

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y
METALURGIA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN
DE UN CENTRO DE PRODUCCIÓN DE OVAS Y ALEVINOS DE
TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) EN AYACUCHO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR: Bach. LAGOS MENDOZA, Luis Lenon

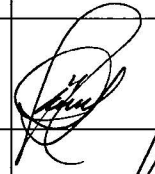
AYACUCHO-PERÚ

2015

Tesis
AI 149
Lag

ACTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO FINAL DE TESIS
CORREGIDO

Los que suscribimos, miembros del jurado designado para el acto público de sustentación de tesis titulado “**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN CENTRO DE PRODUCCIÓN DE OVAS Y ALEVINOS DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) EN AYACUCHO**” presentado por el Bachiller **Luis Lenon LAGOS MENDOZA**, el cual fue sustentado el día 17 de Junio del 2015, en mérito a la Resolución Decanal N° 026–2015–FIQM-D, damos la conformidad al trabajo final corregido, aceptando la publicación final de la mencionada tesis y declaramos el documento APTO, para que pueda iniciar sus gestiones administrativas, que conduzcan a la expedición y entrega del Título Profesional de **Ingeniero Agroindustrial**.

Miembros del Jurado	DNI	Firma
Ing° Cronwell Eduardo ALARCÓN MUNDACA	28225147	
Ing° Joaquín Basael HERNÁNDEZ GARCÍA	21518252	
Ing° Jack Edson HERNÁNDEZ MAVILA	41886792	

DEDICATORIA

A mi hijo Sebastián Santiago razón de que hoy continúe con este camino académico, con todo mi amor para ti hijo, te llevo dentro de mi corazón ruego a dios me permita ser testigo de todos tus triunfos y ayudarte a levantarte de tus caídas y andar juntos por el camino de la vida, con todo mi amor para ti que eres mi razón de superación, a mi Madre por su inagotable apoyo y mis hermanos Obet y Yanet por su apoyo incondicional durante todos estos años.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por acogernos en sus aulas y brindarnos la formación profesional.

A toda la plana docente de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, en especial a los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por sus enseñanzas y orientaciones durante nuestra permanencia en las aulas universitarias.

Al Ingº. Juan Carlos Ponce Ramírez, por su orientación y contribución a la realización final del presente proyecto.

A mis amigos y todas aquellas personas que con su apoyo y aliento constante han hecho posible la culminación del presente trabajo.

Finalmente, pero no en menor grado, al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	7
1.2. ORIGEN DE LA IDEA DEL PROYECTO	7
1.3. OBJETIVO DEL PROYECTO	8
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	9
1.5. ANÁLISIS DE ESCENARIOS	12

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MATERIA PRIMA	20
2.1.1. Historia de la crianza de truchas en el Perú	21
2.1.2. Características taxonómicas	23
2.1.3. Variedades y tipos	24
2.1.4. Valor nutricional de la trucha	27
2.2. CALIDAD DE AGUA PARA DESARROLLAR LA ACTIVIDAD	28
2.2.1. Cantidad de agua	29
2.2.2. Calidad del agua	29
2.2.3. Etapas del cultivo	31
2.3. PRODUCCIÓN DE LAS TRUCHAS	33
2.3.1. Tratamiento de caracterización de reproductores	34
2.3.2. Calidad y característica de las truchas reproductores	36
2.3.3. Bioseguridad en la producción e importación de ovas	37

2.4.	OFERTA DE LA MATERIA PRIMA – OVAS EMBRIONADAS	40
2.4.1	Estacionalidad de producción de ovas	41
2.4.2	Identificación y obtención de ovas fértiles	43
2.4.3	Oferta histórica nacional de ovas	43
2.4.4	Oferta histórica regional de ovas	45
2.5.	DISPONIBILIDAD DE TRUCHAS	46
2.6.	SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN DE LAS OVAS	47
2.6.1	Canales de comercialización	47
2.6.2	Formas de venta	48
2.7.	PRECIOS DE LA MATERIA PRIMA	49
2.7.1	Precios de ovas	49

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO

3.1.	HORIZONTE DEL PROYECTO	52
3.2.	DELIMITACION DEL AREA QUE ABARCA EL MERCADO	53
3.2.1	Segmentación de mercado de ovas	53
3.2.2.	Segmentación de mercado de truchas	54
3.3.	DEFINICION DE LOS PRODUCTOS	55
3.3.1	Ovas triploides 3N	56
3.3.2	Carne de trucha	56
3.4.	ANÁLISIS DE LA OFERTA	59
3.4.1.	Oferta histórica de ovas	59
3.4.2.	Oferta proyectada de ovas	60
3.4.3	Oferta histórica de carne de trucha	60
3.4.4	Oferta proyectada de carne de trucha	62

3.5.	ANALISIS DE LA DEMANDA	62
3.5.1	Demanda histórica de ovas	62
3.5.2	Demanda actual y proyectada de ovas	63
3.5.3	Demanda histórica de carne de trucha	66
3.5.4	Demanda actual de carne de trucha	67
3.5.5	Demanda proyectada de carne de trucha	72
3.6	BALANCE DEMANDA OFERTA	74
3.7	ANALISIS DE COMERCIALIZACION	75
3.7.1	Presentación del producto	76
3.7.2	Estrategia de comercialización	77
3.7.3	Canales de comercialización	78
3.8	ANALISIS DE PRECIOS	80

CAPÍTULO IV: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

4.1.	ANALISIS DE TAMAÑO	81
4.1.1.	Relación Tamaño – Materia prima	81
4.1.2.	Relación Tamaño – Mercado	84
4.1.3.	Relación Tamaño – Financiamiento	86
4.1.4.	Relación Tamaño – Tecnología	87
4.1.5.	Propuesta de tamaño de la piscigranja	88
4.2.	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	90
4.3	ANALISIS DE LA MACROLOCALIZACION	90
4.3.1	Alternativas de localización	90
4.3.2	Descripción de factores locacionales	93

4.3.3	Selección de la alternativa apropiada	100
-------	---------------------------------------	-----

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DE PROYECTO

5.1.	SELECCIÓN DE TECNOLOGIA	104
5.1.1	Para carne de trucha	104
5.1.2	Para la producción de ovas triploides	106
5.1.3	Selección del sistema a utilizar	106
5.2.	DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA TRUCHA	108
5.3	DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE OVAS Y TRUCHA	116
5.4.	BALANCE DE MATERIA	117
5.5	DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO	119
5.6	DISEÑO DE UNA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN	120
5.6.1	Determinación de la carga de refrigeración	121
5.7.	SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	127
5.7.1	Equipos principales y materiales	127
5.7.2	Equipos y materiales auxiliares	128
5.8	DISEÑO DEL CENTRO PISCICOLA	132
5.8.1	Determinación de las áreas de la piscigranja	132
5.9	CONSTRUCCIONES CIVILES	138
5.9.1	Memoria descriptiva	138
5.9.2	Especificaciones técnicas	138
5.9.3	Juego de planos	145
5.10	REQUERIMIENTO DE LOS SERVICIOS BÁSICOS	147
5.10.1	Requerimiento de materia prima	147
5.10.2	Requerimiento de alimento balanceado	148

5.10.3	Requerimiento de mano de obra	148
5.10.4	Requerimiento de energía eléctrica	150
5.10.5	Requerimiento de agua potable y desagüe	151
5.11	PLAN DE PRODUCCIÓN	152
5.5.	DISEÑO DE PLANTAS	

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1.	MARCO LEGAL	153
6.2	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO	156
6.2.1	Descripción general del proyecto	156
6.2.2	Identificación de los impactos ambientales y acciones de mitigación	158
6.2.3	Efectos que dan origen al estudio	159
6.2.4	Línea de base	160
6.2.5	Predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto	160
6.2.6	Plan de seguimiento de las variables ambientales	165
6.2.7	Participación ciudadana	165

CAPÍTULO VII: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

7.1.	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	166
7.1.1	Estructura orgánica	166
7.2.	ORGANIZACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA	167
7.3.	POLITICA GENERAL DE LA EMPRESA	169
7.4	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y FUNCIONES	170

CAPÍTULO VIII: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

8.1.	INVERSIONES	174
8.1.1.	Inversión fija	175
8.1.2.	Capital de trabajo	176
8.1.3	Descripción de la inversión fija	177
8.1.4	Resumen de la inversión total del proyecto	180
8.2.	CRONOGRAMA DE INVERSIÓN	181
8.3.	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	186
8.3.1.	Estructura del financiamiento	186
8.3.2	Servicio de la deuda	187

CAPÍTULO IX: PRESUPUESTO DE INGRESOS – EGRESOS

9.1.	PRESUPUESTO DE EGRESOS	191
9.1.1.	Costos de producción	192
9.1.2.	Gastos de operación o administración y ventas	195
9.1.3.	Depreciación y amortización de activos fijos	196
9.1.4	Gastos financieros	197
9.1.5.	Resumen del costo total de producción	198
9.2.	COSTOS DE PRODUCCION UNITARIA	199
9.3	PRESUPUESTO DE INGRESOS	200
9.4.	PUNTO DE EQUILIBRIO	201

CAPÍTULO X: ESTADOS FINANCIEROS

10.1.	ESTADO DE PÉRDIDA Y GANANCIAS	205
10.2.	FLUJO DE CAJA	206

10.2.1	Flujo de caja económico	206
10.2.2	Flujo de caja financiero	206

CAPÍTULO XI: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

11.1.	VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO	213
11.2	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	216
11.3	VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)	218
11.4	TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)	221
11.5	RAZON BENEFICIO COSTO (RBC)	222
11.6	PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL	224
11.7	RENTABILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA	225

CAPÍTULO XII: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

12.1.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA	226
12.2.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO	229

CONCLUSIONES	232
RECOMENDACIONES	234
BIBLIOGRAFÍA	235
ANEXOS	239

INTRODUCCIÓN

El cultivo de truchas es la práctica acuícola más antigua de América Latina y actualmente se desarrolla en nueve países de la región, con fines comerciales. En términos de cantidad y valor agregado, la trucha es una de las tres especies acuáticas más importantes en la región, sin embargo las ovas y alevinos hay que adquirir de empresas que importan este recursos generando fugas de divisas.

Actualmente existe una buena producción de trucha, la que actualmente solo se comercializa como trucha fresca sin valor agregado comercial; sin embargo se requiere de ovas y alevinos para garantizar su producción. Por lo que es necesario brindarle una alternativa de comercialización de ovas y alevinos en la región Ayacucho para las piscigranjas de la región.

El presente proyecto denominado “Estudio de prefactibilidad para la instalación de un Centro de Producción de ovas y alevinos de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en Ayacucho”, ofrece las mejores posibilidades de ofertar al mercado local, permitiendo una rentabilidad de las piscicultores, y de esta manera contribuir en el desarrollo sostenible de la región Ayacucho, incrementando fundamentalmente el movimiento comercial en el sector piscícola.

RESUMEN

Mediante el presente estudio se determinó la viabilidad técnico económico a nivel de pre factibilidad para la instalación de un centro de producción de ovas y alevinos de truchas

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

En el escenario regional y nacional existe una creciente demanda de la carne de trucha y este hecho está directamente relacionado con la creciente demanda de las semillas para esta actividad. El proyecto plantea hacer una planta que produzca ovas triploides conocidos también como 3N, planteamos hacer este producto ya que en nuestra región no existe un centro productor de ovas y alevinos que aseguren ovas y alevinos de calidad y aún no existen datos que se produzcan este tipo de productos de calidad a nivel nacional, siendo este un mercado tentador no solo para nuestra región si no para el resto de regiones que desarrollan la truchicultura, para tener un estudio mejor nos basaremos en la realidad regional.

CAPITULO II: ESTUDIO DE MATERIA PRIMA

El presente proyecto utiliza como materia prima a las truchas reproductoras debido a que a nivel regional no se cuenta con la disponibilidad de ovas fecundadas para el proyecto. A nivel nacional existe una disponibilidad de ovas fecundadas debido a que existen empresas importadoras a nivel nacional consideran un 2% de excedentes para afrontar posibles incrementos de la demanda a nivel nacional, por lo que existe una disponibilidad de 4900 millares de ovas fecundadas disponibles, superior a nuestro requerimiento que es de 332 millares lo que nos permitirá poder abastecer al proyecto en su primera fase.

El proyecto solo utilizara un 0.2% para el primer año y un 0.22% de la materia prima disponible para el décimo año.

CAPITULO III: ESTUDIO DE MERCADO

El mercado delimitado para este proyecto será la región de Ayacucho para la comercialización de ovas, toda vez que cerca del 98% de la demanda es cubierta por la oferta con ovas importadas, existiendo una demanda insatisfecha de 948 millares para el año 2016 y 1660 millares para el 2025, por lo que existe suficiente mercado para el proyecto, que piensa coberturar entre 15-20% de esta demanda.

Para el caso de la carne de trucha se propone como mercado los distritos: Distritos de Ayacucho, San Juan, Carmen Alto, Nazareno y el distrito de Huanta, alcanzando una población potencial de 190740 habitantes.

La oferta de carne de trucha se determinó con información de la DIREPRO-Ayacucho, determinándose una oferta nacional de 257 Tm para el 2016 y 449 Tm para el 2025. El estudio de la demanda, se realizó en base a 384 encuestas, determinándose en 1.827 kg familia-mes el consumo per cápita para la carne de trucha, con el cual se proyectó la demanda en el horizonte del proyecto con la población objetivo; alcanzando valores de 772.40 Tm para el año 2016 y 906.93 Tm par el año 2025. Finalmente se determinó una demanda insatisfecha de 948.03 Tm para el 2016 y 1662.09 Tm de carne de trucha para el año 2025.

CAPITULO III: TAMAÑO Y LOCALIZACION

Los factores que condicionan el tamaño óptimo de la planta son el mercado, materia prima, tecnología y financiamiento. Analizando cada uno se determinó como factor limitante la disponibilidad de materia prima – recurso hídrico, por lo que el tamaño propuesto de la planta industrial es de 332 millares de ovas 3N y 55 Tm de carne de trucha al 100% de su capacidad instalada de la piscigranja. Al inicio la planta operará al 60% de su capacidad instalada; en cuanto a su localización la planta estará

ubicada en la provincia Cangallo distrito Paras Comunidad Yanacocha río Chicllarazo.

CAPITULO V: INGENIERÍA DE PROYECTO

La tecnología a utilizarse permitirá obtener un producto de calidad, alcanzando un rendimiento de 80% en relación producto: materia prima, es decir desde la obtención de las ovas hasta obtener la trucha comercial; además se tendrá un consumo de 4511,10 m³ de agua al año y un consumo eléctrico de 3428,22 Kw-h-año; además se requerirá un área de 2000 m².

CAPITULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.

La empresa a constituir será una sociedad de responsabilidad limitada, en la que el capital está dividido en particiones iguales, que no pueden ser incorporados en títulos, valores ni denominarse acciones.

De acuerdo al organigrama está dividida en Junta de accionistas, Gerencia general, además contara con el departamento de producción y comercialización; cada uno de ellos con funciones y obligaciones definidas. Dentro del departamento de producción se contara con el área de Producción, Control de calidad y Mantenimiento.

CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se han seleccionado las medidas en función a las actividades que generan mayor impacto ambiental, siendo las actividades de mayor cuantía la alimentación de las truchas y el beneficio de la trucha como producto terminado en menor grado.

Se plantea las actividades correspondientes para reducir el mínimo estos impactos, con un monitoreo y vigilancia permanente.

CAPITULO VIII: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión del proyecto está compuesta por la inversión fija total y el capital de trabajo, ascendiendo a un total de S/. 384 052,12. El financiamiento del proyecto se hará a través de la Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE teniendo como intermediario el banco Interbank.

De la inversión total el 69,57%, es decir S/.267 172.24 será aporte de COFIDE con una tasa efectiva anual de 22,10% y un plazo máximo de cinco años el cual incluye 9 meses de gracia, forma de pago trimestral; el 30,43% será aporte propio equivalente a S/.116879.88

CAPITULO IX: PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS

El presupuesto de los ingresos viene a ser la suma de la venta de ovas 3N y carne de trucha; el presupuesto de egresos está representado por los costos de producción, gasto de operación y gastos financieros, cuyos valores para el año 2016 sera S/. 385 684.58, y para el 2025 alcanzara S/. 480 558.90, alcanzando un CUP de S/.43.39 para el primer año y S/.22.42 al quinto año y un PV de S/.85.00; la empresa alcanza su punto de equilibrio en 22.39% del nivel de producción al quinto año.

CAPITULO X: ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.

Este capítulo tiene la finalidad de mostrar la situación económica financiera del proyecto durante la vida útil del mismo, en base a los beneficios y costos efectuados. Evaluando el estado de pérdidas y ganancias del proyecto; se obtiene utilidades netas desde el primer año de funcionamiento. Para el 2016 se alcanzara un ingreso de S/. 478 932.50 y un egreso de S/.345 721.72, generando una utilidad después de impuestos (UDI) de S/. 133 210.05, para el 2025 se alcanzara un ingreso de S/.930 541.48 y un egreso S/. 287 709.98, logrando un UDI del tercer año de S/.642 832.59.

CAPITULO XII: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Los indicadores determinantes para aprobar el proyecto, son los siguientes:

El valor actual neto económico (VANE) es de S/.518 036,53

El valor actual neto financiero (VANF) es S/. 766 546,43

La tasa interna de retorno económico (TIRE) es 50,14 %

La tasa interna de retorno financiero es de 75,88%

El coeficiente beneficio/ costo es de 1,26

Estos resultados indican que el proyecto es viable desde el punto de vista económico y financiero, ya que el VANE es mayor a cero y e VANF está por encima del VANE; asimismo el TIRF es un valor mayor que el TIRE y este último supera la tasa mínima exigida por el proyecto que es de 23,09%.

El periodo de recuperación del capital es de 2 años, 5 meses y6 días.

CAPITULO X: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para determinar la sensibilidad del siguiente proyecto respecto las variables mencionadas y los cambios que genera sobre el VAN y el TIR, se toma como referencia la variación en el precio de la materia prima, variación en el precio del producto final y la variación en el volumen de producción, de esta manera al incrementar el precio de la materia prima en un 75 % el VAN disminuye en un -1.10 % y al caer el precio del producto terminado en un -36% la variación es del -102.33 %. Finalmente podemos decir que nuestro producto es más sensible a la variación del precio de venta, legando a soportar valores de hasta 36%, pasado estos indicadores existe el riesgo que los indicadores no sean rentables.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Estudio de prefactibilidad para la instalación de un Centro de Producción de ovas y alevinos de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en Ayacucho”.

