida por una empresa, además proporciona una medida del éxito de la Planta.

**Tabla 25. Estado de pérdidas y ganancias.**

Estado de pérdidas y ganancias	Periodos		
	Año 2 013	Años 2 014 – 2 016	Años 2 017 – 2 022
	Cantidad anual (S/.)	Cantidad anual (S/.)	Cantidad anual (S/.)
Ingresos	12 000	150 000,00	300 000,00
Egresos	40 210	48 803,00	48 078,00
Depreciación tangible	1 279,30	1 279,30	1 279,30
<b>Utilidad bruta</b>	<b>(29 489,30)</b>	<b>99 917,70</b>	<b>250 642,70</b>
Depreciaciones del área de administración y amortizaciones de intangibles	3876,00	3876,00	3876,00
<b>Utilidad operativa</b>	<b>(33 365,30)</b>	<b>96 041,70</b>	<b>246 766,70</b>
Impuestos (30%)	0	28 812,51	74 030,01
<b>Utilidad neta</b>	<b>(33 365,30)</b>	<b>67 229,19</b>	<b>172 736,69</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

### 5.2.2. Flujo de caja

Es el instrumento financiero que refleja los ingresos generados y las salidas de dinero mediante los costos, durante el periodo de vida del proyecto. Es importante porque nos sirve para saber el periodo o año donde se recupera el total de inversiones.

**Tabla 26. Flujo de caja.**

Flujo de caja	Inversión total (1era y 2da etapa)	Años				
		2 013	2 014	2 015	2 016	2 017
<b>Concepto/año</b>						
<b>Ingresos</b>						
Ventas		12 000,00	150 000,00	150 000,00	150 000,00	300 000,00
Valor residual						
Préstamo						
<b>Egresos</b>						
Costos de inversión:						
Terrenos	20 817,00					
Edificaciones	170 000,00					
Instalaciones	3 100,00					
Materiales y equipos	8 828,00					
Insumos, reactivos y reproductores	39 407,00					
Muebles y enseres	4 380,00					
Inversión intangible	15 000,00					
Costos de operación						
<b>Producción</b>		<b>41 489,30</b>	<b>50 082,30</b>	<b>50 082,30</b>	<b>50 082,30</b>	<b>49 357,30</b>
Costo fijo		38 650,00	38 650,00	38 650,00	38 650,00	38 650,00
Costo variable		1 560,00	10 153,00	10 153,00	10 153,00	9 428,00
Depreciación tangibles		1 279,30	1 279,30	1 279,30	1 279,30	1 279,30
<b>Utilidad bruta</b>		<b>(29 489,30)</b>	<b>99 917,70</b>	<b>99 917,70</b>	<b>99 917,70</b>	<b>250 642,70</b>
Depreciaciones del área de administración y amortizaciones de intangibles		3 876,00	3 876,00	3 876,00	3 876,00	3 876,00
<b>Utilidad operativa</b>		<b>(33 365,30)</b>	<b>96 041,70</b>	<b>96 041,70</b>	<b>96 041,70</b>	<b>246 766,70</b>
Intereses del préstamo		0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos		(33 365,30)	96 041,70	96 041,70	96 041,70	246 766,70
Impuestos (30%)		0	28 812,51	28 812,51	28 812,51	74 030,01
<b>Utilidad neta</b>		<b>(33 365,30)</b>	<b>67 229,19</b>	<b>67 229,19</b>	<b>67 229,19</b>	<b>172 736,69</b>
<b>Flujo de caja económico (recuperación de la inversión)</b>	<b>(261 532,00)</b>	<b>(294 897, 30)</b>	<b>(227 668,11)</b>	<b>(160 438,92)</b>	<b>(93 209,73)</b>	<b>79 526,96</b>

Continuación de la Tabla 26.