1.2. ORIGEN DE LA IDEA DEL PROYECTO

La idea del proyecto surgió como resultado de realizar prácticas pre profesionales en la dirección regional de producción, estando en esta institución y teniendo un acercamiento directo con los productores estos manifestaban muchas incomodidades por parte de la calidad de ovas en nuestra región y teniendo acceso directo a los sistemas de producción de la estación pesquera de Ayacucho. Los datos reflejan una gran deficiencia en cuanto a ovas ya que siendo la estación pesquera un centro de transferencia de tecnología y ente máximo que maneja sistemas de producción óptimos estos producían ovas con una tasa de mortalidad de hasta 60 % en las truchas (*Oncorhynchus mykiss*) hasta llegar a su tamaño y peso comercial.

Teniendo como referencia más cercana el que el día 26 de marzo de este año se desarrolló el taller “Diagnostico de la acuicultura en la Región de Ayacucho” evento en el que estuvieron presentes especialistas del ministerio de producción de la Dirección general de acuicultura y asociaciones de productores de toda la región de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) dentro de las conclusiones de este evento se puso gran énfasis en la carencia de ovas de calidad en la región y a nivel nacional, se reportó una cifra alarmante de que el 95 % de los productores importan ovas de una empresa transnacional llamada Troutlodge procedentes de Estados Unidos.

Por lo cual esto nos llevó a hacernos la pregunta de. ¿Qué es lo que pasaría si esta empresa fracasa o pasa por alguna crisis que impida vender sus ovas al Perú? Y del mismo modo nos respondemos que o entraría otra empresa al Perú que tenga el mismo giro de negocio o la producción de truchas en el Perú desaparecería o se volvería insignificantes hasta ser de autoconsumo, es por ello que creemos que la Instalación e implementación de una planta para la producción de ovas trípodes y alevinos de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), resulta ser una idea tentadora y con prosperidad en nuestra región y a nivel nacional.

1.3. OBJETIVO DEL PROYECTO

1.3.1. Objetivo general

- Realizar el estudio de prefactibilidad para la instalación de un Centro de producción de ovas y alevinos de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en Ayacucho”.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el estudio de la disponibilidad de materia prima para su aprovechamiento industrial.

- Determinar el mercado potencial para la comercialización de las ovas triploides y alevinos de trucha.
- Determinar el tamaño y localización del Centro de producción.
- Realizar el estudio de ingeniería
- Evaluar la viabilidad técnica económico para instalar el Centro de Producción de ovas triploides y alevinos de trucha.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.4.1. Justificación técnica

Las semillas que son importadas son las semillas triploides o también llamadas 3N, estas semillas a diferencia de las semillas nacionales ofrecen un alto nivel de conversión de alimentación ya que al ser estos de carácter 3N son peces llamados también neo machos estos poseen la característica de ser estériles, esta condición hace que los individuos triploides se desarrollen más rápido y derive toda la energía de su alimentación a generar carne porque dentro de su morfología estos no generan gónadas para la producción de huevos más bien esto hace que esta energía que requeriría para la producción de huevos la use para la generación de carne obteniendo así que la trucha obtenga su peso y tamaño comercial antes del tiempo normal, el uso de semillas 3N asegura la uniformidad y estandarización de la materia prima que es la carne de truchas para los productores.

Actualmente este tipo de tecnología e investigación se realiza de acuerdo a, las condiciones ambientales de cada lugar por lo cual la tecnología para desarrollar este proyecto se tiene que desarrollar en el mismo lugar constando de una serie de experimentaciones para determinar los parámetros para la obtención de ovas

triploides, ya que la existen diversas metodologías para la obtención de ovas triploides entre ellas la obtención mediante insumos químicos y la obtención mediante el shock térmico a las ovas, siendo esta última según estudios de investigación la que ha sido desarrollada mayoritariamente en diversas partes del mundo. Por lo cual el proyecto se podría desarrollar realizando preliminar mente un estudio de investigación para determinar los parámetros de temperatura que se tendrán que aplicar a las ovas embrionadas, siendo esta técnica la que escogeremos para desarrollar el proyecto.

Un punto esencial en el desarrollo del proyecto son la obtención y caracterización de los reproductores, por lo cual recurriremos a la obtención de reproductores de mercados internacionales ya que en nuestra región y a nivel nacional existe el problema de la degeneración genética.

1.4.2. Justificación económica

En el escenario regional y nacional existe una creciente demanda de la carne de trucha y este hecho está directamente relacionado con la creciente demanda de las semillas para esta actividad , en nuestra región se ha incrementado el número de piscicultores para el cultivo de truchas esto ha generado el incremento de la demanda de semillas de calidad siendo los únicos proveedores de la región un limitado número de personas y una entidad estatal como es la estación pesquera de Ayacucho los cuales no ofrecen semillas de calidad, cosa que si ocurre con las semillas que están siendo importadas y adquiridas en el mercado regional por la mayoría de los piscicultores, lo cual ha generado gran dependencia de las semillas importadas dejando vulnerable el escenario regional y nacional al no contar con semillas de calidad para la truchicultura.

El proyecto plantea hacer una planta que produzca ovas y alevinos triploides conocidos también como 3N, planteamos hacer este producto ya que en nuestra región no existe un centro productor de ovas y alevinos que aseguren ovas y alevinos de calidad y aún no existen datos que se produzcan este tipo de productos de calidad a nivel nacional, siendo este un mercado tentador no solo para nuestra región si no para el resto de regiones que desarrollan la truchicultura, para tener un estudio mejor nos basaremos en la realidad regional es por ello

Con el desarrollo del proyecto se incrementaran las expectativas de los piscicultores al obtener semillas de calidad que le ofrezcan una mejor rentabilidad para la truchicultura de nuestra región. Por lo cual en términos de costos esto se vería en el ahorro de comida para la trucha y que la brecha de generación de utilidades para el piscicultores se incremente.

1.4.3. Justificación social

El proyecto en estudio representara una importante alternativa para los piscicultores y sus familias mejorando su nivel de ingreso e incrementando esta actividad especialmente en las zonas en donde la agricultura no se desarrolla bien por temas y aspectos medio ambientales, asegurándoles ingresos económicos fijos y por tanto generando opciones de trabajo al desarrollar la actividad de la truchicultura.

1.5. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

1.5.1. Escenario nacional

a. Análisis tendencial macroeconómico MMMa (marco macro económicos multianual) BCRP

En términos de PBI.

La producción pesquera contribuye al producto bruto interno nacional de la siguiente manera, el crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) de la actividad pesquera y acuicultura del año 2013 fue de 18,1%y del 1er trimestre 2014, fue de (0,9%);

Cuadro N° 1.1: Producto bruto interno del sector pesquero.

Año / Trimestre		Producto Bruto Interno	Derechos de Importación y Otros Impuestos	Valor Agregado Bruto Total (VAB)	Extractivas		
					Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	Pesca y acuicultura	Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios
Trimestre	I	5,9	5,8	5,9	4,3	22,7	0,8
	II	9,5	18,0	8,8	3,7	-24,7	4,0
	III	9,2	14,7	8,7	2,1	32,8	-0,5
	IV	9,1	15,5	8,5	7,4	-47,0	0,9
2011		6,5	5,7	6,5	4,1	52,9	0,6
Trimestre	I	8,0	12,4	7,6	3,9	43,4	1,4
	II	5,2	2,9	5,5	2,7	35,6	-2,5
	III	6,6	5,1	6,7	8,0	25,0	1,9
	IV	6,1	2,8	6,4	2,4	120,1	1,8
2012		6,0	6,9	5,9	5,9	-32,2	2,8
Trimestre	I	5,9	4,2	6,0	3,4	-33,9	2,4
	II	6,3	7,5	6,2	8,9	-25,2	4,1
	III	6,3	5,9	6,4	2,9	0,3	3,9
	IV	5,3	10,1	4,9	7,1	-55,0	0,9
2013		5,8	4,5	5,9	1,4	18,1	4,9
Trimestre	I	4,5	5,4	4,4	5,5	8,4	-1,3
	II	6,3	6,5	6,2	-0,4	-11,5	7,0
	III	5,3	3,4	5,5	-0,5	-2,2	6,1
	IV	6,9	2,9	7,3	2,2	109,8	7,4
2014							
Trim.	I	4,8	2,5	5,0	0,8	0,9	4,7

Fuente: IEI, 2014. Informe técnico N°02.

Durante el tercer trimestre de 2011, el valor agregado bruto de la actividad pesca a precios constantes, registró un decrecimiento de -0,5% respecto a similar periodo del año anterior, explicado por el decrecimiento de la pesca para consumo humano directo en 8,5%, atenuado por el menor desembarque para consumo humano indirecto, que decreció en 26,5%.

El crecimiento de los productos de la pesca para consumo humano directo estuvo vinculado a la mayor captura de recursos hidrobiológicos destinados al congelado, enlatado y fresco, en 25,0%, 14,0% y 5,% respectivamente. Sin embargo, la pesca para la industria de curado decreció en 28%.

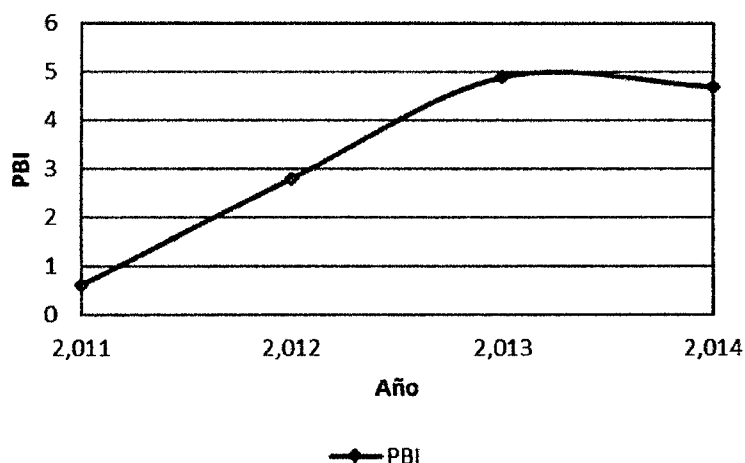


Grafico N° 1.1: Producto bruto interno del sector pesquero.

Fuente: INEI (2014)

En el grafico 1.1 se muestra que el PBI va creciendo a través de los tres últimos años, pero el año 2014 sufrió un decaimiento, esto se debe como ya explicamos a la escasez de la materia prima y la pesca ilícita Indiscriminada.

Exportaciones

La trucha peruana ha empezado a nadar con fuerza hacia los mercados del mundo. De acuerdo con información de la Cámara de Comercio de Lima (CCL), las exportaciones superaron los US\$5.4 millones entre enero y julio del presente año. Esta cifra representa un 80% más que lo logrado en el mismo periodo del 2010.

En términos de exportación los mercados de EE.UU, Canadá, Noruega, Alemania, Suecia, Polonia y otros, importan los productos del Perú ;las preferencias de estos mercados son frescos, refrigerados, truchas sin pigmentación y productos con valor agregado como truchas ahumadas, fileteadas ,etc.

En el año 2014 las exportaciones de truchas cayeron en 41.8 por ciento, informó la Asociación de Exportadores (Adex). El gremio exportador explicó que la caída se debe a la menor producción y un mayor consumo interno de la mencionada especie.

La mayor parte de las empresas que se dedican a la crianza de truchas son pequeñas. Ellas han preferido desviar gran parte de su producción al mercado interno porque el precio de exportación es similar”. La trucha eviscerada en los mercados mayoristas se encuentra entre 11.5 y 12.5 soles por kilo, en los supermercados cuesta entre 14 y 15 soles por kilo.

A continuación se presenta el crecimiento de nuestra exportación desde el año 2005 al 2014.

Cuadro N° 1.2: Exportación de trucha

Año	TM	Valor FOB USD
2014	757.37	5924009.94
2013	1303.75	8559750.88
2012	1173.29	7409346.76
2011	904.13	3831092.72
2010	567.30	2493933.82
2009	367.12	1474404.05
2008	324.75	1370056.40
2007	558.30	2821964.19
2006	477.68	1881210.34
2005	419.87	1387823.44

Fuente: Gerencia de pesca y acuicultura-PROMPERU (2014)

En el grafico 1.2 se muestra como vemos que las exportaciones van en aumento hasta el año 2013 y luego decayó por los factores indicados anteriormente, esto quiere decir que el mercado de la truchicultura tiene muchas perspectivas de crecimiento.

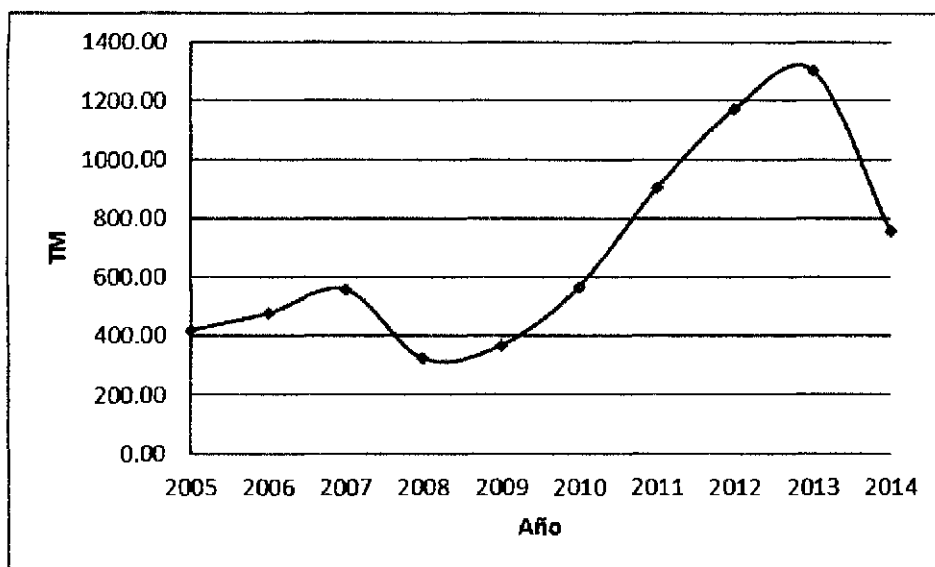


Grafico N° 1.2: Exportación de trucha

Fuente: Datos de gerencia de pesca y acuicultura exportaciones-PROMPERU (2014)

b. Plan nacional de desarrollo acuicultura

La acuicultura peruana está regulada principalmente por la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura – LPDA (Ley N° 27460 del 25MAY01) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 030-2001-PE del 11JUL01). La LPDA establece aspectos de acceso a la actividad de acuicultura a través de una concesión o autorización, asimismo en el caso de concesiones se debe suscribir un convenio con la Dirección General de Acuicultura o la Dirección Regional de la Producción (DIREPRO) del departamento correspondiente. El convenio se refiere a conservación, inversión y producción acuícola e incluye aspectos técnicos y financieros. Las concesiones se otorgan para desarrollar la actividad en aguas y terrenos de dominio público, mientras que las autorizaciones se requieren para desarrollar la actividad en terrenos de propiedad privada y para actividades de investigación, de población y de repoblación. Ambos permisos se otorgan por plazos de entre 10 y 30 años, de acuerdo con la escala de producción (subsistencia, menor

escala y mayor escala), son susceptibles de transferencia y su obtención en el mejor de los casos requiere de 30 a 90 días hábiles.

De igual modo, a través del Decreto Legislativo N° 1032 se ha declarado de interés nacional la actividad de acuicultura con la finalidad de promover la participación de personas naturales y jurídicas nacionales y extranjeras en la actividad y promover la misma como fuente de alimentación, empleo e ingresos, en el marco de la legislación sobre la materia. De igual modo crea la Ventanilla Única de Acuicultura (VUA) para las actividades de mayor escala a fin de asegurar la transparencia y rapidez relacionadas con los trámites para la obtención de derechos de acuicultura, contribuyendo así con la simplificación administrativa y finalmente dicha herramienta jurídica precisa que el uso de agua para las actividades acuícolas al no ser consuntiva, no estaría afecta al pago de tarifas y tendrá prioridad frente al uso de agua por otras actividades productivas.

Asimismo, existe la Ley N° 29482 “Ley de promoción para el desarrollo de actividades productivas en zonas altoandinas”, la cual permite fortalecer el desarrollo de actividades productivas como la piscicultura en la sierra, dicha medida facilita el cumplimiento de las obligaciones de los contribuyentes, y de proporcionar un incentivo a los inversionistas en dichas zonas alejadas de las principales capitales. La exoneración comprende Impuesto a la Renta, así como IGV y tasas arancelarias por importaciones para fines productivos. Dichos beneficios tienen una duración de 10 años (hasta el 2020).

Existe el documento del plan nacional de desarrollo acuicultura del 2010 al 2021 dentro de este documento se establece una serie de bases legales que podríamos utilizar para tener un respaldo positivo de parte del estado, el mismo que posee la base de la ley N° 27460 “ley de promoción y desarrollo acuícola”, la misión de este

plan es promover y facilitar la inversión privada entre otras, dentro de uno de sus principios rectores esta la participación y colaboración, esto establece para los objetivos nacionales la participación y colaboración entre el gobierno nacional, local y las instituciones privadas para generar el desarrollo económico en la acuicultura.

Un objetivo estratégico es la de promover la producción nacional de insumos para la acuicultura, con el proyecto que estamos realizando contribuimos con este objetivo estratégico ya que produciremos insumos para la truchicultura.

Existe un capítulo denominado metas de la acuicultura para el 2015 dentro de este plan, y en uno de sus puntos establece la de promover la producción nacional de insumos (semillas y alimento balanceado) para la acuicultura, el proyecto dentro de sus objetivos específicos plantea contribuir a cumplir con este fin.

1.5.2. Escenario regional

a. Gobierno Regional

En el escenario regional existe un documento concertado denominado Plan Wari el cual contempla aspectos para el desarrollo regional en cuyo contenido no contempla aspectos referentes al sector pesquero.