Flujo de caja Concepto/año	Años				
	2 018	2 019	2 020	2 021	2 022
<b>Ingresos</b>					
<b>Ventas</b>	<b>300 000,00</b>				
Valor residual					
Préstamo					
<b>Egresos</b>					
<b>Costos de inversión</b>					
Terrenos					
Edificaciones					
Instalaciones					
Materiales y equipos					
Insumos, reactivos y reproductores					
Muebles y enseres					
Inversión intangible					
<b>Costos de operación</b>					
<b>Producción</b>	<b>49 357,30</b>				
Costo fijo	38 650,00	38 650,00	38 650,00	38 650,00	38 650,00
Costo variable	9 428,00	9 428,00	9 428,00	9 428,00	9 428,00
Depreciación tangibles	1 279,30	1 279,30	1 279,30	1 279,30	1 279,30
<b>Utilidad bruta</b>	<b>250 642,70</b>				
Depreciaciones del área de administración y amortizaciones de intangibles	3 876,00	3 876,00	3 876,00	3 876,00	3 876,00
<b>Utilidad operativa</b>	<b>246 766,70</b>				
Intereses del préstamo	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	246 766,70	246 766,70	246 766,70	246 766,70	246 766,70
Impuestos (30%)	74 030,01	74 030,01	74 030,01	74 030,01	74 030,01
<b>Utilidad neta</b>	<b>172 736,69</b>				
<b>Flujo de caja económico (recuperación de la inversión)</b>	<b>252 263,65</b>	<b>425 000,34</b>	<b>597 737,03</b>	<b>770 473,72</b>	<b>943 210,41</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Se puede apreciar que la recuperación total de la inversión se da a partir del año 2017, es decir el año de la segunda inversión en infraestructura e instalaciones.

### **5.2.3. Indicadores de rentabilidad**

La evaluación de los indicadores de rentabilidad del proyecto fueron realizados teniendo en cuenta el flujo de caja económico y el flujo de caja financiero; respectivamente para la evaluación económica y la evaluación financiera.

#### **5.2.3.1. Valor actual neto económico (VANE)**

Es el valor actual de los beneficios netos que se generan, para el presente proyecto es de S/. 447 172,31; lo que indica que el proyecto es rentable, se calcula mediante fórmula (Anexo 5).

#### **5.2.3.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE)**

Es la tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto, se calcula mediante fórmula (Anexo 5). Para el proyecto la tasa interna de retorno es de 20%; el  $i$  es de 5%, se observa que el TIRE es mayor que el  $i$  demostrando que el proyecto es rentable.

#### **5.2.3.3. Relación beneficio/costo (B/C)**

Es un indicador que permite hallar la relación existente entre valor actual de los ingresos y el valor actual de los costos del proyecto (incluida la inversión). Se determinó que la relación beneficio costo para el presente proyecto es de 2,13; lo que nos indica que el proyecto es rentable y que se recomienda su estudio a nivel de factibilidad. Se puede hallar su valor mediante fórmula (Anexo 5).

### **5.2.4. Periodo de recuperación de la inversión**

Es un indicador que muestra el número de años necesarios para que el inversionista logre recuperar el capital invertido en el proyecto, se calcula mediante fórmula (Anexo 5). Para el presente proyecto el PRI es de 5 años.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

- ✓ La instalación de una planta de producción de semilla de trucha “arco iris” es viable según la evaluación económica y financiera: VANE = S/. 447 142,31, TIRE = 20%, B/C = 2,13, PRI = 5 años.
- ✓ El tamaño de la planta será de 1 000 000 de ovas / año, correspondiente al 20% de la demanda insatisfecha al año 2022, la planta iniciará el primer año con 40 000 ovas embrionadas las cuales serán reincubadas, para el segundo año se incrementará la producción a 500 000 ovas, y para el quinto año se producirá 1 000 000 de alevines.
- ✓ La planta será ubicada en el Distrito de Conila - Cohechán, en la Provincia de Luya, por presentar las mejores condiciones de calidad y volumen de agua, así como el relieve topográfico adecuado para la instalación de las incubadoras, las pozas de alevinaje, y del plantel de reproductores.
- ✓ La planta se levantará en una área total de 3500 m<sup>2</sup> en la que se distribuyen la caseta de guardianía, el almacén, sala de incubación, estanques de primer alivinaje, estanques de segundo alivinaje, estanques de engorde y estanques de reproductores como se detalla en los planos de la planta (Anexo1,2,3 y 4).
- ✓ La instalación de una planta de producción de semilla de trucha “arco iris” mejorará la calidad de vida de los pobladores, al aumentar el ingreso económico de la población rural, favorecer la disminución de los niveles de desnutrición, e incrementar el consumo *per cápita* de pescado.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

- ✓ El presente proyecto es a nivel de prefactibilidad por lo que se debe realizar el estudio complementario a nivel factibilidad, es decir se debe realizar con más detalle un programa y planeamiento de producción teniendo como base el programa dado en este proyecto, además se deberá realizar el planeamiento estratégico empresarial.
- ✓ Establecer el manual de organización y funciones, así como jerarquías de todos los trabajadores, donde además se tenga en cuenta capacitaciones al personal respecto a sus funciones y la seguridad e higiene en la planta.
- ✓ La empresa como parte de su marketing y al mismo tiempo proyección a la comunidad, deberá fomentar la producción de trucha “arco iris” brindando asistencia técnica y estableciendo convenios de abastecimiento de semilla a los productores.
- ✓ En la obtención del producto se debe mantener las condiciones de inocuidad siguiendo los lineamientos de las Buenas Prácticas en Acuicultura y recomendaciones de INDECOPI y DIGESA., además se debe tener una política expansionista, donde pueda aprovechar mejor el tamaño de la planta y la programación de horarios.
- ✓ Realizar un estudio de identificación de áreas potenciales en la Región Amazonas para la crianza de truchas, considerando la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, fomentar la producción de trucha por las autoridades locales, y fomentar su consumo a través de ferias.

## **CAPÍTULO VII**

### **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS**

- ✓ Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). 2009. Bases para la salmonicultura.
- ✓ Aguado, J. 1999. Ingeniería de la industria alimentaria Vol. I Conceptos básicos. Edit. Síntesis Madrid – España.
- ✓ Andía, W. 2001. Formulación y evaluación estratégica del proyecto. Edit. Centro de investigación y capacitación empresarial. Lima.
- ✓ Beltran, A. 2005. Evaluación privada de proyectos. 2da edición. Edit. Centro de investigación de la Universidad del Pacifico. Lima – Perú.
- ✓ Breton, B. 2007. El cultivo de la trucha: principales especies de cría, infraestructura, técnicas de alevinaje, genética, alimentación, gestión de la producción, higiene y comercialización. Edit. Barcino. Barcelona – España.
- ✓ Brenan, J. 1993. Las operaciones de ingeniería de los alimentos, Edit. Acribia. Zaragoza – España.
- ✓ Dirección Regional de Producción de Amazonas (PRODUCE). 2009. Estadísticas Sectoriales años 2005 al 2008.
- ✓ Dirección Regional de Producción de Amazonas (PRODUCE). 2012. Comercialización de recursos microbiológicos de origen continentales 2008 - 2012.
- ✓ Fellows, P. 1994. Tecnología del procesado de los alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza – España.
- ✓ Herrera, J. 1999. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa. Edit. Paraninfo. España.
- ✓ INEI. 2009. Perú: Compendio Estadístico 2009, Edit. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Tomo n°1. Lima, Perú.

- ✓ Kafka, F. 1997. Evaluación estratégica de proyectos de inversión. 2da edición. Edit. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. México.
- ✓ Leland, T. Ingeniería económica. 1998. 4ta edición. Edit. Mc. Graw Hill. Madrid – España.
- ✓ Mendoza, D. 2011. Informe: Panorama de la Acuicultura Mundial, en América Latina y el Caribe y en el Perú, Dirección General de Acuicultura, Ministerio de la Producción. Lima, Perú.
- ✓ Pandora Mesías, Carlos. 1996. “Estudio de prefactibilidad para la producción de truchas criadas en jaulas flotantes en lagunas naturales”. UNALM.
- ✓ PRODUCE. 2004. “Piscicultura de la trucha”.
- ✓ Stevenson, John P. 1985. Manual de cría de la trucha. Traducida del inglés por el Dr. Rafael Pérez Santa María. Edit. Acribia. Zaragoza - España.
- ✓ Torres, E. 2005. Métodos estadísticos para la investigación. Edit. Oficina general de investigación UNAT-A. Chachapoyas – Perú.

## **ANEXOS**

## ANEXO 5

### Cálculo de indicadores de rentabilidad

**Valor actual neto económico (VANE)**

$$\text{VANE} = -\text{INV} + \frac{\text{FC1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{FC2}}{(1+i)^2} + \frac{\text{FC3}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{\text{FCn}}{(1+i)^n}$$

Donde:

FC: flujo de caja económico por periodo

i: tasa de descuento o costo de oportunidad del capital.