En el Plan Estratégico Regional Exportador de la región Ayacucho, si bien la actividad truchícola en la región Ayacucho, no cuenta con mayor desarrollo a diferencia de otras regiones, debemos señalar que tiene mucho potencial y que debería incentivarse en la región. Dicha actividad a nivel nacional es muy importante, ofreciendo este producto al mercado internacional, en diferentes presentaciones. Para efectos de este trabajo analizaremos las exportaciones peruanas y la demanda internacional de la trucha fresca o refrigerada, la trucha congelada y

los filetes de trucha fresca y congelada, en el marco de los filetes de pescado en las mismas presentaciones

b. Dirección regional al respecto

La dirección regional de la producción mediante la dirección de Pesquería posee lineamientos para el desarrollo de la acuicultura mediante la transferencia de tecnología mediante el desarrollo del proyecto “construcción e implementación de un centro de desarrollo genético de trucha” esto es una opción positiva para la instalación de nuestra proyecto ya que nos garantizarían materia prima disponible y de calidad. Y de no ser así recurriríamos a otros.

c. Productores

Los productores de nuestra región demandan ovas de calidad por lo cual se ha optado por la adquisición de ovas importadas para mejorar el rendimiento de su cultivo, estos se encontrarían aptos de comprar a este tipo de productos y así evitar la dependencia extranjera, porque entienden el gran riesgo que esto representa.

1.5.3. Predicción de escenarios futuros

Escenario positivo

El proyecto planea abastecer de ovas triploides y alevinos, para el desarrollo de la truchicultura en toda nuestra región y posteriormente abarcar otros mercados nacionales, ofertando semillas de calidad que garanticen la satisfacción de los piscicultores de la región, por lo cual se Plantea satisfacer la demanda de ovas y alevinos de calidad para los piscicultores de nuestra región y con miras a otras regiones.

CAPITULO II

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

2.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MATERIA PRIMA:LA TRUCHA

El nombre común que se tiene la trucha que ha sido criada en nuestra región y en todo el país es la trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*. La trucha arco iris, perteneciente a la familia Salmonidae, se caracteriza por ser un pez que alcanza un peso entre 1 y 3 Kilogramos en su edad adulta; su hábitat de desarrollo se encuentra en zonas de temperaturas entre 10 y 18°C, lo cual en Colombia limita su producción en regiones que se encuentran entre 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar. Este pez originario de ríos tributarios del río Sacramento en California, Norteamérica, fue introducido al país en 1939 para repoblación de aguas frías de ríos, quebradas y lagunas andinas. En un comienzo su producción se orientaba para fines deportivos, pero posteriormente, por su aceptación en el mercado se constituyó en un pez de cultivo. En la actualidad, se desarrollan proyectos comerciales intensivos caracterizándose por sus altas densidades, obteniéndose entre 50 y 80 Tm por mes; para pequeños productores el volumen alcanzado es de 5 Tm mes.

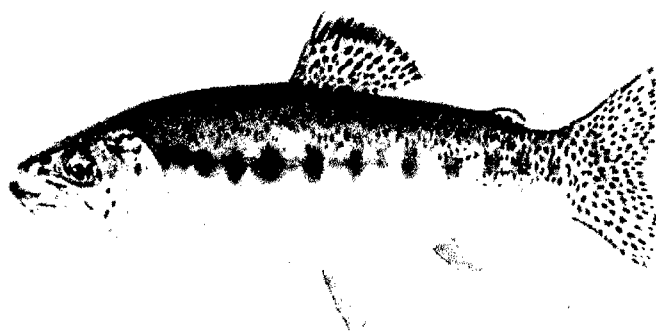


Figura 2.1: Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

En estado libre esta especie puede alcanzar de 50 a 70 cm. De Longitud y de 4 a 5 kg de peso, La Trucha es un pez carnívoro que se alimenta en la naturaleza de presas vivas que captura, El macho se diferencia de la hembra por tener el cuerpo mas alargado y la cabeza triangular, en cambio la hembra tiene el cuerpo mas ensanchado y cabeza redonda, la Trucha es ovípara, pero no se reproduce en cautiverio. (Blanco, 1995)

2.1.1. Historia de la crianza de truchas en el Perú

En el Perú la acuicultura con base técnica recién se viene a practicar en el siglo XX; aunque los pobladores de la época pre-inca e inca fueron grandes consumidores de pescado, sin tener noticias de la práctica de la piscicultura.

La trucha *Salmo gairdneri* Richardson “trucha arco iris”, la especie a la cual en adelante denominaremos como *Oncorhynchus mykiss*, que el Comité de Nombres de Peces a adoptado en la reunión de Junio de 1988, en la Sociedad Americana de Ictiólogos y Herpetólogos (PANTOJA, 1995).

La “trucha arco iris”, es originaria de la región del río Sacramento, California, de la Costa Occidental de los Estados Unidos de Norte América, en nuestro país los

señores B. T. Colley y del Dr. J. F. Mitchell, servidores de la ex Cerro de Pasco Copper Corporation, habilitándose el primer criadero de truchas en la Oroya, adyacente al Golf Club, para la incubación de las ovas, crianza de larvas y alevinos de trucha.

El primer envío de 200 mil huevos embrionados de truchas de variedades arco iris fue transportado por vía marítima, muriendo las larvas que habían nacido, por deficiencias del sistema de refrigeración. Posteriormente se recibió otro lote de 200 mil ovas embrionadas, de las que se lograron obtener 50 mil alevinos, los que al alcanzar la talla de 10 cm. fueron sembrados en el río Tishgo y el Lago Junín que eran lugares ideales para que prospere la especie. Durante mucho tiempo no se detectó la presencia de truchas suponiéndose que la especie no se había adaptado, hasta que un día, la Sra. Williams, esposa del Superintendente del Departamento de Fuerza pescó bajo el puente Chulec una trucha de 5,4 Kg. de peso, tiempo después el Dr. Norman Etelly, pescó otra trucha de similar peso en un cuerpo de agua aledaño a la represa de Upamayo.

En 1930 Mitchell obsequió al Sr. Juan Morales Vivanco, 50 truchas el que estableció su criadero en Quichuay, trasladándose posteriormente a Ingenio a orillas del río Chía, el mismo que fue oficializado por el gobierno a través de la Dirección de Pesca y Caza del Ministerio de Agricultura, como una de las estaciones piscícolas del Perú.

El año 1935 el Sr. Morales logra una buena producción de alevinos sembrando un lote de éstos en el río Chía, el año de 1936 se efectuó la siembra de alevinos en la laguna de Chaquiccocha, posteriormente surgió la idea de sembrar en el Lago Titicaca, para lo cual el Perú y Bolivia conformaron una comisión mixta para realizar los estudios ecológicos de los ambientes acuáticos del altiplano; el año de

1939 se sembró en el Lago Titicaca alevinos de la especie trucha fario, importados de Chile, ese mismo año se concluyó con la construcción del criadero de Chuchito-Puno; recibíéndose el primer envío de un lote 200 000 ovas de los Estados Unidos, ovas que por un deficiente embalaje murieron, el año de 1940 se recepcionó un segundo lote de ovas del país en mención, lográndose un buen porcentaje de alevinos, los que fueron sembrados en los afluentes del Lago Titicaca.

Posteriormente el año de 1945 se construyó la estación piscícola de Santa Eulalia; en 1956 el criadero de Cajamarca; en 1959 el de Huaraz-Ancash y el año de 1960 el de Molinos de Huánuco (PRODUCE, 2002).

2.1.2. Características taxonómicas

Mendoza, (2004), menciona que esta especie tiene la siguiente característica taxonómica:

Reino	: Animal
Sub Reino	: Metazoa
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Clase	: Osteichthyes
Sub Clase	: Actinopterygii
Orden	: Isospondyli
Sub Orden	: Salmoneidei
Familia	: Salmonidae
Género	: Oncorhynchus
Especie	: Oncorhynchus mykiss
Nombre Vulgar	: “Trucha arco iris”.

2.1.3. Variedades y tipos

En el Perú existen diferentes variedades de truchas que son criadas en la Costa, Sierra y Selva del país, entre las cuales tenemos como principales a las siguientes:

a) **Trucha arco iris:**

Con nombres comunes tal como Plateadas (ejemplares casi sin manchas, generalmente en lagos), Cabeza de Acero (variedad marina migratoria), Steelhead Trout (migratoria) y Rainbow Trout entre otros. Tiene el dorso azulado, flancos plateados con una inconfundible faja rojiza e iridiscente a lo largo, cuerpo y aletas con manchas negras, mandíbulas y vientre color crema.

Fueron traídas desde EEUU, en el año 1903. Es la que mejor se adaptó debida a que tolera temperaturas menores de 20° C. Se alimenta de insectos, moluscos, crustáceos y peces. Suele atacar a pequeños objetos que se mueven en el agua tales como, trozos de ramas, metales, nylon, etc. Es una especie muy usada para la cría industrial en todo el mundo por su adaptabilidad al manipuleo, condiciones de alta densidad y alimentación artificial. Es muy apreciada por los pescadores por ser muy potente y combativa, ataca todo tipo de señuelos. Por fertilizaciones inducidas por el hombre la trucha Arco Iris se puede hibridar con trucha Marrón, los peces resultantes (infértiles) son conocidos como Brownbow. En nuestro país la especie de predominancia es la trucha arcoíris, y a su vez tiene los siguientes tipos:

- ***Trucha banda roja***

La trucha banda roja es una subespecie de la trucha arcoiris, que suele encontrarse en las aguas continentales y adaptarse a las condiciones áridas. Debido al abrumador de ríos trucheros tradicionales, su distribución está fragmentada, pero todavía se encuentra en dos regiones geográficas distintas. La trucha banda roja del río Columbia se encuentra en Montana, Idaho y Washington, y la trucha banda roja de

la Gran Cuenca varía a través de Oregon, California y Nevada. Son más pequeñas que la trucha arcoíris, rara vez crecen más de 10 pulgadas (25 cm).

- ***Trucha corte de arco***

La trucha degollada que se ha cruzado con la arcoíris a menudo se llaman "corte de arco". Estos híbridos suelen mostrar las marcas distintivas de un arcoíris, haciéndolos difíciles de distinguir de las verdaderas. De acuerdo con los cazadores de truchas de Colorado, puedes identificarlos por una barra de color naranja rojizo característico del color debajo de la mandíbula. La trucha degollada son peces tanto residentes como de alta mar, los habitantes de corrientes pesan en promedio de 2 a 3 libras (0,9 a 1,3 kg) y los corredores de mar alcanzan las 17 libras (7,7 kg) (Pérez, 2007).

b) Trucha cabeza cortada (*Oncorhynchus clarki*)

La trucha degollada es la especie *Oncorhynchus clarkii clarkii*, que más que una subespecie es el sinónimo aceptado de *Oncorhynchus clarkii*. Es un pez eurihalino marino y de agua dulce de la familia salmónidos, distribuidos por el noreste del océano Pacífico, desde la mitad de Alaska al norte de California, aunque también introducida por el hombre en algunos lagos y ríos del este de Norteamérica.² Es el pez emblema del estado norteamericano de Montana. Algunas poblaciones que viven en el Océano Pacífico como adultos y vuelven al agua dulce para desovar en primavera. Estas truchas del mar son muy codiciados en la pesca con mosca, son similares a la trucha arco iris y se cruzan con facilidad. Hay alrededor de 14 subespecies separadas de la trucha garganta cortada (Pérez, 2007).

c) Trucha fontana o trucha de arroyo

Aunque es parecida a la trucha común, se le reconoce con facilidad por la boca mucho más grande. El Salvelino o trucha fontana es un pescado importado de

Norteamérica, el término trucha fontana es un nombre creado en Francia donde se ha elevado a este en primer lugar pescado en pisciculturas donde fontana. Su introducción en los Pirineos fecha de hacia 1930 dónde se lo llama más a menudo Salmón de fontana. El Salvelion es carnívoro. Su régimen, muy variado, incluye de los gusanos, de los crustáceos, de los insectos, de las arañas, de los moluscos, de las ranas y pescados. Los adultos comen a veces huevos o jóvenes de su propia especie y su duración de vida superan raramente 12 años en medio naturales (Perez, 2007).

d) Trucha común (*Salmo trutta fario*).

La trucha común es el salmónido que goza de mayor difusión en España y en gran parte del hemisferio boreal. Tiene predilección por las aguas de los ríos y torrentes de montaña que no llegan a helarse completamente y de los lagos formados por torrentes de altitud inferior a los 2.500 metros sobre el nivel del mar, o sea, aguas frías y batidas cuya temperatura oscila entre los 6 y los 17 °C, limpias y muy oxigenadas. La cantidad mínima de oxígeno que necesita este pez es de 7-8 cm. Cúbicos por litro de agua; de ahí su preferencia por las aguas de mucha corriente, cuya remoción constante produce una mayor oxigenación (Perez, 2007).

e) Trucha marron (*Salmo trutta* Linné, 1758).

Cuerpo rollizo, cubierto de pequeñas escamas. Boca grande, el maxilar sobrepasa el borde posterior del ojo. Presencia de dientes cónicos en ambas quijadas. Vómer dentado, cuyos dientes pueden desaparecer en los ejemplares longevos. Dos aletas dorsales, la segunda adiposa. Aletas pectorales bajas y las ventrales de posición posterior al origen de la primera dorsal. Aleta caudal de borde posterior recto o ligeramente cóncavo.

Coloración: color de fondo dorado, con el dorso más oscuro. Cuerpo con manchas negras y anaranjadas distribuidas irregularmente. Vientre amarillento. Aleta dorsal y

en algunos casos, la aleta caudal con manchas oscuras. Los ejemplares que habitan los lagos presentan una coloración plateada y con manchas escasas o ausentes. Dimensiones: superan los 100 cm y llegan a pesar 16 kg. Es una especie migratoria originaria de Europa, áreas costeras del norte de África bordeando el Mediterráneo y oeste de Asia. A partir de 1904 fue introducida en el área de San Carlos de Bariloche. Posee gran valor deportivo y económico, no tan abundante como la trucha arco iris, ni tolera como esta especie, altas temperaturas. La piscicultura de este pez se realiza sólo con fines de repoblamiento, debido a que tiene menor tasa de crecimiento y mayores requerimientos de calidad de agua que la trucha arco iris (Pérez, 2007).

2.1.4. Valor nutricional de la trucha

La trucha, al igual que los demás peces, contiene un alto valor en proteínas, así como también aminoácidos esenciales para el ser humano, dicha característica hace que la carne de trucha sea un alimento completo de origen animal.

La composición de la trucha varía de acuerdo a ciertos factores como: diferencia entre los peces, variaciones estacionales, variaciones individuales, diferentes anatómicas, factores fisiológicos, diferencia sexual. En el siguiente cuadro se detalla la composición de la trucha (PRODUCE, 2002).

Cuadro N° 2.1: Composición química de la trucha (100 gramos de porción comestible)

COMPONENTES	CANTIDAD
Agua (g)	75,30
Proteína (g)	20,90
Grasa (g.)	2,30
Ceniza (g.)	1,20
Calcio (mg.)	8,00
Fósforo (mg.)	248,00
Hierro (mg.)	0,20
Tiamina (mg.)	0,01
Riboflavina (mg.)	0,22
Niacina (mg.)	3,15
Acido ascórbico reducido (mg.)	8,40
Energía Kcal.	110,00

Fuente: (COLLAZOS, 1996).

2.2. CALIDAD DE AGUA PARA DESARROLLAR LA ACTIVIDAD

La calidad de agua es fundamental para el desarrollo de la truchicultura ya que del agua depende la producción, por ello debemos tener como primera prioridad la evaluación para determinar la calidad del recurso hídrico el cual abastecerá a la planta de producción. Para el cultivo de truchas se requiere de un buen abastecimiento de agua. La cantidad y calidad determinan el éxito o el fracaso de esta actividad.

2.2.1. Cantidad de agua

Para el planeamiento de un cultivo de cualquier organismo acuático, y especialmente el de truchas, es necesario tener en cuenta el área adecuado a emplear para la infraestructura inicial a utilizar y futuros planes de expansión.

2.2.2. Calidad de agua

El cuerpo de agua a utilizar, debe poseer características adecuadas en cuanto a su cantidad (caudal) y calidad (factores físico – químicos y biológicos). Las propiedades físicas, como temperatura, pH, oxígeno, transparencia, turbidez, etc, pueden estar sometidas a variaciones bruscas por la influencia de factores externos, fundamentalmente a cambios atmosféricos y climáticos. Las propiedades químicas, sin embargo son mucho más estables y sus variaciones son mínimas, salvo casos excepcionales en los que una contaminación pueda producir efectos irreversibles. La calidad del agua desde el punto de vista biológico, está condicionada a la ausencia o presencia de organismos vivos en el ecosistema acuático, así como a la mayor o menor presencia de agentes patógenos (Malagon, 2001).

Para mantener vivos a los peces u otros organismos acuáticos, así como mantener la calidad sanitaria necesaria para su desarrollo, es requisito contar con agua de buena calidad. La calidad del agua implica la interrelación de los siguientes parámetros:

a) Temperatura

Es la característica física del agua más importante para fines truchícolas a partir de la cual, se lleva a efecto el crecimiento y desarrollo normal de las truchas. El rango óptimo para el engorde de truchas es entre 11 y 15°C, Para el caso de re incubación de ovas embrionadas el rango recomendable es de 8 a 12°C.

b) Transparencia

Tiene que ver con la visibilidad a través de la columna de agua, donde el enturbiamiento limita y reduce la actividad fotosintética, debido a que el paso de la luz es limitada por organismos y materiales en suspensión.

c) Oxígeno disuelto

Las truchas son exigentes en el nivel de oxígeno disuelto requerido. En toda piscigranja, debido a las altas densidades de carga por jaula que se manejan, el oxígeno disuelto deberá encontrarse dentro del rango adecuado, que es entre 7 a 9 ppm.

d) Potencial de hidrógeno (pH)

El agua se encuentra disociada en iones H^- (Hidrógeno) y O^+ (hidróxido) de tal manera que el valor del pH se determinara por la concentración de hidrogenes H . La trucha vive satisfactoriamente en un pH de rango de 6.8 a 9 (básico a ácido).

e) Dióxido de carbono

Es el producto de la respiración de los peces y plantas así como de la descomposición de la materia orgánica. En truchicultura no es recomendable que la concentración de dióxido de carbono exceda de 6 ppm.

f) Alcalinidad

Está referida a la presencia de sales de carbonato de calcio. El rango adecuado para truchicultura fluctúa de 150 a 180 ppm.

g) Dureza total

La dureza del agua depende de la concentración de sales de calcio y magnesio expresado en ppm. Para los casos de cultivo, es recomendable que las aguas sean moderadamente duras entre rangos de 50 a 250 ppm.

h) Aspectos Biológicos

Representado por la flora y la fauna existente en el medio acuático, se debe determinar mediante el análisis de los organismos vivos, la presencia de animales y vegetales más significativos que ocupan el cuerpo hídrico lacustre, principalmente el zooplancton. En el cuadro N°2.2 se muestra los valores de los parámetros físico-químicos del agua, del agua, necesarios para un adecuado desarrollo de la truchicultura.

CUADRO N°2.2: Características físico – químicas del agua para la truchicultura.

CARACTERÍSTICAS	RANGOS PERMISIBLES	RANGOS ÓPTIMOS
Temperatura (°C)	6 – 8	10 – 15
pH	7 – 9	7
Oxígeno disuelto (ppm.)	6 – 10	8
Anhídrido carbónico (ppm.)	0 – 4	0 – 2
Dureza total (ppm.)	50 – 250	50 – 250
Alcalinidad total (ppm.)	150 – 180	150 – 180

FUENTE: Dirección Regional de Pesquería Ayacucho – 2006

2.2.3. Etapas del cultivo

a) Alevinaje:

Este proceso va desde los 2 cm hasta los 7 - 9 cm de longitud de los peces, utilizándose piletas de cemento o fibras de vidrio, circulares o rectangulares. La biomasa a mantener es de 7- 8 kg/m³ máximo, según el tamaño de los alevinos (Jover, et al 2003). En esta etapa se requieren entre 5 y 70 l/min de agua para 10.000

alevinos cantidad que depended del tamaño de los peces la densidad de siembra utilizada y la temperatura. El alimento debe contener 50 % de proteína y ser suministrado en una proporción diaria del 6% de la biomasa al principio y 4% al final, repartido en 12 comidas por día (Morales, 2004).

Se deben seleccionar los peces por tamaños con el fin de evitar el canibalismo y altos porcentajes de cabezas y colas. La manipulación de alevinos tiene que hacerse antes de alimentar y sin radiación solar fuerte.

b) Levante:

Se inicia con alevines de 12 g y finaliza a los 3-4 meses de cultivo con peces de 100 g. para esta fase se utilizan estanques en concreto de forma rectangular de 12-24 m de largo por 1-2 m ancho y 0,8 a 1 m de columna de agua al aire libre. La densidad inicial de siembre 650 truchas de 12g/m^3 ($7,8\text{ Kg/ m}^3$) para al final del levante disminuir a 150 truchas de 100 g/m^3 (15 Kg/ m^3) (Quintero, *et al* 2011).

c) Engorde:

Se inicia cuando los alevinos tienen 7-9 cm y finaliza cuando alcanzan talla comercial, con pesos entre los 200-500 gr, en un tiempo entre 7 y 15 meses dependiendo de la calidad de la semilla, la temperatura del agua, la densidad de siembra y la alimentación (Corral, *et al* 2000).

Esta etapa puede realizarse en estanques (rectangulares o circulares) o en jaulas. Los tanques rectangulares tienen la ventaja que ocupan menos espacio, pero son menos eficientes, especialmente en lo relacionado con el aseo, pues es necesario limpiarlos adecuada y periódicamente para eliminar los sedimentos y restos de alimento; los tanques circulares ocupan mayor espacio pero son más eficientes por cuantos se auto limpian. Los estanques contruidos en concreto son más costosos que los de tierra, pero ofrecen mayores ventajas, como son una vida útil larga,

bajos gastos de mantenimiento, resistencia a los grandes flujos de agua, mejores condiciones sanitarias, fácil manejo y mayor capacidad de carga (Morales, 2004). Las jaulas se emplean en lagos, lagunas, embalse o grandes reservorios, con buena calidad de agua y profundidad mayores 3-4 m.

En el engorde de truchas es indispensable la toma de los parámetros físico-químicos del agua en los estanques, principalmente oxígeno disuelto, temperatura y pH, de tal manera que se mantenga en los rangos adecuados para garantizar el buen estado de los peces y un desarrollo óptimo del cultivo (Larenas, *et al* 1998).

Puesto que las truchas son muy exigentes en la calidad del agua, la misma debe ser filtrada con el fin de evitar que llegue cualquier tipo de material que pueda afectar el cultivo.

La cantidad de agua necesaria depende de la producción esperada, calculándose que en engorde se requiere entre 14 y 16 L/s por tonelada; el recambio de agua en los tanques debe ser como mínimo el suficiente para que en cada uno se renueve el agua completamente cada hora. Adecuados sistemas de manejo, limpieza, alimentación y selección por tallas contribuirán a obtener mejores resultados (Jover, *et al* 2003). La temperatura en la que se realice el cultivo influye directamente en el crecimiento de las truchas, presentándose diferencias muy notorias ante pequeños cambios de este parámetro. En Colombia, la temperatura óptima para el cultivo de esta especie es 15°C (Corral, *et al* 2000, DINARA, 2010).

2.3. REPRODUCCION DE LAS TRUCHAS

La época de reproducción varía de acuerdo a la zona geográfica, altitud latitud, así por ejemplo La Trucha Arco iris en el Hemisferio Norte (EEUU, México, etc.) desova entre, Enero, Febrero, Junio. En Perú la época de reproducción se inicia

aproximadamente en abril y dura hasta octubre, siendo los meses de junio y julio de mayor actividad, sin embargo es más intensa en los meses comprendidos entre Abril y Agosto en la Sierra Norte; En la Sierra central entre Mayo y setiembre, y en la región Sur entre Junio y Octubre. En Huaraz se da de Mayo a Setiembre, y en Puno de Junio a Octubre. En Chile esta especie se reproduce aproximadamente entre Octubre y Enero (MIPE, 1972).

La reproducción artificial de la Trucha Arco iris, se lleva a cabo en varias regiones del Perú: Cajamarca, Ancash, Lima, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Puno etc.

La reproducción artificial de la Trucha Arco iris comprende los siguientes procesos: selección de reproductores, verificación de madurez sexual, desove, espermiación, Fecundación, hidratación, lavado de ovas, conteo de ovas incubación, control de la incubación.

2.3.1. Tratamiento de caracterización de los reproductores

El tratamiento se da a través de la obtención de los reproductores con adecuadas características genéticas. Esto se realiza bajo un sistema de selección. Que nos permita contar con reproductores que puedan ser renovados cada determinado tiempo. Debido a que en nuestro país y en casi ninguna parte de Latinoamérica salvo Chile y Argentina, no se cuentan con centros especializados de crianza de truchas para obtención de reproductores.

Esto ha conllevado a que la actividad de la crianza de trucha solo se limite a la crianza de la trucha para fines de comercialización de carne. Lo que ha favorecido a que la crianza de truchas para selección o obtención de reproductores no sea visto con especial atención y haya sido llevado a un segundo plano, por lo cual según los

datos obtenidos de diversas fuentes vemos una carencia de insumos (reproductores) para el desarrollo de la truchicultura lo cual ha llevado a tomar la decisión de desarrollar nuestros mismos reproductores a partir de ovas embrionadas (Nuñez, 2010).

Los reproductores son seleccionados desde la etapa de alevines, considerando los siguientes aspectos: debe tener características genéticas fija, crecimiento rápido, mayor apariencia fija, o buena conformación del cuerpo, pedúnculo caudal ancho, buena producción de ovas por unidad de peso corporal, buena conversión alimentaria, tiempo de madurez sexual. El factor que normalmente ejerce mayor influencia en la selección de los reproductores, es la velocidad de crecimiento y la mayoría de los piscicultores tienden a seleccionar y conservar como reproductores los peces de crecimiento más rápido cada año, en realidad desde el punto de vista comercial es tan importante que los peces tengan una velocidad de elevado con unos buenos índices de conversión, La Truchas machos son más precoces y está apto a los 18 meses pero el 70% no son viables, (Blanco 1995).

La madurez sexual en los machos es a partir de los 2 años y las hembras a los 21 meses, La cantidad y calidad dependen del vigor genético y a los 2 años y medio las hembras llegan a su madurez sexual total, La madurez sexual es tanto más precoz cuando el pez se ha desarrollado rápidamente (Huet,1985). La diferencia entre machos y Hembras se observan en el cuadro 2.3.

Cuadro N° 2.3: Dimorfismo sexual en trucha arco iris

Características	Macho	Hembra
Boca y mandíbula	Grande y puntiaguda	Pequeña y delgada
Dientes	Agudos	No muy agudos
Musculatura	Dura	Suave
Abdomen	Duro	Más blanda
Poros genitales	No prominente	Prominente
Color nupcial	Muy negruzco	Normal
Ancho de cuerpo	Angosta	Ancha
Forma de cuerpo	Delgada	Redondeada

Fuente: Blanco (1995).

2.3.2. Calidad y característica de las truchas reproductores

En nuestro país y en especial en la zona centro y sur ha ocurrido el grave problema de la consanguinidad genética entre las truchas lo que ha generado altas tasas de mortalidad en las ovas y alevinos de producción nacional, por lo cual optaremos por salir del anillo productivo de la zona sur y centro del país y obtendremos las ovas fecundadas de la zona norte del país.

Para desarrollar nuestro proyecto requerimos de truchas en estado adulto o de ovas fértiles de las mejores características genéticas y cuya descendencia sea una población de ovas triploides todas hembras, por lo cual requeriremos para la producción de ovas de reproductores hembras y neomachos los cuales nos aseguren una producción de ovas triploides todas hembras, ya que las hembras poseen características de desarrollarse y obtener su peso comercial más tempranamente que los machos.

Los neomachos son hembras que por tratamiento con esteroides del tipo 17 α – metiltestosterona y 11 α -hidroxiandrostenediona, este tipo de hormonas masculinas conllevan a la masculinización de hembras en el estado larval o de ovas (Nuñez, 2010).

Para nuestro caso la materia prima son los reproductores, espermatozoides de truchas u ovas fecundadas estos deben de presentar características genéticas óptimas que garanticen una buena descendencia.

Al analizar diversas posibilidades en la adquisición de los reproductores frente a los problemas de transporte de reproductores vivos y a la adquisición de semen de truchas este requeriría de un transporte con condiciones de criogenia y también la adaptación de la tecnología en nuestra planta de producción de ovas se hace complicado en nuestra realidad por lo cual optaremos por la compra de ovas fecundadas ya que su transporte es más manejable frente a otras posibilidades, y estas ovas al llegar a su estado adulto será cruzada con los mejores especímenes regionales (Gómez, 2010).

2.3.3. Bioseguridad en la producción e importación de ovas

Un Plan lógico de bioseguridad en la producción de ovas debe considerar 4 etapas primordiales:

1) Generación de los reproductores

Aspectos importantes al momento de seleccionar los ejemplares.

- Origen de los reproductores: Categoría sanitaria de la zona de procedencia, por ejemplo, zonas endémicas, zonas libres, zonas en vigilancia, etc.).
- Sistema de producción en que fueron concebidos: Proviene de sistemas abiertos, es decir, con gran parte de su desarrollo en agua de mar o fueron

producidos bajo un sistema cerrado, donde no han tenido contacto con el agua de mar.

- Condiciones logísticas de la piscicultura de origen y/o de destino: Existe desinfección de los afluentes usados en los estanques de reproducción. Existen otras instalaciones acuícolas a lo largo del curso de sus aguas desde su origen. Qué tipo de agua utiliza (vertiente, pozo, río, lago, mar, estuario, potable).
- Condiciones logísticas del centro de mar de origen: Existen condiciones de bioseguridad adecuadas en el centro, tales como barreras sanitarias, aislamiento operativo con centros vecinos, manejo adecuado de la mortalidad.
- Si hubo ingreso de peces desde otros centros de cultivo. Verificación de las condiciones sanitarias de estos y análisis de riesgo de acuerdo a la categorización de la zona de procedencia.
- Evolución sanitaria de los reproductores durante su período productivo: Verificación de registros sanitarios en cuanto a: % mortalidad del grupo al desove, desglose de la mortalidad por causas, ausencia de casos de enfermedad por causa no explicada en los últimos 3 meses, informes de necropsia, análisis de laboratorio (PVA, PVP, antibiogramas, otros), terapias usadas.

2) Desove (screening-desinfección de ova verde)

Una vez elegidos los ejemplares de menor riesgo sanitario se procede a la extracción de los gametos, en donde debemos observar los siguientes procedimientos.

- Individualización de los reproductores: Con el fin de tener claridad del origen individual de cada Bach de ovas y semen utilizado.

- **Screening individual:** Toma de muestra patológica para la realización de pruebas moleculares que detecten enfermedades de posible transmisión vía vertical. En el caso Chileno IPN, BKD e ISA. Se debe verificar la existencia de registros o auditorias del procedimiento de toma de muestras.
- **Desinfección de la ova verde (rcción fecundada) con yodoforos según procedimiento estipulado por la OIE (organización mundial para la salud animal):** Orientado a disminuir la posibilidad de transmisión de patógenos asociados a la superficie de la ova. Se debe hacer inmediatamente después del endurecimiento de la ova fertilizada.

3) *Incubación (desinfección de ova con ojo)*

Una vez verificado el procedimiento de desinfección de la ova verde se deberá considerar.

- **Modalidad de incubación:** Individual para cada hembra, en pooles de varias hembras. Verificar la trazabilidad de las ovas de acuerdo a la individualización de los padres.
- **Eliminación de ovas:** Se debe verificar si hay constancia de eliminación de ovas en caso de screening positivo.
- **Calidad del agua:** Si se desinfecta el afluyente usado para la incubación de las ovas o en su defecto existe total garantía de ausencia de peces silvestres y/o anádromos en la fuente.
- **Layout de la sala de incubación:** Si existe separación física adecuada que garantice la ausencia de contaminación cruzada al interior de la sala.

- Desinfección con yodoforos de la ova con ojo: Dentro de las 48 horas previas al transporte o traslado de las ovas a otra dependencia o área geográfica, igualmente de acuerdo al procedimiento de la OIE 2003.
- Desinfección con yodoforos de la ova con ojo: A la llegada a la piscicultura de destino.
- Material de embalaje de primer uso: Si se dispone de este material de manera adecuada y biosegura luego del transporte, independiente de que sea movimiento interno.

4) Seguimiento de alevines de primera alimentación

La bioseguridad en la producción de ovas debiese concluir con esta última fase.

- Certificación de alevines en etapa de Fry libres de IPN, BKD e ISA: Muestreos dirigidos y seriados, al menos dos o cada 15 días (60 peces en lo posible moribundos u orillados de cada estanque). Si hay algún positivo a RT PCR se deberá eliminar todo el estanque y todos los posibles contactos a nivel de incubación de ovas, si esta no ha sido individual.

2.4. OFERTA DE LA MATERIA PRIMA - OVAS EMBRIONADAS

En la región Ayacucho, no se cuentan con centros especializados de crianza de truchas para obtención de reproductores, por lo que muchas veces se requiere ovas importadas.

En el caso de producción comercial, los huevos se obtienen prácticamente a partir de los reproductores estabulados por los mismos productores en estanques o jaulas acondicionadas, o pueden ser adquiridos a otros establecimientos (nacionales y/o extranjeros). Esto último ocurre cuando el productor carece de hatchery o

laboratorio; o bien si el mismo desea importar genética foránea u obtener una mayor continuidad anual en su producción. En el caso de aquellos productores que practican los cultivos en jaulas, el abastecimiento podrá provenir de juveniles comprados directamente en establecimientos reconocidos por su calidad de producto (truchas o salmones) o bien, posteriormente junto al crecimiento en producción, obtener ellos mismos sus subproductos. Si el inicio de una producción, se efectúa partiendo de ovas ya fecundadas, se requerirá en tal caso, contar con una producción de alta calidad, de buena certificación sanitaria en origen. Esta fase de la producción constituye una actividad especializada, con alto grado de destreza en el manejo (Morales, 2004).

2.4.1. Estacionalidad de producción de ovas

Según la información que maneja la Estación Pesquera Ayacucho el desove de las truchas se da a partir del 1er año obteniendo las mejores ovas al 2do año siendo esta su madurez sexual en hembras y en los machos a partir del 1er año cabe resaltar que estas condiciones se dan a nivel de piscigranjas siendo en estado natural de mayor tiempo.

El tiempo de desove de las truchas se da entre los meses de abril a agosto en nuestra Región como indicaremos en el siguiente cuadro. Esto puede variar de acuerdo a las condiciones climáticas de cada zona fluctuando entre 2 y 3 meses.

Cuadro N° 2.4: Estacionalidad en la producción de ovas en la región.

Enero- febrero- marzo	abril	Mayo	junio	julio	agosto	Setiembre	Octubre- Noviembre- diciembre

Producción insignificante		Baja producción	
Mediana producción		Alta producción	

Fuente: DIREPRO- Ayacucho- elaboración propia

La producción de trucha en nuestra región, es casi durante todo el año; presentándose el pico más alto de producción en el mes de abril así como también presentando una caída de producción en el mes de noviembre como se observa en el siguiente gráfico.

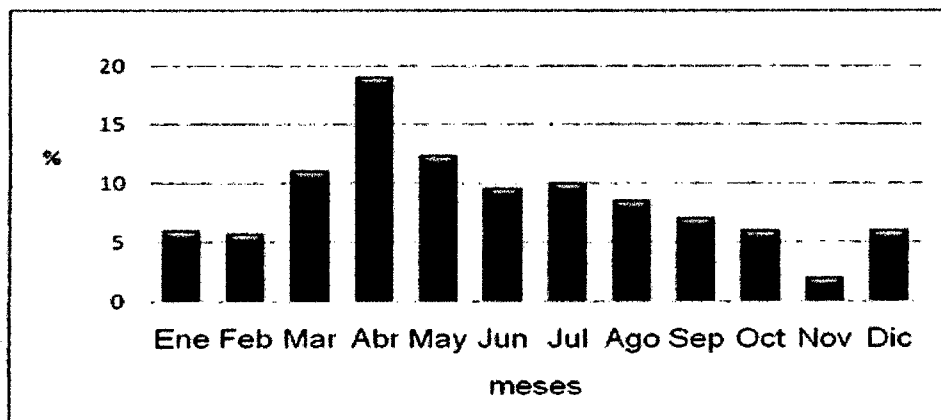


Figura 2.1: Estacionalidad de producción de trucha en la región

Fuente: DIREPRO-Ayacucho 2012

Se puede observar la estacionalidad de producción de la trucha, mayor producción mes de abril. Por el tema de que es próximo para festividades como semana santa.

2.4.2. Identificación y obtención de ovas fértiles

Para obtener nuestra materia prima recurriremos a contactarnos con las piscigranjas que se encuentren alejadas de la zona centro y sur del país ya que en esta zona se ha generado el problema de la consanguinidad entre las truchas lo cual ha conllevado a altas tasas de mortalidad por lo cual recurrimos a contactarnos con piscigranjas de la zona norte de nuestro país como por ejemplo Pasco, Ancash, Huánuco, Lima y otras de la zona, para la adquisición de ovas fecundadas (Gómez, 2010).