**Tasa interna de retorno económico (TIRE)**

El TIRE es calculado interpolando los valores de  $i$  hasta que el VANE sea igual a cero, así:

$$\text{VANE} = -\text{INV} + \frac{\text{FC1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{FC2}}{(1+i)^2} + \frac{\text{FC3}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{\text{FCn}}{(1+i)^n} = 0,00$$

**Relación beneficio/costo (B/C)**

$$\text{B/C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{\text{Bt}}{(1+i)^t}}{\text{Inv} + \sum_{t=1}^n \frac{\text{Ct}}{(1+i)^t}} > 1$$

Donde:

i: costo de oportunidad del capital

Bt: Ingresos del periodo t

Ct: costos del periodo t.

**Periodo de recuperación de la inversión (PRI)**

$$PRI = \frac{Inv}{Ia - Ca} = \frac{Inv}{Ua}$$

Donde:

Ia: ingreso promedio anual actualizado

Ca: costo promedio anual actualizado

Ua: utilidad promedio anual actualizado

**ANEXO 6**  
**RELACION DE PRODUCTORES DE CARNE DE TRUCHA EN LA REGION AMAZONAS**

**GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS**  
**DIRECCION REGIONAL DE LA PRODUCCION**  
**SECTOR PESQUERIA**  
**PISCICULTORES CON RESOLUCION DE FUNCIONAMIENTO**  
**I.- PROVINCIA : CHACHAPOYAS**

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DISTRITO
01.-	SALVADOR TUESTA CASTILLO	SOLOGO
02.-	JOSE DEL CARMEN OLIVA CRUZ	MOLINOPAMPA
03.-	JULIO PANDURO FLORES	MOLINOPAMPA
04.-	MUNICIPALIDAD DE CHETO	CHETO
05.-	COMITÉ DE PRONAMACHS	MOLINOPAMPA
06.-	AMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	MOLINOPAMPA
07.-	JOBO LEONARDO HUAMAN SERVAN	MOLINOPAMPA
08.-	HIBIA RIMACHI ANGULO	MOLINOPAMPA
09.-	JUAN MONTEZA CRUZ	MOLINOPAMPA IZCUCHACA
10.-	EMILIANO ROJAS OLIVA	MOLINOPAMPA TAULLA ESPADILLA
11.-	NILTON ZABALETA GANLLA	MOLINOPAMPA ENARA
12.-	WILDER TRAUICO DIAZ	LEVANTO
13.-	EDVIN GARCIA VALDEZ	CHACHAPOYAS TAGUIA
14.-	JOSE MARCELINO EPOQUIN BUSTAMANTE	MONTEVIDEO
15.-	COMITÉ DE LA JALCA GRANDE	LA JALCA
16.-	JEREMIAS SOPLA OLIVA	OLLEROS
17.-	MERINO ESTEBAN RAMIREZ SANTILLAN	CHACHAP. GRIFO STO.TOMAS
18.-	OSCAR BALTAZAR ARCE CACERES	CHACHAPOYAS CHILLO
19.-	RÉGULO MUÑOZ CALDERON	DISTRITO CHETO
20.-	ORACIO BARGAS ZUMAETA	GRANADA-SECTOR CHAUCHA
21.-	JOE ALVARADO ALVA	YERBA BUENA - JALCA GRANDE
22.-	HILARIO MUÑOZ CALDERON	CHETO - CHACHAPOYAS

**II.- PROVINCIA : LUYA**

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DISTRITO
01.-	JULIO ALBERTO JARAMILLO HUAMAN	CHOLO-CONILA
02.-	COMITÉ PRONAMAGHS - OLTQ	OLTQ
03.-	MAX ALBERTO QUILO CHUQUIPIONDO	COLCAMAR
04.-	ELOY CHUQUIZUTA ANGELES	SANTA CATALINA
05.-	JOSE ADRIANO ESCOBAL TIRADO	SANTO TOMAS
06.-	ASOC. AGRIC. GANADERO NSC. RIO UTCUBAMBA	SAN FRANCISCO DEL YESO
07.-	PEORO PABLO SERVAN QUILO	COLCAMAR
08.-	SEGUNDO JUSTINO LOPEZ CHAVEZ	CORRALPAMPA-LONGUITA
09.-	RAFAEL VELA REYES	PUNTE SANTO TOMAS
10.-	LUCAS VIDAL MUÑOZ ARISTA	ZONA GUYCHIMAL- MARIA
11.-	SEGUNDO ERASMO SERVAN QUILO	SECTOR TONGAT - COLCAMAR
12.-	JORGE HERNAN ROJAS PEREYRA YGERAL ROJAS HIDALGO	SECTOR TONGAT - COLCAMAR