Los proveedores a los cuales recurriremos son instituciones del estado conocidos como las DIREPROS (Direcciones Regionales de Producción), las DIREPROS dependiendo de en donde se encuentran se dedican a la producción de truchas u otros y son centros de investigación e innovación tecnológica por lo cual recurriremos a estos. Nuestros potenciales proveedores de materia prima en la zona norte son los siguientes:

2.4.3. Oferta histórica nacional de ovas

Desde el año 2005, no existe excedentes de producción de ovas ya que inclusive se recurre a la importación de ovas tal como se muestra en el cuadro 2.6, estos datos fueron posibles obtener a través del ministerio de la producción, el cual cuenta con los reportes de comercialización de reproductores de truchas y ovas cuya actividad está limitada a la comercialización de carne de Trucha.

Cuadro N° 2.5: Directorio de DIREPROS (proveedores de ovas fecundadas)

DIREPRO	DIRECTOR	TELEFONO	E-MAIL
Amazonas	Ing. Lindey Alvarado	041-478277	lavaradovaldez@yahoo.es
Ancash	Ing. Raul Huerta	043-328780	Raulhuerta26@hotmail.com
Cajamarca	Walter Esquivel M	076-348390	Esquivel.walter@gmail.com
Junin	Waldyr Vilcapoma	064-251462	producejunin@produce.gob.pe
La libertad	Luis Chimocahua	044-604068	grp@regionlalibertad.gob.pe
Lambayeque	Ing Miguel Verona	074-608201	miguelverona@gmail.com
Lima	Lic. Manuel Diaz	2391030 anexo	carrilloper@yahoo.es
provincias		24	
Cerro de Pasco	Eco. Marco Usuchahua	063-421680	Produce_pasco@gob.pe

Fuente: DIREPRO- Ayacucho (2012).

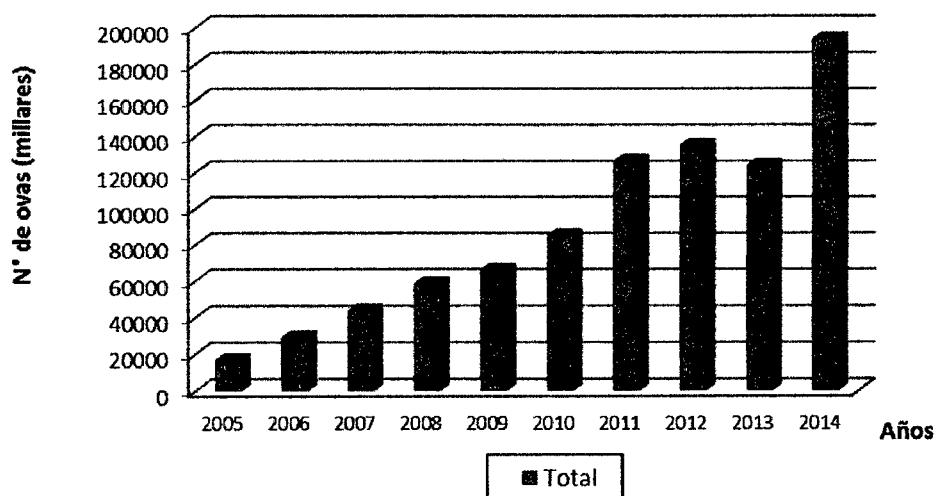


Figura 2.2: Importaciones de ovas embrionadas a Perú

Fuente: Produce 2015

Cuadro N° 2.6: Oferta total de ovas fecundadas en millares.

Año	Importado	Nacional	Oferta total
2005	16531	500	17031
2006	28210	1125	29335
2007	42510	1500	44010
2008	56690	2000	58690
2009	63000	3185	66185
2010	83980	1300	85280
2011	124268	2250	126518
2012	130000	3250	133250
2013	120000	4000	124000
2014	189500	4500	194000

Fuente: Ministerio de la Producción, 2015.

2.4.4. Oferta histórica regional de ovas

La oferta histórica regional de ovas generalmente es de origen importado principalmente de países como Estados Unidos y Dinamarca; esta importación lo realizan 19 empresas entre peruanas y extranjeras para poder abastecer la demanda creciente de ovas embrionadas en el Perú, siendo la mayor empresa importadora Pesquera Santa Lucia EIRL con un 17% del total.

Cuadro N° 2.7: Oferta regional de ovas fecundadas en millares.

Año	Oferta	
	Nacional	Regional
2005	17031	92
2006	29335	100
2007	44010	106
2008	58690	110
2009	66185	125
2010	85280	180
2011	126518	354
2012	133250	626
2013	124000	967
2014	194000	1339

Fuente: Ministerio de la Producción, 2015.

2.5. DISPONIBILIDAD DE OVAS

Desde el año 2005, no existe excedentes de producción de ovas en la región, por lo que la oferta total de ovas es de origen importado tal como se muestra en el cuadro 2.6, estos datos fueron posibles obtener a través del ministerio de la producción, el cual cuenta con los reportes de comercialización de reproductores de truchas y ovas cuya actividad está limitada a la comercialización de carne de Trucha. Sin embargo las empresas importadoras a nivel nacional consideran un 2% de excedentes para afrontar posibles incrementos de la demanda a nivel nacional. Para la proyección de la oferta nacional se consideró una tasa media de crecimiento de 22.22% anual. EL comportamiento de la disponibilidad de ovas se muestra en el cuadro 2.8.

Cuadro N° 2.8: Disponibilidad de ovas fecundadas en millares.

Año	Oferta		Demanda		Demanda insatisfecha	
	Nacional	Regional	Nacional	Regional	Nacional	Regional
2015	200445	1384	196436	1384	4009	-207.60
2016	244989	1692	240089	1692	4900	-253.80
2017	299431	2068	293442	2068	5989	-382.58
2018	365972	2528	358653	2528	7319	-409.54
2019	447300	3090	438354	3090	8946	-463.50
2020	546701	3777	535767	3777	10934	-528.78
2021	668191	4616	654827	4616	13364	-738.56
2022	816679	5642	800345	5642	16334	-789.88
2023	998164	6896	978201	6896	19963	-827.52
2024	1219980	8428	1195580	8428	24400	-842.80
2025	1491089	10301	1461267	10301	29822	-1339.13

2.6. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN DE LAS OVAS

Las importaciones provienen principalmente de Estados Unidos y Dinamarca. La empresa estadounidense Troutlodge inc es quien lidera las exportaciones de ovas embrionadas de trucha a Perú, con el 83.5% del volumen importado en el 2006. Por su parte la empresa danesa es responsable del 16.5% restante.

2.6.1. Canales de comercialización

La comercialización de las ovas embrionadas se efectúa a través de dos canales: directa e indirecta (Fig. n° 2.3), para el aprovisionamiento de materia prima se optará por comprar en forma directa del importador de ovas para su posterior utilización y

distribuirla al consumidor, eliminando de esta manera a los intermediarios que serían las DIREPROS son los que obtienen mayores ganancias debido a los márgenes de comercialización y de rentabilidad que se generan.

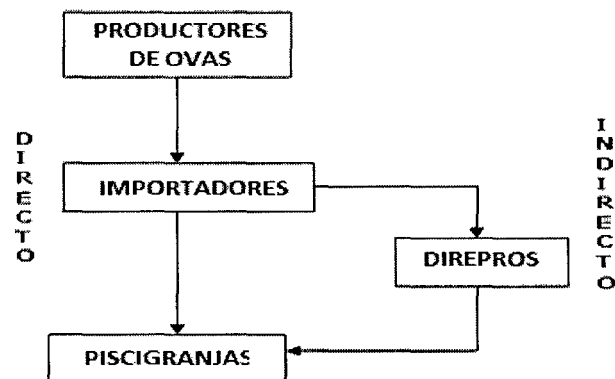


Figura 2.3: Canales de comercialización de las ovas embrionadas

2.6.2. Formas de venta

Las ovas que ofertemos serán comercializadas en empaques aislantes con factores controlados como son la humedad y Temperatura por lo cual será transportada en envases de tecnopor con divisiones para separar las ovas en cada millar y recubiertos con hielo y un material aislante que evite que haya cambios de temperatura

En estas condiciones las ovas de truchas se conservaran hasta 72 horas vivas en hielo y sin abundante agua , debido a la falta de condiciones, este sistema de comercialización es similar a las que se utiliza en las importaciones de ovas asegurando una tasa de mortalidad muy baja.

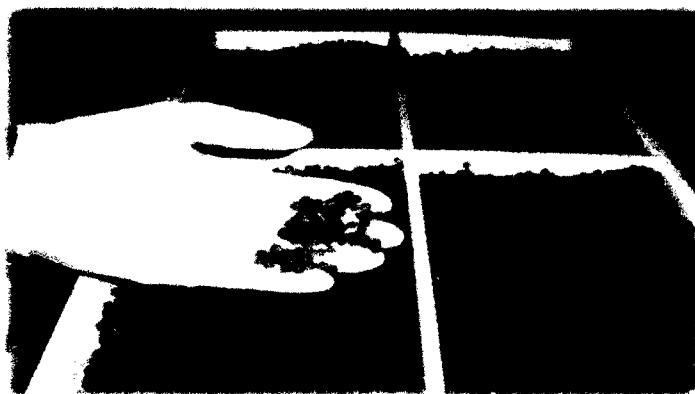


Figura 2.4: Ovas embrionadas de trucha arco iris en envases de tecnopor.

2.7. PRECIOS DE LA MATERIA PRIMA

2.7.1. Precios de ovas

Según información de la Dirección de Pesquería de Ayacucho los precios que maneja la estación pesquera de ovas y los precios de las ovas importadas se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 2.9: Precio del millar de ovas ofertadas en las DIREPROS

Centro de producción	Costo unitario en S/.
Estación Pesquera Ayacucho	80.00
DIREPRO Amazonas	100.00
Sub DIREPRO Ancash	110.00
DIREPRO Cajamarca	110.00
DIREPRO Junin	90.00
Sub DIREPRO Lima provincias	91.50
DIREPRO Cerro de Pasco	85.00
IMPORTADAS	110.00

Fuente: Estación Pesquera Ayacucho

En el caso del transporte se requerirá del traslado de ovas por vía aérea, el peso aproximado es de 10 Kg y el costo será el siguiente:

Cuadro N° 2.10: Precio del transporte de ovas a su lugar de destino (Ayacucho)

Destino	Costo unitario en S/.
Lima - Ayacucho	50.00
Cajamarca- Lima	110.00
La libertad - Lima	80.00
Ancash - Lima	70.00
Lambayeque- Lima	90.00
Cerro de Pasco - Lima	50.00

Fuente: Estación Pesquera Ayacucho

A partir del año 2009 el precio de las ovas se incrementó considerablemente debido a dos factores, el primero por incremento de la demanda interna de las ovas y el segundo por incremento de las exportaciones de truchas refrigeradas.

Cuadro N° 2.11: Precios históricos de las ovas 2005-2014

AÑOS	PRECIO NOMINAL	IPC (año base 2003)	PRECIO MONEDA CONSTANTE
2005	71.4	100.00	71.4
2006	72.5	103.48	70.1
2007	71.4	105.02	68.0
2008	73.3	107.17	68.4
2009	79.2	110.39	71.8
2010	77.6	117.73	65.9
2011	79.8	118.01	67.6
2012	79.8	120.47	66.2
2013	84.1	126.18	66.6
2014	92.4	129.52	71.3

Fuente: Ministerio de la producción. 2015.

En la figura 2.4 se muestra como varia el precio nominal en relación al precio constante por efectos inflacionarios.

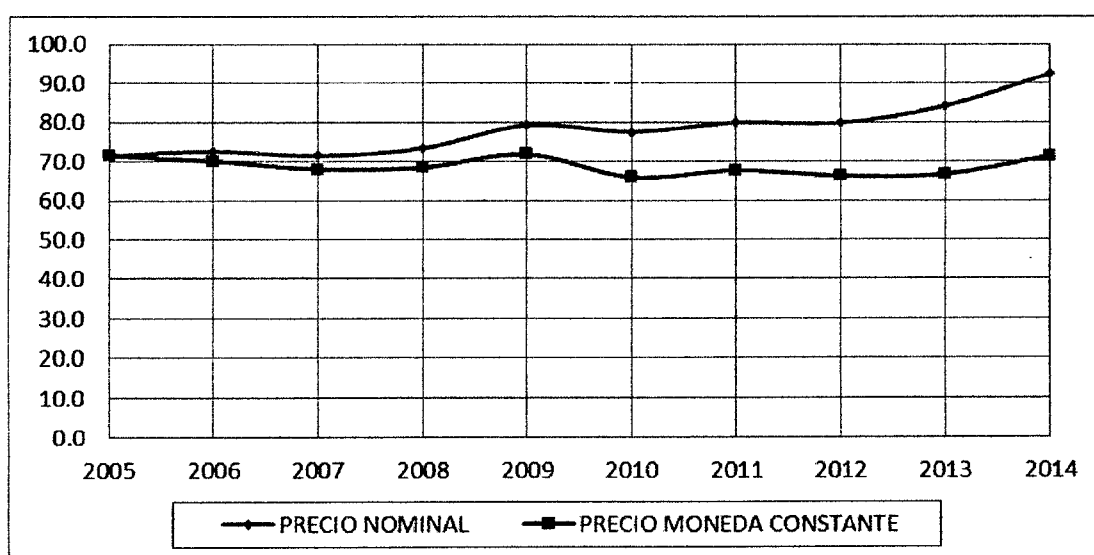


Figura 2.4: Variación del precio nominal y el precio constante de las ovas.

CAPITULO III

ESTUDIO DE MERCADO

A través del estudio de mercado se determinará los niveles de producción, así como se analizará las diferentes variables que afectan la oferta y demanda del producto para el proyecto; establecer la cantidad de demanda insatisfecha, teniendo en cuenta los volúmenes de demanda local, analizando las ventajas comparativas y competitivas con respecto a los productos similares.

3.1. HORIZONTE DEL PROYECTO

El horizonte del proyecto será delimitado de acuerdo a la vida útil de los estanques de producción que en nuestro caso será nuestro equipo principal, así como también tomaremos el criterio del inicio de producción de ovas triploides y de acuerdo a criterios técnicos por lo cual delimitaremos el horizonte del proyecto en 10 años

Antes del inicio de producción de las ovas requeriremos de 3 años en los cuales las ovas que compremos lleguen a su estado de madurez sexual y podamos obtener las ovas triploides como a continuación se detalla:

Año 1: Adquisición de ovas y desarrollo sexual de los primeros reproductores.

Año 2: Primer desove y reproducción artificial de especímenes traídos y locales para mejorar el código genético de nuestra granja. Clasificando reproductores para la renovación de la granja y primer tratamiento para la producción de neomachos (masculinización de hembras).

Año 3: Inicio de la producción de ovas triploides.

Analizando y tomando criterios debido a que la producción de ovas solo es de 6 meses por año y que para la primera producción de ovas triploides requeriremos de tres años optaremos por tener como producto secundario la producción continua de carne de trucha durante todo el año para generar un ingreso económico a la piscigranja este producto se empezara a vender a finales del primer año de funcionamiento de la piscigranja. En el caso de la producción de carne de truchas empezaremos a vender carne de trucha a partir del octavo o noveno mes de iniciada la producción.

3.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA QUE ABARCA EL MERCADO

La determinación del área geográfica, consiste en identificar el lugar dónde se encuentran los consumidores de ovas triploides y carne de trucha, debido a la reciente importancia que se le está dando en cuanto a su utilización industrial y a sus propiedades funcionales, notándose en estos últimos años un paulatino crecimiento de la demanda, debido a que la truchicultura es una actividad que se viene incrementando en nuestra región y porque nuestra región ofrece abundantes recursos hídricos para el desarrollo de esta actividad.

3.2.1. Segmentación de mercado de ovas

Para el caso de las ovas triploides se planea abastecer el mercado regional ya que en nuestro país existen programas y planes de desarrollo para la acuicultura en los

cuales se menciona sobre la calidad y tipos de insumos para desarrollar la actividad de la acuicultura en nuestro caso la truchicultura, por lo cual al nosotros ofrecer insumos de calidad y siendo este un insumo necesario para los productores de carne de trucha estos demandarían de nuestro producto. Una vez satisfecha la demanda de nuestra región nos proyectaremos a bastecer otros mercados regionales.

Delimitaremos y haremos la única segmentación enfocándonos en las unidades productoras de carne de truchas, en la actualidad la DIREPRO- Ayacucho reporto hasta el 2013 entre autorizaciones y concesiones un total de 98 permisos administrativos formales, a ello le adjuntamos un margen de 30 % en promedio de los informales según fuente de la DIREPRO llegando a estimar un total de 129 productores.

3.2.2. Segmentación de mercado de trucha

Para el caso de la producción de carne de trucha delimitamos nuestro proyecto para el consumo, los cuales están comprendidos por las provincias de Huamanga (Distritos de Ayacucho, San Juan, Carmen Alto y Nazareno) y la Provincia de Huanta (Distrito de Huanta).

Una de las razones principales para escoger éste ámbito geográfico es por la mayor concentración de la población urbana, mayor ingreso económico familiar, hábitos de consumo, preferencia por el producto, lo que no ocurre en la población rural. Otra de las razones por la que se escoge el mercado urbano es por la facilidad con la que se comercializa este producto.

El mercado puede ser ampliado en el futuro a nivel regional, nacional e internacional en el sentido óptimo de la demanda. Para la evaluación del mercado potencial se realizó teniendo en cuenta los factores, tales como demográficos y socioeconómicos.

Para la fase de evaluación es necesario tener en cuenta que el producto está dirigido a la población urbana, por sus hábitos de consumo.

En el cuadro N° 3.1, se puede apreciar la población total de cada uno de los distritos seleccionados de la provincia de Huamanga y Huanta. En la provincia de Huamanga, el distrito con mayor participación en población urbana es el distrito de Ayacucho con 50,0%, seguido de los distritos de San Juan Bautista con 19,27%, Jesús Nazareno con 7,55% y Carmen Alto con 7,81%. En la provincia de Huanta el distrito que tiene mayor participación en población urbana es el distrito del mismo nombre 15,36%.

Cuadro N° 3.1: Distribución de la población urbana por distritos.

DISTRITOS	POBLACIÓN URBANA	%
AYACUCHO	95180	50,00
SAN JUAN BAUTISTA	36928	19,27
CARMEN ALTO	15148	7,81
JESÚS NAZARENO	14330	7,55
HUANTA- LURICOCHA	29154	15,36
TOTAL	190 740	100,00

Fuente: INEI, 2014.