**III.- PROVINCIA : RODRIGUEZ DE MENDOZA**

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DISTRITO
01.-	RAUL PORTOCARRERO SANCHEZ	SAN NICOLAS
02.-	ALBERTO REINOSA IBERICO	MARISCAL BENAVIDES
03.-	JOSE BAUDELIO LOPEZ VILLACORTA	CASERIO PUNA - OMIA
04.-	EDGAR LIZARDO LOJA ROCHA	SECTOR EL ALISO - TOCUYA
05.-	JORGE LUIS PORTOCARRERO MELENDEZ	LONGAR
06.-	JOSE DEL CARMEN LOPEZ MENDOZA	SECTOR ARANJUEZ LONGAR
07.-	MARCO ANTONIO TRIGOSO TORRES	SECTOR SHIPARA
08.-	SEGUNDO ASUNCION PORTOCARRERO LOPEZ	EL ALISO - TOCUYA
09.-	JOSE ANGEL PINEDO TAFUR	ZONA CUILLAS-San Nicolas

IV.- PROVINCIA : BONGARA

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DISTRITO
01.-	SECUNDINO ROJAS VERGARAY	SAN LORENZO
02.-	JUAN RUIZ TORRES	YAMBRASBAMBA
03.-	HILTON HOMERO CRESPO NICOLA	HABRA PATRICIA YAMBRASBAMBA
04.-	SAMUEL TUESTA CHUQUIZUTA	CHIDO
05.-	CASTINALDO IZQUIERDO SUAREZ	VALCON WILCANIZA

V.- PROVINCIA : UTCUBAMBA

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DISTRITO
01.-	JOSE ELI GASPAS ALTAMIRANO	SECTOR - MORROPON
02.-	ZOILO CAMUS ROJAS	SAN CRISTOBAL - CAJARURO

VI.- PROVINCIA : BAGUA

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DISTRITO
01.-	JUAN MIGUEL IZQUIERDO MONTALVAN	SECTOR ALENYA - COPALLIN
02.-	CECIL ALY MARTINEZ	ACHAGUAY BAJO

Fuente: DIBEPRO - SECTOR PESQUERIA

ELAB./NORMADIA

**ANEXO 7**

**CONTROL DE COMERCIALIZACIÓN DE ALEVINES DE TRUCHA -DIREPRO**

<b>I - CONTROL DE COMERCIALIZACION DE ALEVINES DE TRUCHA</b>					
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>N°BOLETA</b>	<b>MONTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCION DEL SERVICIO</b>
EMPRESA AGROPECUARIA SHALVITA	20.000	FACT-328	6.000,00	06/02/2012	ALEVINES DE TRUCHA
JHON VELAYARCE HUAMAN	5.000	862	1.500,00	24/02/2012	ALEVINES DE TRUCHA
NEEL MUÑOZ ASTECKER	10.000	889	3.000,00	19/06/2012	ALEVINES DE TRUCHA
ACUICULTURA JOSHTO	10.000	890	3.000,00	20/06/2012	ALEVINES DE TRUCHA
ANTIO SAENS SAAVEDRA	4.000	893	1.200,00	25/06/2012	ALEVINES DE TRUCHA
JOSE CABILLO RIOS	10.000	897	3.000,00	16/07/2012	ALEVINES DE TRUCHA
RICHARD MELENDEZ VIN	500	908	150,00	06/08/2012	ALEVINES DE TRUCHA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL UTCUBAMBA	5.000	910	1.500,00	27/08/2012	ALEVINES DE TRUCHA
	<b>64.500</b>		<b>19.350,00</b>		