3.3. DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS

Definiremos como producto principal las ovas triploides y como secundarios la carne de trucha.

3.3.1. Ovas triploides 3N

Las ovas triploides 3N son huevecillos de peces que se encuentran fecundados y que por un tratamiento biotecnológico se ha logrado obtener la infertilidad de estos obteniendo peces hembras en su totalidad. Estas ovas son destinadas como insumo para desarrollar la actividad de la truchicultura. Su uso se da exclusivamente para el desarrollo de la actividad de la truchicultura.

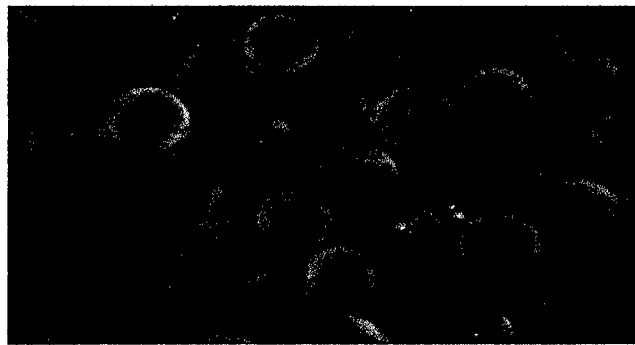


Figura 3.1: Ovas triploides

3.3.2. Carne de trucha

La trucha asalmonada procedente de núcleo de reproductores seleccionado para buena pigmentación, correcta formación corporal y alto rendimiento al fileteado. Cultivo objeto de un programa de seguimiento de la calidad del agua. Alimentación a base de dietas balanceadas resultando en un producto magro, con bajos contenidos en grasa y carne firme.

Las truchas son un pescado especialmente rico en ácidos grasos omega 3, los cuales ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares al reducir la hipertensión y el colesterol LDL y aumentar el colesterol HDL.

Gracias a su bajísimo aporte calórico (tanto en grasas como por tanto en calorías) ayuda a disminuir el sobrepeso y la obesidad, especialmente cuando la dieta de adelgazamiento se combina con la práctica de ejercicio físico. Su contenido en sal es

realmente bajo, de forma que su consumo está recomendado en personas con hipertensión arterial. Además, por su alto contenido en proteínas, se aconseja para deportistas.

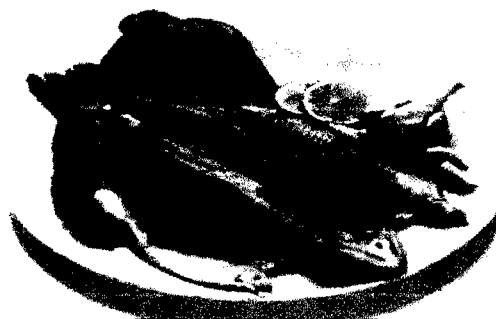


Figura 3.2: Trucha eviscerada

a) Composición del producto

La trucha es un pescado semigraso, dado que aporta en torno a 3 gramos de grasa por 100 gramos de carne. Contiene proteínas de alto valor biológico, pero en cantidades inferiores a otros pescados, así como de vitaminas y minerales.

La trucha es un alimento rico en vitamina B₅ ya que 100 g. de este pescado contienen 1,70 ug. de vitamina B₅. Su contenido proteico y la textura de su carne hacen que sea un alimento de alta calidad nutricional, una alternativa al complemento alimenticio, ya que 250 g proporcionan el 88% de las proteínas requeridas por los niños y el 68% en los adolescentes.

Se considera un alimento muy nutritivo, y si se cocina de manera sencilla puede formar parte habitual de las dietas hipocalóricas y bajas en grasas. Su carne supone un aporte interesante de potasio y fósforo; y moderado de sodio, magnesio, hierro y cinc, comparado con el resto de pescados frescos. El potasio es un mineral necesario para el sistema nervioso y la actividad muscular e interviene junto con el sodio en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Por otro lado, el fósforo está presente

en los huesos y dientes. También interviene en el sistema nervioso y en la actividad muscular, y participa en procesos de obtención de energía. El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, los nervios y los músculos, además de formar parte de huesos y dientes. Mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

A continuación se muestra una tabla con el resumen de los principales nutrientes de la trucha, en ellas se incluyen sus principales nutrientes así como la proporción de cada uno. La composición de la carne de trucha para 100 g comestibles se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3.2: Composición química de la trucha (100 gramos de porción comestible)

Componentes	Cantidad
Calorías (cal)	89,8
Proteínas (g)	15,7
Grasas (g)	3,0
*G. saturadas (g)	0,4
*G. monoinsaturadas (g)	0,7
*G. poliinsaturadas (g)	1,0
Hierro (mg)	1,0
Magnesio (mg)	28,0
Potasio (mg)	250
Fósforo (mg)	250
Cinc (mg)	0,8
B1 o tiamina (mg)	0,1
B2 o riboflavina (mg)	0,1
B3 o niacina (mcg)	5,1
Vitamina A (mcg)	14,0

Fuente: Tabla Boliviana de Composición de Alimentos. INLASA, 2005.

b) Usos de la carne de trucha.

Como producto hidrobiológico la carne de trucha es utilizada como materia prima para la elaboración de diversos productos como embutidos, enlatados, ahumados, congelados, etc.

La carne de trucha se usa para el consumo humano directo mediante la preparación de diversos platos gastronómicos que tiene mucha demanda por parte de los consumidores. Hoy en día la trucha es comercializada en distintas presentaciones siendo la más común en nuestro medio en estado fresco por su alto valor nutritivo.

3.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

3.4.1. Oferta histórica de ovas

En el estudio se determinó que existe una oferta oligopólica donde existen 3 proveedores de ovas que se encuentran en Ayacucho entre los cuales el más grande proveedor es la estación pesquera Ayacucho perteneciente a la DIREPRO – Ayacucho y dos proveedor de ovas importadas Pesquera Santa Lucia EIRL y ARCOFI PERU SAC, localizadas en la ciudad de Lima que abastece durante todo el año al mercado regional el cual fue imposible ubicarlo.

Para realizar este estudio en un primer momento pensamos en utilizar los registros de la cantidad de ovas importadas que han sido destinadas para nuestra región añadiéndole un % que corresponderían a las ovas que producen algunas piscigranjas en nuestra región desde hace años según información de la DIREPRO – Ayacucho. Pero al ser analizados estos datos y comparados con la producción de carne en nuestra región estos no guardaban ninguna relación con la cantidad producida de carne por lo que utilizaremos la relación de carne de trucha producida que maneja la

DIREPRO - Ayacucho para hacer un retro análisis y determinar la cantidad de ovas que se requieren y se requirieron durante los últimos años.

Cuadro 3.3: Oferta histórica de ovas en Ayacucho (millares)

Año	Oferta (Tm)
2005	92
2006	100
2007	90
2008	110
2009	125
2010	150
2011	171
2012	189
2013	192
2014	205

Fuente: DIREPRO AYACUCHO, 2015.

3.4.2. Oferta proyectada de ovas

Para la oferta proyectada de ovas se consideró una tasa media de crecimiento de 6.29%, con esta tasa se proyectó la demanda futura de las ovas triploides embrionadas para la región de Ayacucho. Los resultados se muestran en el cuadro 3.4.

3.4.3. Oferta histórica de carne de trucha

Según información de la DIREPRO-Ayacucho. La cantidad de carne de trucha producida en la región reportada en el siguiente cuadro corresponde a los piscicultores registrados en los libros de formalización de la Dirección Regional de Producción.

Cuadro 3.4: Oferta proyectada de ovas en Ayacucho (en millares)

Año	Oferta
2015	218.00
2016	232.00
2017	247.00
2018	263.00
2019	280.00
2020	298.00
2021	317.00
2022	337.00
2023	358.00
2024	381.00

Cuadro N° 3.4: Producción de carne de trucha (TM)

Años	Total (TM)
2005	105.63
2006	147.36
2007	134.60
2008	153.96
2009	162.64
2010	188.11
2011	172.12
2012	195.46
2013	218.79
2014	226.48

Fuente: DIREPRO-Ayacucho 2015.

3.4.4. Oferta proyectada de carne de trucha

Para la oferta proyectada de ovas se consideró una tasa media de crecimiento de 6.43%, con esta tasa se proyectó la demanda futura de la producción de carne de trucha para la región de Ayacucho. Los resultados se muestran en el cuadro 3.5.

Cuadro N° 3.5: Producción proyectada de carne de trucha (TM)

Años	Total (Tm)
2015	241.04
2016	256.53
2017	273.01
2018	290.56
2019	309.24
2020	329.11
2021	350.26
2022	372.77
2023	396.73
2024	422.23
2025	449.37

3.5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

3.5.1. Demanda histórica de ovas

Para hacer este análisis haremos un retro análisis que consistirá primero en determinar la cantidad real de producción carne de trucha para lo cual añadiremos un 30 % de cantidad producida de carne que corresponderá a los productores informales de carne de trucha usamos este porcentaje debido a que en la dirección regional de producción se indica que la cantidad de productores informales de carne de trucha durante los últimos 10 años han estado entre 20 y 40 % y esto va incrementándose.

Luego determinaremos la cantidad en kilogramos y este le determinaremos la cantidad de peces por kilogramo teniendo en conocimiento que el peso comercial de la trucha es de 250 g que corresponde a 4 unidades de peces por kilogramo.

Una vez determinado la cantidad de peces requeridos para producir la cantidad de carne mencionada, le añadiremos un margen de 15 % de tasa de mortalidad que corresponde a la etapa que va desde la ova hasta que la trucha llega a su peso comercial. Este margen es debido a que en cada etapa de desarrollo la trucha presenta diversa mortalidad y en promedio de las ovas que se producen en la región que llegan hasta una tasa de mortalidad 25 % y las importadas de 10 % a menos y considerando que la carne de trucha producida en la región una cantidad importante corresponde a ovas importadas. Tomando las consideraciones que describimos construimos el siguiente cuadro utilizando modelos matemáticos.

Cuadro N° 3.6: Demanda histórica de ovas y su relación con la producción de trucha.

Años	Total (TM)	Carne real producida		N° peces (4) X kg	N° ovas + 15% mortalidad	N° ovas millares
		Tm	Kg			
2005	92.79	105.63	120625.51	482502	554877	554.88
2006	113.35	147.36	147355.80	589423	677836	677.84
2007	118.92	134.60	154595.53	618382	711139	711.14
2008	133.82	153.96	173960.42	695842	800218	800.22
2009	120.49	162.64	182641.23	730565	840150	840.15
2010	149.58	188.11	188110.00	752440	865306	865.31
2011	165.33	172.12	172121.00	688484	791757	791.76
2012	178.55	195.46	195460.00	781840	899116	899.12
2013	190.25	218.79	218790.00	875160	1006434	1006.43
2014	205.46	226.48	226480.00	905920	1041808	1041.81

Fuente: DIREPRO-Ayacucho 2015.

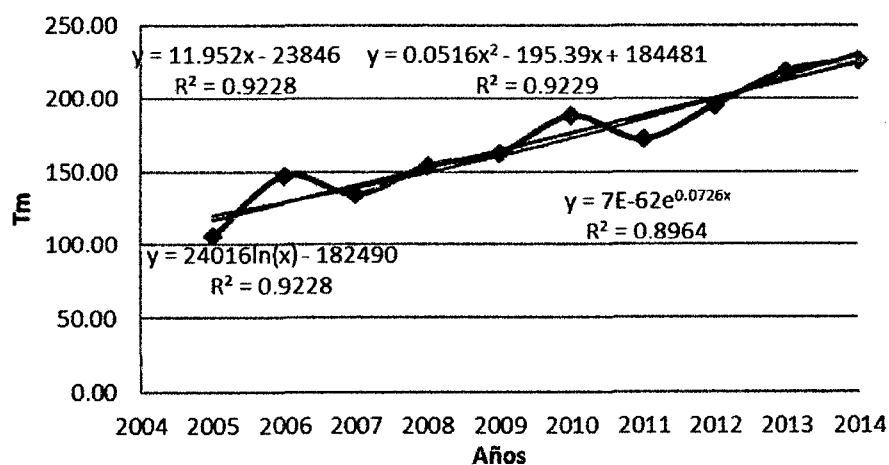


Figura 3.3: Tendencia histórica de la producción de trucha en Ayacucho

Para realizar la construcción del cuadro utilizaremos un modelo matemático correspondiente al modelo lineal (ecuación de la recta) ya que al ser analizado otros modelos matemáticos el R^2 no se aproxima a 1 dando una mayor aproximación con este modelo.

Modelo matemático	ecuación	R^2
Lineal	$11.952 X - 23846$	0.9228
exponencial	$7*10^{-62} * e^{0.0726 X}$	0.8964
logarítmico	$24016 \ln(x) - 182490$	0.9228
polinomio	$0.0516 X^2 - 195.39 X + 184481$	0.9229

3.5.2. Demanda actual y proyectada de ovas

De acuerdo a los resultados de los modelos matemáticos se puede decir que ninguno alcanzó valores de R^2 confiables, por lo que se tomó el método de la tasa media para realizar la proyección de la demanda.

La estimación de la demanda futura de las ovas embrionadas se realizó calculando la tasa de crecimiento de los últimos diez años de la producción histórica de trucha (6.43%) y que tiene una relación directa con la demanda de ovas embrionadas. Para ello se utilizó la siguiente ecuación para realizar la proyección de la oferta:

$$D_n = D_o \times (1 + T_c)^n$$

Donde:

D_n : Demanda en el año n

D_0 : Demanda en el último año (226,48 TM/año)

T_c : Tasa de crecimiento promedio (6,43%)

n : Número de los años (1, 2, 3, ..., n)

Cuadro N° 3.7: Demanda proyectada de ovas.

Años	Total (Tm)	N° ovas millares
2015	241.04	1108.77
2016	256.53	1180.03
2017	273.01	1255.87
2018	290.56	1336.58
2019	309.24	1422.48
2020	329.11	1513.91
2021	350.26	1611.21
2022	372.77	1714.76
2023	396.73	1824.97
2024	422.23	1942.26
2025	449.37	2067.09

3.5.3. Demanda histórica de carne de trucha

No se tiene información precisa de la demanda del consumo de trucha fresca, a pesar de que su comercialización es desde años atrás en nuestra región y en el país.

3.5.4. Demanda actual de carne de trucha

a) Determinación de la encuesta

Para determinar el número de personas a encuestarse en los distritos que comprende el mercado empleamos la ecuación (3.1), se vio por conveniente ya no hacer una encuesta piloto (pre-encuesta), para obtener los posibles valores de p y q, para tal caso asumimos los valores correspondientes.

$$p = \text{Casos favorables} = 50\% (0,5)$$

$$q = \text{Casos desfavorables} = 50\% (0,5)$$

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{E^2} \dots\dots\dots (\text{Ec. 3.1})$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

Z = (si E=5%), Z = 1,96 (leído de tablas)

p = Casos favorables = 50%

q = Casos desfavorables = 50%

E = Error permisible = 5% = 0,05

Reemplazando los datos en la ecuación 3.1, se tiene:

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,50 \times 0,50}{0,05^2}$$
$$n = 384$$

Entonces se realizaron 384 encuestas las cuales se han distribuido de acuerdo a la fracción poblacional y al porcentaje de participación de los distritos del área geográfica como se muestra en el cuadro siguiente. Ver en Anexo N° 01 el modelo de encuesta.

Cuadro N° 3.8: Distribución de las encuestas por Distritos (en %)

DISTRITOS	POBLACIÓN URBANA	%	N° ENCUESTAS
AYACUCHO	95180	49.90%	192
SAN JUAN BAUTISTA	36928	19.36%	74
CARMEN ALTO	15148	7.94%	30
JESÚS NAZARENO	14330	7.51%	29
HUANTA	29154	15.28%	59
TOTAL	190740	100.00%	384

Como se puede constatar en el cuadro anterior, que el distrito de Ayacucho tiene mayor participación en el mercado objetivo con el 50,00 %, seguido por el distrito de San Juan Bautista con 19,27%, Huanta con 15,36%, Carmen Alto con 7,81% y finalmente Jesús Nazareno con 7,55%.

b) Segmentación de mercado

Es necesario hacer la segmentación del mercado objetivo, para así determinar el consumo de demanda actual y futura, de trucha fresca. El objetivo de las encuestas es determinar principalmente el grado de aceptación y la frecuencia de consumo del producto, para finalmente calcular el consumo per cápita. Para realizar la encuesta, el mercado objetivo se agrupa en tres sectores, seleccionando cada sector de acuerdo al ingreso económico que perciben cada uno de los encuestados.

ESTRATO A: Ingresos familiares mayores a S/. 2600-3500

ESTRATO B: Ingresos familiares comprendidos entre S/. 1500 - 2500

ESTRATO C: Ingresos familiares menores a S/. 500 - 1400

En el cuadro N° 3.9, se presenta el resumen en cuanto se refiere a la estratificación del público objetivo de acuerdo al ingreso económico promedio, además se estratifica con la finalidad de cuantificar la demanda de trucha fresca por estratos, el cual se muestra a continuación.

Cuadro N° 3.9: Estratificación porcentual de la población

DISTRITO	AYACUCHO		SAN JUAN BAUTISTA		CARMEN ALTO		JESÚS NAZARENO		HUANTA		TOTAL	
ESTRATO	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A	27	14,06	10	13,51	1	3,33	3	10,34	20	33,90	61	15,03
B	125	65,10	50	67,57	18	60,00	19	65,52	26	44,07	238	60,45
C	40	20,83	14	18,92	11	36,67	7	24,14	13	22,03	85	24,52
TOTAL	192	100	74	100	30	100	29	100	59	100	384	100

Del cuadro anterior se puede afirmar, que la mayor cantidad de la población, la conforman los del estrato B con 60,45%, seguido de la población de estrato C con 24,52% y con una menor participación el estrato A con 15,03%. Con los datos del porcentaje por estratos en los cinco distritos, se determinará la población total consumidor de trucha fresca.

Cuadro N° 3.10: Población total según estratos sociales.

DISTRITO	AYACUCHO	SAN JUAN	CARMEN	JESÚS	HUANTA-	ESTRAT
ESTRATO		BAUTISTA	ALTO	NAZARENO	LURICOCHA	O TOTAL
A	13385	4990	505	1482	9883	30245
B	61966	24951	9089	9389	12848	118242
C	19829	6986	5554	3459	6424	42253
TOTAL	95180	36928	15148	14330	29154	190740

c) Porcentaje de aceptación de trucha por estratos

La determinación de aceptabilidad de consumo de trucha fresca se realizó por estratos en el área geográfica seleccionada. En el cuadro N° 3.11 se muestra la cantidad de personas encuestadas con su aceptabilidad de consumo y también la negativa de consumir trucha fresca.

Cuadro 3.11: Grado de aceptación según distrito y estrato determinado por encuesta

DISTRITO	ESTRATO A		ESTRATO B		ESTRATO C		TOTAL	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
AYACUCHO	22	5	112	13	35	5	169	23
S. J. BAUTISTA	7	3	43	7	9	5	59	15
CARMEN								
ALTO	1	0	12	6	8	3	21	9
J. NAZARENO	2	1	11	8	5	2	18	11
HUANTA	17	3	20	6	9	4	46	13
TOTAL	49	12	198	40	66	19	313	71

La cantidad total de personas encuestadas, de 384 en el área geográfica 313 personas consumen trucha fresca, el cual representa el 81.51% y 71 personas no consumen, que representa el 18.49% de la población urbana, tal como se muestra en el cuadro N° 3.12.

Cuadro N° 3.12: Porcentaje de aceptación según encuesta

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
SI	313	81.51	49	80.33	198	83.19	66	77.65
NO	71	18.49	12	19.67	40	16.81	19	22.35
Total	384	100.00	61	100.00	238	100.00	85	100.00

d) Análisis estadístico de los resultados

Con los resultados obtenidos en la encuesta, se calcula el consumo per cápita de la “trucha fresca”. Existen técnicas para el análisis y manejo de este tipo de información, en el presente proyecto se determina el consumo per cápita teniendo como fundamento el grado de concentración o dispersión relativa en torno al valor medio de una observación, cuya distribución de frecuencia tiende a comportarse como una “curva normal”, se cuantifica con la ayuda de la desviación estándar que determina el “intervalo o rango de confianza”.

Se parte calculando el consumo promedio al mes, para tal efecto se utiliza los resultados de la pregunta ¿Cantidad aproximada que consume la familia?, en el anexo N° 02, se detalla los cálculos para determinar el consumo per cápita

correspondientes a los distritos de San Juan Bautista, Jesús Nazareno, Carmen Alto y Huanta. En el siguiente cuadro se muestra el resumen.

Cuadro N° 3.13: Consumo per cápita según Distritos

Características	Ayacucho	Sn Juan	Nazareno	Carmen	Huanta
Consumo					
mínimo	23.33	20.11	17.73	17.36	20.05
Consumo medio	24.88	22.22	20.40	19.66	22.47
Consumo					
máximo	26.42	24.33	23.07	21.95	24.90

En conclusión el consumo per cápita de la trucha fresca en los distritos en estudio es de **1.827 Kg /familia-mes** y de **21.92 kg/Familia*año** viéndolo desde un punto de vista CONSERVADOR; debido a que se ve una gran consumo de este producto en los fines de semana en los diferentes centros de esparcimiento que hay en el ámbito del mercado en estudio.

3.5.5. Demanda proyectada de carne de trucha

La proyección de la demanda se tuvo en cuenta primordialmente la población objetivo, se tomó en cuenta su variación en los años futuros de acuerdo a su índice de crecimiento promedio anual. Los datos respectivos fueron recogidos del INEI. La proyección de la demanda se calculó con la siguiente fórmula matemática:

$$Di = P_o \times (1 + Ic)^n \times \% A \times Cp$$

Donde:

Di = Demanda proyectada

Po = Población inicial

Ic = Tasa de crecimiento poblacional anual

n = Número de años

% A = Porcentaje de aceptabilidad

Cp = Consumo per cápita anual

En el cuadro 3.14 se muestran la población y la demanda media proyectada hasta el año 2025.

Cuadro N° 3.14: Demanda proyectada de carne de trucha en Tm.

Año	Población	Demanda (kg)	Demanda (tm)
2015	212289	758744	758.74
2016	216111	772401	772.40
2017	220001	786304	786.30
2018	223961	800458	800.46
2019	227992	814866	814.87
2020	232096	829534	829.53
2021	236274	844465	844.47
2022	240526	859666	859.67
2023	244856	875140	875.14
2024	249263	890892	890.89
2025	253750	906928	906.93

3.6. BALANCE DEMANDA OFERTA

De acuerdo a los datos obtenidos en los cuadros 3.7 y 3.14 donde se muestra respectivamente la demanda y oferta proyectadas, tenemos el cuadro siguiente donde se muestra la demanda insatisfecha para ovas triploides y carne de truchas.

Cuadro N° 3.15: Balance Oferta Demanda de Ovas en millares

Año	Oferta	Demanda	Demanda Insatisfecha
2015	218.00	1108.77	-890.77
2016	232.00	1180.03	-948.03
2017	247.00	1255.87	-1008.87
2018	263.00	1336.58	-1073.58
2019	280.00	1422.48	-1142.48
2020	298.00	1513.91	-1215.91
2021	317.00	1611.21	-1294.21
2022	337.00	1714.76	-1377.76
2023	358.00	1824.97	-1466.97
2024	381.00	1942.26	-1561.26
2025	405.00	2067.09	-1662.09

Haciendo este análisis determinamos que se pretende cubrir entre el 15-20% de la demanda actual debido a que no se contara con la suficiente cantidad de ovas importadas, planteamos copar por completo esta demanda debido a que nuestro producto poseerá características muy superiores a las que actualmente comercializan los centros productores de nuestra región.

Cuadro N° 3.16: Balance Oferta Demanda de carne de truchas

Año	Oferta Proyectada	Demanda Proyectada	Demanda Insatisfecha
2015	241	759	-517.71
2016	257	772	-515.87
2017	273	786	-513.29
2018	291	800	-509.90
2019	309	815	-505.63
2020	329	830	-500.42
2021	350	844	-494.20
2022	373	860	-486.89
2023	397	875	-478.41
2024	422	891	-468.66
2025	449	907	-457.56

Tal como se muestra en el cuadro anterior se observa que existe una brecha de mercado disponible para satisfacer. Por lo que el proyecto pretende cubrir entre el 10-15% de la demanda insatisfecha.

3.7. ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

Pretendemos vender nuestro producto en la misma planta dándole las condiciones para que el productor pueda trasladarlo a su centro de producción.

3.7.1. Presentación del producto

a. Ovas triploides

Las ovas serán comercializadas en envases de tecnopor que son aislantes de calor o frío estas evitaran que las ovas alcancen temperaturas que podrían generar muerte de las ovas, el tecnopor por su característica de ser un material aislante térmico se hace un material ideal para la comercialización del producto, cada envase de tecnopor que contenga las ovas contendrá 1 millar de estas. Cada caja contendrá de 10 a 20 millares de ovas una superpuesta a otra.



Figura 3.4: Envases de ovas triploides

b. Carne de trucha

Nuestro producto final será comercializado en estado fresco. Así como también en envases de tecnopor fileteadas y evisceradas en presentaciones de 2 unidades que harán medio kilogramo esta presentación se dará en venta exclusivamente en los minimarket del jirón 28 de julio de nuestra ciudad. La carne de trucha se comercializara según nuestra programación de producción de carne de trucha.



Figura 3.5: Envases de carne de trucha

3.7.2. Estrategia de comercialización

a. Ovas triploides

En este punto planteamos una estrategia de convertir a nuestro principal competidor en nuestro principal cliente ya que tenemos identificado a esta persona como el proveedor más grande de la región en ovas importadas, y plantearemos vender directamente a este para que este siga distribuyendo las ovas como lo ha hecho durante años y así ganar los clientes y controlar el mercado que este posee ofreciéndole el mismo precio que le da el mayorista de ovas haciendo que se incremente su margen de ganancias al ahorrarse el flete que correspondería al traslado de las ovas .

Otro medio de hacer llegar nuestro producto a los productores será el de ofrecer nuestro producto directamente en la planta de producción a cualquier persona que desee adquirir nuestro producto. Para lograr ganar la confianza de los piscicultores ofreceremos cursos y pasantías en nuestro centro de producción en tema de la producción de truchas con el fin de reducir al mínimo la tasa de mortalidad de las ovas.

Cabe mencionar que los cursos se realizarán en nuestra planta y los cursos serán 2 veces al año y las personas que serán acreedoras de estos cursos previo una solicitud y un sorteo serán aquellos clientes que compren de manera permanente e ininterrumpida nuestro producto por el lapso de 3 años, en los primeros años de funcionamiento de nuestra planta se sortearán los cursos entre los clientes. Las vacantes de estos cursos se ofrecerán previa evaluación de la empresa.

b. Carne de trucha

En este punto planteamos una estrategia de generar convenios con los minimarket debido que a este tipo de establecimiento acude gente de un nivel económico alto y al vender nuestro producto limpio y eviscerado este producto será del agrado de este estrato económico evitando limpiarlo y ahorrando tiempo a estas personas. Ganando un mercado nuevo en nuestra ciudad.

La otra forma de comercialización será la presentación en estado fresco sin eviscerar en una tienda ubicada en la ciudad la cual proveerá de carne a restaurants, recreos y demás personas, cabe resaltar que se recibirá los pedidos durante toda la semana y una vez por semana se repartirá a las personas que soliciten el producto.

3.7.3. Canales de comercialización

a. Ovas triploides

Determinamos los siguientes canales de comercialización en función a nuestra estrategia de mercadeo. Así obtenemos los siguientes canales de comercialización:

1. Del productor de ovas a un intermediario que es el actual proveedor más grande de ovas importadas y de el al productor de carne de trucha que para nuestro caso viene a ser el consumidor.
2. Del productor de ovas directamente al productor de carne de truchas.

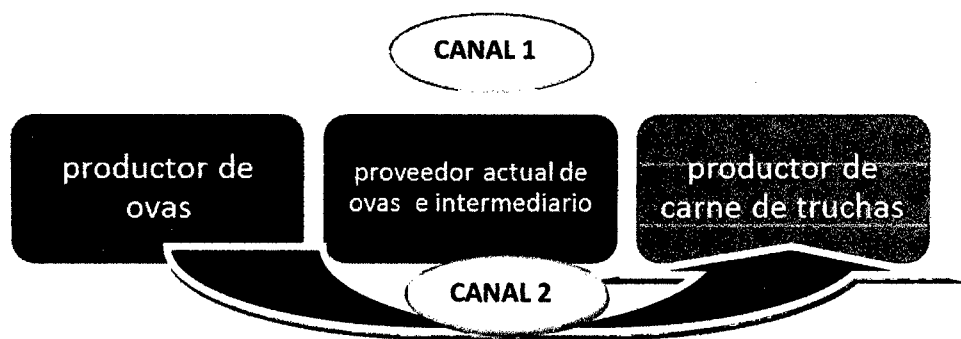


Figura 3.6: Canales de comercialización de ovas propuesto.

b. Carne de trucha

Determinamos los siguientes canales de comercialización en función a nuestra estrategia de mercadeo.

Así obtenemos los siguientes canales de comercialización:

1. Para la carne de trucha eviscerada y en envases de tecnopor: Del productor de carne a los Minimarkets y de este a los consumidores finales.
2. Para la carne de trucha fresca sin eviscerar: Del productor de carne directamente al consumidor previo pedido.

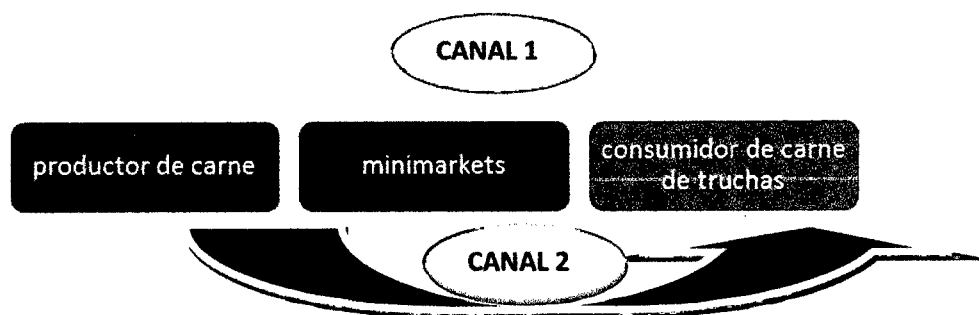


Figura 3.7: Canales de comercialización de carne de trucha propuesto.

3.8. ANÁLISIS DE PRECIOS

El precio se fijara en función de la oferta y la demanda, pero teniendo como base de referencia el precio en el mercado.

El precio no estará sujeto a condiciones de crédito, ni períodos de pago, en cantidades ínfimas. Más aun si la trucha fresca está dirigida a abastecer a un segmento de población con ingresos altos, medios y bajos. En el cuadro N° 3.17, se muestra el precio histórico de la trucha:

Cuadro N° 3.17: Precio histórico de las ovas y trucha fresca

AÑOS	Trucha x kg	Ovas x millar
2005	8.0	75.0
2006	8.0	78.0
2007	9.0	80.0
2008	10.0	82.0
2009	12.0	85.0
2010	12.0	85.0
2011	12.0	88.0
2012	12.0	89.0
2013	13.0	91.5
2014	13.0	91.5

CAPITULO IV

TAMAÑO Y LOCALIZACION

4.1. ANÁLISIS DE TAMAÑO

El objetivo principal de este capítulo es seleccionar el tamaño de la piscigranja, que optimice los ingresos del proyecto, de igual modo la localización adecuada del centro piscícola el cual hará que la rentabilidad del centro sea mejor. El concepto del tamaño y localización de un proyecto está orientado a minimizar costos y maximizar utilidades, para lo cual se debe analizar diversos factores locacionales; los mismos que definirán la ubicación del centro.

4.1.1. Relación tamaño – materia prima

a. Para Ovas triploides

En esta relación para el caso de producción de ovas la materia prima será adquirida por única vez tanto las ovas para desarrollar a los reproductores así como los recursos hídricos evaluados a excepción del alimento balanceado para los

reproductores que serán adquiridos según el estadio de la trucha, por lo cual la materia prima no implica alguna limitación para la producción de las ovas.

b. Para Carne de trucha

Para el caso de la producción de carne de trucha la limitante para los primeros años de producción de carne nuestra limitante será la producción de ovas para el desarrollo de nuestra actividad como vemos en el cuadro existe una demanda insatisfecha de ovas por lo cual esto nos generara una limitación en cuanto a la relación tamaño materia prima.

c. Para el recurso hídrico

Esta relación tiene como elemento de juicio más importante para la determinación del tamaño del proyecto dado que se requiere una cantidad de caudal, para abastecer los estanques.

Según la ficha de evaluación del recurso hídrico (ver anexo N° 03), que abastecerá a la piscigranja, el caudal máximo en tiempo de estiaje es de 150 L/s y en época de lluvia supera los 250 L/s. El manual de Truchicultura admite un mínimo de 10 L/s. Para piscigranjas familiares, cuando se trata de piscigranjas comerciales se utiliza un volumen mucho mayor (VELIZ, 1977).

Con este caudal solo podemos producir una cantidad máxima de 50 TM anuales, esto aplicando un sistema de lotes continuos de producción (12 lotes anuales). De acuerdo a estas observaciones la materia prima-recurso hídrico, viene a ser un factor limitante para el tamaño del proyecto.

Cuadro N°4.1: Disponibilidad de ovas para la producción de carne de trucha

Año	Materia prima disponible		Materia prima necesaria
	Nacional	Regional	
2015	3022	-902	
2016	3408	-960	162
2017	3844	-1019	203
2018	4335	-1078	253
2019	4888	-1136	332
2020	5513	-1191	332
2021	6217	-1242	332
2022	7011	-1286	332
2023	7907	-1322	332
2024	8917	-1345	332
2025	10056	-1354	332

De acuerdo a la disponibilidad de materia prima que serían las ovas las cuales nos permitirán producir reproductores y a la vez truchas para su comercialización, encontramos como factor limitante la relación de tamaño materia prima debido a que no existe disponibilidad de ovas a nivel regional porque hay un déficit de abastecimiento de este recurso, por lo cual optaremos por adquirir las ovas para nuestra producción de empresas que adquieren ovas importadas y certificadas, lo cual garantiza la calidad de nuestros reproductores y de la carne de trucha.

Se recurrirá a la adquisición de ovas importadas en los primeros años de producción solo para la producción exclusiva de carne.

De igual manera el otro factor que limite es el recurso hídrico, de acuerdo al análisis solo nos permitirá dimensionar un centro de producción solamente de 50 Tm/año.

4.1.2. Relación tamaño – mercado

Es una variable trascendental en la determinación para el tamaño del proyecto, conforme al análisis realizado en el capítulo de mercado existe una demanda insatisfecha de 1354 millares de ovas/año y se propone cubrir el 25.75% de esta demanda insatisfecha. Para el caso de la carne de trucha existe una demanda insatisfecha de 194 Tm/año cantidad bastante apreciable, la piscigranja pretende cubrir un 25,81% de dicha demanda insatisfecha, quedando aun brecha muy grande por cubrir.

La Empresa Piscícola pretende posicionarse en el mercado en base a las características del producto, calidad, frescura, dotación constante de trucha fresca. Consecuentemente, el mercado no es un factor limitante.

a. Para Ovas Triploides

Esta es una relación muy importante debido a que dependiendo de la cantidad que el mercado demanda enfocaremos nuestra producción siendo del siguiente modo, teniendo como finalidad llegar a producir 332 millares para producir la demanda insatisfecha al 2025.

Cuadro N°4.2: Relación tamaño–mercado para la producción de carne de trucha

Año	Demanda insatisfecha		Materia prima	Materia prima necesaria (r=95%)
	Nacional	Regional		
2015	3022	-902		
2016	3408	-960	170.1	162
2017	3844	-1019	212.6	203
2018	4335	-1078	265.8	253
2019	4888	-1136	348.6	332
2020	5513	-1191	348.6	332
2021	6217	-1242	348.6	332
2022	7011	-1286	348.6	332
2023	7907	-1322	348.6	332
2024	8917	-1345	348.6	332
2025	10056	-1354	348.6	332

Tomamos el criterio de copar el mercado regional, sabiendo que existe un mercado cercano grande como Apurímac, Huancavelica, Junín y también porque se espera un crecimiento muy acelerado de esta actividad debido a los planes y programas que presenta el Ministerio de producción para incrementar la crianza de truchas en nuestra región.

b. Para Carne De Trucha

Para el caso de la producción de carne de trucha requeriremos de 14.7 millares de ovas para producir 50 tm/año y cubrir el 25.81% de la demanda insatisfecha.

Además es necesario indicar que el rendimiento de ovas para producir carne es del 85%.