**CENTRO PISCICOLA MOLINOPAMPA  
RESUMEN GENERAL DE INGRESOS CAPTADOS**

**I - CONTROL DE VENTA DE ALEVINES DE TRUCHA**

NOMBRES Y APELLIDOS	CANTIDAD	N°BOLETA	MONTO	FECHA	DESCRIPCION DEL SERVICIO
JOSUE PINGUS CRUZ	2.000	696	600.00	14/01/2011	ALEVINES DE TRUCHA
REGULO MUÑOZ CALDERON	3.000	697	900.00	17/01/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JOSÉ DEL CARMEN LOPEZ MENDOZA	3.000	698	900.00	18/01/2011	ALEVINES DE TRUCHA
ALBERTO REINOSA IBERICO	4.000	699	1.200.00	18/01/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JORGE LUIS PORTOCARRERO MELENDEZ	3.000	700	900.00	18/01/2011	ALEVINES DE TRUCHA
AMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	15.000	701	4.500.00	27/01/2011	ALEVINES DE TRUCHA
HORACIO VARGAS ZUMAETA	3.000	702	900.00	27/01/2011	ALEVINES DE TRUCHA
MIGUEL ANGEL GRANDEZ MIDEIROS	2.500	704	750.00	01/02/2011	ALEVINES DE TRUCHA
RAFAEL VELA REYES	20.000	709	6.000.00	04/02/2011	ALEVINES DE TRUCHA
LINDER GUEVARA PEREZ	8.000	712	2.400.00	08/02/2011	ALEVINES DE TRUCHA
ANGÉLES VALLE DAMACEN	500	716	150.00	09/02/2011	ALEVINES DE TRUCHA
FILOMENO TRUJILLO CULQUI	1.000	723	300.00	21/02/2011	ALEVINES DE TRUCHA
SALVADOR TUESTA CASTILLO	5.000	725	1.500.00	22/02/2011	ALEVINES DE TRUCHA
FILOMENO TRUJILLO CULCA	2.330	740	700.00	28/03/2011	ALEVINES DE TRUCHA
FORTUNATO GARCIA CELÉS	8.000	741	2.400.00	31/03/2011	ALEVINES DE TRUCHA
HORACIO VARGAS ZUMAETA	1.167	731	350.00	09/03/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JORGE HERNAN ROJAS PEREIRA	3.500	FACT-347	1.050.00	26/04/2011	ALEVINES DE TRUCHA
HORACIO VARGAS ZUMAETA	2.000	755	600.00	29/04/2011	ALEVINES DE TRUCHA
ASOCIACION PROD.AGROP.ECOLOGICOS	4.800	764	1.440.00	25/05/2011	ALEVINES DE TRUCHA
ASOCIACION PRONAMACHAS	1.150	763	345.00	25/05/2011	ALEVINES DE TRUCHA
LUIS ROJAS PEREIRA	5.000	782	1.500.00	28/06/2011	ALEVINES DE TRUCHA
AMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	14.000	FACT-318	4.200.00	30/05/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JORGE HERNAN ROJAS PEREIRA	666	786	200.00	30/06/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JAIME ALVARADO REYES	1.333	779	400.00	24/05/2011	ALEVINES DE TRUCHA
PABLO CHÁVEZ MARIN	5.000	777	1.500.00	22/03/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JAIME ALVARADO REYES	18.000	776	5.400.00	21/06/2011	ALEVINES DE TRUCHA
VICTOR LUIS ROJAS REYES	9.333	774	2.800.00	21/06/2011	ALEVINES DE TRUCHA
FILOMENO TRUJILLO JULCA	2.334	765	700.00	02/06/2011	ALEVINES DE TRUCHA
RAFAEL VELA REYES	5.000	787	1.500.00	01/07/2011	ALEVINES DE TRUCHA
RAMON RAMOS REVILLA	3.000	788	900.00	06/07/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JOBO LEONARDO HUAMAN SERVAN	1.934	789	580.00	12/07/2011	ALEVINES DE TRUCHA
PRONAMACHGS MOLINOPAMPA	5.000	790	1.500.000	15/07/2011	ALEVINES DE TRUCHA
AMPARO PORTOCARRERO BAZAN	5.000	791	1.500.000	20/07/2011	ALEVINES DE TRUCHA
PRONAMACHGS MOLINOPAMPA	4.657	792	1.400.000	25/07/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JORGE PORTOCARRERO MELENDEZ	8.630	798	2.589.00	09/08/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JORGE DEL CARMEN LOPEZ MELENDEZ	3.000	799	900.00	09/08/2011	ALEVINES DE TRUCHA
ANTIO SAENS SAAVEDRA	4.000	801	1.200.00	12/08/2011	ALEVINES DE TRUCHA
FILOMENO TRUJILLO JULCA	2.330	810	700.00	22/08/2011	ALEVINES DE TRUCHA
EMPRESA AGROPECUARIA SHALVITA	10.000	FACT-323	3.000.00	31/08/2011	ALEVINES DE TRUCHA
HORACIO VARGAS ZUMAETA	3.000	823	900.00	27/09/2011	ALEVINES DE TRUCHA
FILOMENO TRUJILLO JULCA	2.333	826	700.00	30/09/2011	ALEVINES DE TRUCHA
CECILIA REYNA VILCA	3.000	834	900.00	20/10/2011	ALEVINES DE TRUCHA
AMPARO PORTOCARRERO MELENDEZ	8.000	830	2.400.00	09/10/2011	ALEVINES DE TRUCHA
HORACIO VARGAS ZUMAETA	1.000	835	300.00	24/10/2011	ALEVINES DE TRUCHA
AMAZONAS FISHERIES S.A.C.	20.000	FACT-325	6.000.00	09/11/2011	ALEVINES DE TRUCHA
JAIME ALVARADO REYES	10.000	846	3.000.00	07/12/2011	ALEVINES DE TRUCHA
<b>241.707</b>			<b>71.295.00</b>		

**I - CONTROL DE VENTA DE ALEVINES DE TRUCHA**

NOMBRES Y APELLIDOS	CANTIDAD	N°BOLETA	MONTO	FECHA	DESCRIPCION DEL SERVICIO
ALBERTO REYNOSA YBERICO	3.000	598	900,00	18/01/2010	ALEVINES DE TRUCHA
SECUNDINO ROJAS VERGARAY	8.667	FACT/212	2.000,00	04/01/2010	ALEVINES DE TRUCHA
JOSE DEL CARMEN LOPEZ MENDOZA	4.000	599	1.200,00	22/01/2010	ALEVINES DE TRUCHA
JOBO HUAMAN SERVAN	2.334	601	700,00	02/02/2010	ALEVINES DE TRUCHA
JOBO HUAMAN SERVAN	1.666	604	500,00	17/02/2010	ALEVINES DE TRUCHA
LUCAS MUÑOZ ARISTA	3.000	600	900,00	02/02/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ADRIAN OLIVA	3.000	606	900,00	29/03/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ORACIO VARGAS ZUMAETA	5.000	608	1.500,00	08/04/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ADRIAN OLIVA	1.600	607	480,00	08/04/2010	ALEVINES DE TRUCHA
CARITAS DEL PERU	1.000	612	300,00	19/04/2010	ALEVINES DE TRUCHA
JOSE OBRERO YAJAHUANCA SILVA	5.000	613	1.500,00	21/04/2010	ALEVINES DE TRUCHA
EUGENIA VIGO GUEVARA	4.000	614	1.200,00	28/04/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ALBERTO REYNOSA YBERICO	3.000	618	900,00	06/05/2010	ALEVINES DE TRUCHA
DOMELIO LOPEZ PEREA	3.000	617	900,00	06/05/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ADRIAN OLIVA	10.000	616	3.000,00	06/05/2010	ALEVINES DE TRUCHA
PRONAMACHS - MOLINOPAMPA	3.033	621	1.000,00	25/05/2010	ALEVINES DE TRUCHA
JOBO HUAMAN SERVAN	4.000	627	1.200,00	01/06/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ORACIO VARGAS ZUMAETA	1.333	634	400,00	23/06/2010	ALEVINES DE TRUCHA
JOBO HUAMAN SERVAN	500	640	150,00	05/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
CELSO TRUJILLO JULCA	6.000	643	1.800,00	09/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ANTIO SAEZ SAavedra	3.500	645	1.050,00	15/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
MIGUEL ANGEL GRANDEZ MIDEIROS	2.000	648	600,00	26/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
AMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	12.000	651	3.600,00	26/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
JOSE DEL CARMEN LOPEZ MENDOZA	2.000	650	600,00	26/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
PRONAMACHS - MOLINOPAMPA	6.666	648	2.000,00	26/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ORACIO VARGAS ZUMAETA	1.333	647	400,00	26/07/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ORACIO VARGAS ZUMAETA	1.333	657	400,00	25/08/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ORACIO VARGAS ZUMAETA	1.666	672	500,00	04/11/2010	ALEVINES DE TRUCHA
ORACIO VARGAS ZUMAETA	2.000	681	600,00	09/12/2010	ALEVINES DE TRUCHA
	<b>103.631</b>		<b>31.180,00</b>		

**I - CONTROL DE VENTA DE ALEVINES DE TRUCHA**

NOMBRES Y APELLIDOS	CANTIDAD	N°BOLETA	MONTO	FECHA	DESCRIPCION DEL SERVICIO
PEDRO PABLO SERRAN QUILLO	1.000	548	300	10/02/2009	ALEVINES DE TRUCHA
LUCCAS VIDAL MUÑOZ NIETA	3.000	551	900	05/03/2009	ALEVINES DE TRUCHA
JORGE LUIS PORTOCARRERO MELÉNDEZ	5.000	552	1.500	05/03/2009	ALEVINES DE TRUCHA
SEGUNDO WALTER MUSTAMANTE S.	1.000	553	300	11/03/2009	ALEVINES DE TRUCHA
HORACIO VARGAS ZUMARITA	3.000	555	900	24/03/2009	ALEVINES DE TRUCHA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ARMAÑIZO	5.000	556	1.500	01/04/2009	ALEVINES DE TRUCHA
JOSÉ DEL CARMEN LÓPEZ WENDOZA	3.000	557	900	10/04/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ALBERTO BENÍOSA IBERICO	2.330	555	700	25/04/2009	ALEVINES DE TRUCHA
SEGUNDO ROJAS VERGARAY	6.660	554	2.000	30/05/2009	ALEVINES DE TRUCHA
CRA SO TRUJILLO JULCA	8.000	563	2.400	30/06/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ARMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	10.000	565	3.000	07/07/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ALVARO SANTA CACHAY	1.000	567	300	08/07/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ELOY CHUCUZUTA ANGLELES	4.000	568	1.200	08/07/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ALBERTO BENÍOSA IBERICO	1.570	569	480	24/07/2009	ALEVINES DE TRUCHA
SEGUNDO ROJAS VERGARAY	3.330	571	1.000	02/08/2009	ALEVINES DE TRUCHA
LOTE DE SAENZ SAVEDRA	5.000	572	1.500	05/08/2009	ALEVINES DE TRUCHA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURULLA	5.000	582	1.500	08/08/2009	ALEVINES DE TRUCHA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURULLA	500	588	150	27/08/2009	ALEVINES DE TRUCHA
DELIA ROSA VASQUEZ ACUÑA	8.000	574	2.400	03/09/2009	ALEVINES DE TRUCHA
SEGUNDO ROJAS VERGARAY	4.000	585	1.200	07/09/2009	ALEVINES DE TRUCHA
SEGUNDO EDUARD REYNA	10.000	575	3.000	07/09/2009	ALEVINES DE TRUCHA
HORACIO VARGAS ZUMARITA	4.000	590	1.200	21/09/2009	ALEVINES DE TRUCHA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL UTELUBAMBA	5.000	586	1.500	24/10/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ELOY CHUCUZUTA ANGLELES	5.000	589	1.500	25/10/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ARMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	3.000	587	900.00	12/11/2009	ALEVINES DE TRUCHA
JOSÉ WILMAN SERRAN	2.000	584	600.00	10/11/2009	ALEVINES DE TRUCHA
NATALIA DIAZ REQUEJO	3.500	588	1.050.00	15/11/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ARMANDA ESCOBEDO JARAMILLO	2.000	589	600.00	20/11/2009	ALEVINES DE TRUCHA
CANTAS DEL PERU	500	307	150	20/11/2009	ALEVINES DE TRUCHA
ARMANDA CALAMPA	2.000	308	600.00	20/11/2009	ALEVINES DE TRUCHA
SEGUNDO ROJAS VERGARAY	3.300	308	1.000.00	04/12/2009	ALEVINES DE TRUCHA
KARINA VILCHERRAZ VELASQUEZ	1.570	593	480.00	07/12/2009	ALEVINES DE TRUCHA
EMPRESA PESQUERA LIPITA E.I.R.L.	10.000	310	3.000.00	15/12/2009	ALEVINES DE TRUCHA
	<b>135.626</b>		<b>32.150.00</b>		

## ANEXO 8

### Producción de carne de trucha “arco iris” en la Región Amazonas

Año	Producción de trucha (Kg)
2006	597 950
2007	633 406
2008	598 950
2009	634 406
2010	599 950
2011	635 406
2012	600 950

Fuente: PRODUCE 2012.