Cuadro N°4.3: Relación tamaño – mercado para la producción de carne de trucha

Año	Demanda Insatisfecha	Cobertura mercado (Tm)	requerimiento ovas (millares)	Relación ovas - carne (r=85%)
2015	-477			
2016	-464	30	7.5	8.8
2017	-447	35	8.8	10.3
2018	-428	45	11.3	13.2
2019	-407	50	12.5	14.7
2020	-381	50	12.5	14.7
2021	-353	50	12.5	14.7
2022	-320	50	12.5	14.7
2023	-283	50	12.5	14.7
2024	-241	50	12.5	14.7
2025	-194	50	12.5	14.7

Finalmente podemos decir que el factor limitante es la materia prima en este caso disponibilidad de Ovas y recurso hídrico, por lo que se pretende cubrir solo el 25.75% de esta demanda insatisfecha de ovas y el 25.61% de carne de trucha.

4.1.3. Relación tamaño – financiamiento

El financiamiento es un factor que restringe la inversión, es por ello que se busca realizar una investigación exhaustiva y coherente de todas las fuentes de financiamiento con el objeto de seleccionar aquella que brinde mayor seguridad por su solidez, además de resultar la más económica para el proyecto.

Sin embargo analizaremos algunas entidades financieras que ofrecen créditos a proyectos de este tipo. La Cooperación Financiera de Desarrollo (COFIDE), y la Asociación de Pequeñas y Microempresas (APEMIPE), a través de tres alternativas financiera; El Banco de crédito con una tasa de interés de 19,85%, La cooperativa Santa María Magdalena con una tasa de 19,77% y el Interbank con una tasa de interés de 20,28%. Ver anexo N° 02.

En nuestro medio existen instituciones que ayudarían al cofinanciamiento como es el caso del programa Agrobanco entre otros que podrían prestar el capital de trabajo previa evaluación.

Actualmente existen líneas de financiamiento para el sector agroindustrial como COFIDE (Cooperación Financiera de Desarrollo S.A.), a través de su Programa de Crédito para la Pequeña Empresa (PROPEM – CAF), otorga facilidades de crédito para la adquisición de activo fijo y/o capital de trabajo permanente, hasta por montos de \$200,000.00 dólares americanos, con plazos para amortizar un crédito de 5 años incluyendo un periodo de gracia de 12 meses. Otro órgano crediticio es el Programa de Financiamiento Multisectorial para la Mediana y Gran Empresa de COFIDE, puede financiar hasta el 70% del total de las inversiones, puesto que el 30% restante se puede cubrir con aportes propios y/o financieros intermediarios.

4.1.4. Relación tamaño – tecnología

En el mercado nacional existen maquinarias, equipos y materiales para un desarrollo efectivo de la acuicultura, sin embargo, no se pretende que sean de tecnología sofisticada o automatizada, si no de un diseño que se ajuste a lo que en realidad se desee tener en práctica y obtener un producto de calidad.

La tecnología para nuestro caso no es un factor limitante debido a que existe en el mercado equipos como el intercambiador de calor y agitadores para alguno de los procesos de nuestra planta de producción de ovas pudiendo ser flexibles en cuanto a la tecnología.

La tecnología para la crianza de truchas está disponible ya que solo se requiere de construir las pozas y estanques para desarrollar su crianza.

4.1.5. Propuesta de tamaño de la piscigranja

El tamaño de la piscigranja se determina en función al análisis de cada factor que condiciona el tamaño de la piscigranja y siendo en este caso el factor limitante el tamaño materia prima-recurso hídrico, por lo que este tamaño será el propuesto.

EL tamaño del centro piscícola de producción de ovas triploides será de 332 millares de ovas/año, y se producirá en lotes de 27.79 millares ovas/mes, proponiendo cubrir el 25.75% de la demanda insatisfecha.

El tamaño del centro piscícola, para el caso de carne de trucha será tal que llegue a producir 50 TM/año de carne de trucha, distribuidos en lotes de producción mensuales, cada lote con una producción de 4,16 TM/mes. Se logrará coberturar un 25.81% de la demanda insatisfecha, esto al 100% de su capacidad instalada.

- Días de trabajo : 360
- Meses de trabajo : 12
- Días de trabajo al mes : 31
- Horas de trabajo por día : 8 horas/día

Los trabajos en una piscigranja nunca se paralizan, porque la trucha debe de alimentarse diariamente, sino se corre el riesgo de tener pérdida de peso lo que representaría para la empresa perdida directa.

Cuadro N°4.4: Resumen tamaño de planta para ovas y carne de trucha

Tamaño	Factor
Materia prima	Limitante
mercado	No limitante
tecnología	No limitante
Financiamiento	No limitante

En cuanto al tamaño propuesto se muestra en el cuadro 4.5, las características de producción propuesta.

Cuadro N°4.5: Tamaño de planta propuesto para ovas y carne de trucha

Año	Tamaño	
	Ovas (millar)	Carne de trucha (Tm)
2016	162	33.0
2017	203	38.5
2018	253	44.0
2019	332	49.5
2020	332	55.0
2021	332	55.0
2022	332	55.0
2023	332	55.0
2024	332	55.0
2025	332	55.0

4.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La localización consiste en evaluar las diferentes alternativas para la ubicación de la planta, que brinde las condiciones más favorables como son: los servicios de agua, desagüe, energía eléctrica, disponibilidad de materia prima, insumos, vías de acceso al mercado, vías de comunicación, sanidad ambiental, etc., que puedan garantizar obtener productos de buena calidad y sobre todo reducir al mínimo los costos de producción, generando mejores beneficios y utilidades.

4.3. ANÁLISIS DE LA MACROLOCALIZACIÓN.

Se pretende instalar la planta en la región de Ayacucho ya que esta región nos ofrece gran potencial para desarrollar la actividad de acuicultura y además porque con la instalación de nuestra planta pretendemos reducir los costos de producción de los piscicultores de nuestra región principalmente para el caso de la producción de ovas y para el caso de la producción de carne planteamos cubrir en un porcentaje la demanda insatisfecha que existe en la ciudad de Ayacucho.

4.3.1. Alternativas de localización

Las alternativas de localización se determinarán por los factores cuantitativos a través del método de la ponderación y el análisis de costos para la ubicación de la planta. Dentro de las alternativas locacionales a evaluar se consideró las siguientes:

a. Provincia Cangallo distrito Paras comunidad Yanacocha rio chiellarazo

El distrito de Paras es uno de los seis distritos de la Provincia de Cangallo, situada en el Departamento de Ayacucho, perteneciente a la Región Ayacucho, en el Perú.

Su economía se basa en la agricultura incipiente y la ganadería. Actualmente se encuentra en un proceso de desarrollo, destacando la carretera de integración que une los distritos de Totos, Vilcanchos y Paras, extendiéndose desde Espite hasta Lloqllasqa: éste es un centro poblado menor de reciente creación que, desde el momento en que se ha construido la carretera, viene compenetrándose con el pueblo de Paras. Existe la propuesta de que Paras se convierta en una provincia y Lloqllasqa quede como un distrito de dicha provincia.

Su capital es la localidad de Paras, situada a 172 kilómetros de la ciudad de Ayacucho, sobre los 3 342 msnm. Es cuna de la heroína María Parado de Bellido, su población alcanza 5017 hab.

El Río Chichlarazo (Río Chichlarazo) es una corriente (class H - Hidrográfica) en la región de Ayacucho (Ayacucho), Perú (South América) con un código de región de Americas/Western Europe. Se encuentra a una altitud de 3,411 metros sobre el nivel del mar.

Sus coordenadas son 13°19'20" S y 74°20'7" W en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -13.3222 y -74.3353 (en grados decimales). Su posición UTM es WL72 y su referencia Joint Operation Graphics es SD18-07.

b. Provincia cangallo, distrito Chuschi comunidad rio choccoro

El distrito de Chuschi es uno de las seis distritos que conforman la Provincia de Cangallo, ubicada en el Departamento de Ayacucho, perteneciente a la Región Ayacucho, en el Perú.

Chuschi, se ubica a más de 3.500 metros sobre el nivel del mar y tiene una población de 8.281 habitantes, con un alto porcentaje de pobreza (88.6%) y pobreza extrema (60%).

El distrito de Chuschi es uno de las seis distritos que conforman la Provincia de Cangallo, ubicada en el Departamento de Ayacucho, perteneciente a la Región Ayacucho, en el Perú.

El rio Choccoro (Río Choccoro) es un/una corriente (class H - Hidrográfica) en Departamento de Ayacucho (Ayacucho), Perú (South America) con un código de región de Americas/Western Europe. Se encuentra a una altitud de 3,790 metros sobre el nivel del mar.

Sus coordenadas son 13°25'60" S y 74°25'0" W en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -13.4333 y -74.4167 (en grados decimales). Su posición UTM es WL61 y su referencia Joint Operation Graphics es SD18-07.

c. Provincia Huamanga, distrito Vinchos río apacheta

El Distrito de Vinchos es uno de los dieciséis distritos que conforman la Provincia de Huamanga, ubicada en el Departamento de Ayacucho, perteneciente a la Región Ayacucho, Perú, cuenta con 15 787 hab.

En el distrito de Vinchos en cuanto a la hidrografía se ha identificado dos microcuencas que son: Paccha y Vinchos, en las cuales se encuentran los ríos principales como el río Paccha y Vinchos, en la zona se ha identificado las diferentes fuentes de agua principalmente ríos, lagunas y manantiales, las cuales son aprovechadas para la producción pecuaria, agrícola, piscícola, poblacional y recreacional; la oferta de las diferentes fuentes de agua disminuye en época seca principalmente en los meses de abril a noviembre; la calidad de estas fuentes de agua no presenta limitaciones para su uso en las diferentes actividades; la presencia de las precipitaciones son en periodo corto principalmente de diciembre a marzo, en este tiempo la cantidad de agua ofertada es mayor y que volúmenes grandes de

aguas se pierden hacia las quebradas y posteriormente a los ríos; la gestión del recurso hídrico en la zona es deficiente, por una débil organización de usuarios y desconocimiento de técnicas de manejo del recurso hídrico.

Rio Apacheta (Río Apacheta) es un/una corriente (class H - Hidrográfica) en Departamento de Ayacucho (Ayacucho), Perú (South America) con un código de región de Americas/Western Europe. Se encuentra a una altitud de 3,488 metros sobre el nivel del mar.

Sus coordenadas son 13°15'55" S y 74°20'24" W en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -13.2653 y -74.34 (en grados decimales). Su posición UTM es WL73 y su referencia Joint Operation Graphics es SD18-07.

4.3.2. Descripción de factores locacionales.

El estudio de los factores permite determinar la localización óptima de la planta.

Los factores que definiremos serán y les daremos el siguiente porcentaje de peso:

- Factor económico. 50%
- Factor geográfico. 30%
- Factor de servicios diversos. 10%
- Factor social 10%

Por lo cual definiremos las siguientes alternativas de localización. Teniendo la consideración que todas las alternativas nos ofrecen materia primordial disponible (agua) que es indispensable para realizar nuestro proyecto, teniendo las siguientes alternativas.

1. Provincia cangallo distrito Paras comunidad Yanacocha rio chicllarazo.
2. Provincia cangallo, distrito Chuschi comunidad rio chocco.

3. Provincia Huamanga, distrito Vinchos río Apacheta.

A. FACTOR ECONÓMICO

• **Disponibilidad de recurso hídrico.**

Esta relación tiene como elemento de juicio más importante para la determinación del tamaño del proyecto dado que se requiere una cantidad de caudal, volumen y profundidad para una adecuada producción de trucha.

El manual de truchicultura admite un mínimo de 10 L/s para piscigranjas familiares cuando se trata de piscigranjas comerciales se utiliza un volumen mucho mayor (Veliz 1977).

Otro elemento importante es el uso de manantiales para la producción de ovas por lo que se hace necesario obtener el recurso hídrico tanto del río como del manantial.

Cuadro 4.6: Disponibilidad de recurso hídrico.

Yanacocha río Chicllarazo	Chuschi río Choccoro	Vinchos río Apacheta
Volumen y calidad de agua apta para el desarrollo de la truchicultura según la DIREPRO-Ayacucho	Volumen y calidad de agua apta para el desarrollo de la truchicultura según la DIREPRO-Ayacucho	Volumen y calidad de agua apta para el desarrollo de la truchicultura según la DIREPRO-Ayacucho

- **Disponibilidad de materia prima e insumos**

En este caso la materia prima para la producción de crianza de trucha esta se encuentra a disposición del comprador ya que en nuestra región existen varios proveedores de alimento balanceado para cada estadio de la trucha. Así como también entre las tres alternativas se encuentra el recurso hídrico que es esencial para desarrollar la actividad de la acuicultura y en el caso de las semillas u ovas estas se adquieren de otras piscigranjas que se especificó en el capítulo 2, en el directorio de las DIREPROS.

Cabe resaltar que para la adquisición de los insumos para el desarrollar la actividad de la truchicultura un factor determinante solo será el precio del flete de transporte ya que para la compra de los insumos necesariamente se tendrá que realizar el viaje a la ciudad de Ayacucho.

- **Costo de transporte para la materia prima y producto final**

El costo de transporte o flete para el transporte de la materia prima es la siguiente. Esto consideramos debido a que requeriremos transportar el alimento balanceado, entrevistamos a transportistas de las combis los cuales también hacen el servicio de transporte de carga y nos dijeron lo siguiente en base a 5 Tm. Cabe resaltar que para el transporte de las ovas se requiere de mayor cuidado.

Cuadro N°4.7: Costo del flete por transporte

RUTA	DISTANCIA(Km.)	FLETE S/.Kg.
HUAMANGA A:		
Cangallo – Paras – Rio Chiccllarazo	85	0,35
Cangallo – Chusqui – Rio Choccoro	75	0,38
Huamanga – Vinchos - Apacheta	60	0,20
LIMA A:		
Lima – Huanta	591	0,15
Lima – Ayacucho	557	0,12

Fuente: Entrevista a transportistas

B. FACTOR GEOGRÁFICO

• Disponibilidad y costo de terrenos cercanos a los recursos hídricos.

La disponibilidad de terreno, es un factor directamente proporcional al precio. El proyecto requiere un área aproximada de 5000 m² el nivel de dependencia de este factor en nuestra Región es de mediana importancia debido a que la densidad de la población no es alta.

Este factor es importante debido a que cerca de los nacimientos de los ríos o manantiales por lo general este recurso es de uso comunal siendo los propietarios las comunidades campesinas de este recurso y los terrenos aledaños, por lo cual se hace necesario el conocer la disposición de los terrenos para instalar las piscigranjas.

Los costos de terreno por m², varían según la ciudad y según la ubicación de las mismas; estos costos se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.8: Costos de terreno por m²

ALTERNATIVAS	COSTO S/. m ²	
	(A)	(B)
PROVINCIA DE CANGALLO:		
Paras - Yanacocha	120	Existe terrenos
Chusqui rio Choccoro	100	Existe terrenos
PROVINCIA DE HUAMANGA:		
Vinchos – Apacheta Sector 1	180	Existe terrenos
Vinchos – Apacheta Sector 2	150	Existe terrenos

Fuente: Municipalidad de Paras. Municipalidad de Vinchos.

- **Accesibilidad**

Es de carácter necesario las vías de comunicación a la piscigranja considerando en este aspecto si existen carreteras de acceso a la planta.

Cuadro 4.9: Vías de acceso

Vía de acceso	Tipo de carretera
Huamanga- Paras - Yanacocha	Carretera afirmada
Huamanga- Vinchos Apacheta	Carretera asfaltada
Huamanga- Chuschi	Carretera afirmada

- **Cercanía al mercado**

Para el caso de la carne de trucha es importante el estar relativamente cerca al mercado que para nuestro caso es la ciudad de Ayacucho esto debido a que mientras más lejos este la planta de producción del mercado nuestros costos de producción también se elevarían, debido al flete de transporte.

Cuadro 4.10: Distancias y tiempo de las vías de acceso

RUTA	DISTANCIA(Km.)	Tiempo (h)
Cangallo – Paras – Rio Chiccellarazo	85	2 h 05 min.
Cangallo – Chusqui – Rio Choccoro	75	1 h 45 min.
Huamanga – Vinchos - Apacheta	60	1 h 30 min.

C. FACTOR DE SERVICIOS DIVERSOS

Dentro de los cuales tenemos a los siguientes:

- **Mano de obra disponible en las comunidades**

Existe personal de obra en las 3 posibles ubicaciones, debido que estas zonas cuentan con mano de obra no calificada, en los tres casos será necesaria la capacitación de personal. Siendo este un factor no muy relevante.

Cuadro 4.11: Disponibilidad de mano de obra (PEA)

Provincia	Censo 2007	PEA	Desocupados	Tasa de actividad
Cangallo – Paras	5017	2890	79	42.4
Cangallo – Chusqui	8281	4488	114	45.8
Huamanga – Vinchos	15787	7957	243	49.6

- **Consecuencias negativas para la comunidad**

En este aspecto evaluaremos si al desarrollar nuestra actividad productiva ésta influenciaría de manera negativa en las comunidades en donde se encuentre la planta. Según antecedentes de instalación de piscigranjas se llegó a determinar que estas actividades mayormente no están todavía afectando negativamente sobre el medio ambiente, pero sí positivamente sobre la socioeconómica, por lo que se puede considerar como una actividad económica amigable con el medio ambiente.

D. FACTOR SOCIAL

Este es un factor a considerar debido a que en nuestro país la actual coyuntura del cuidado del medio ambiente ha llevado a las comunidades campesinas a hacer un cuidado especial de los recursos naturales. Dentro de los cuales tenemos a los siguientes:

- **Disposición de las comunidades a instalar la piscigranja.**

En este factor evaluaremos si las comunidades presentan oposición o no de que hagamos uso de sus recursos hídricos para nuestra actividad, este factor es muy importante debido a que de esto dependerá la instalación y el correcto funcionamiento de la piscigranja.

Para este factor debido a que la crianza de truchas es una actividad que bien manejada y a niveles intensivos no generaran una contaminación que sea reflejada con problemas de la salud en las personas, asumo que no habrá oposición en la instalación de la planta.

- **Problemas con las comunidades cercanas**

En este factor consideraremos si el recurso hídrico que pretendemos usar solo lo usa directamente una comunidad o varias comunidades y evaluaremos si existen varias comunidades su disposición a instalar nuestra piscigranja.

4.3.3. Selección de la alternativa apropiada.

Para la selección de la alternativa apropiada se realizará un análisis de la macro localización, teniendo en cuenta la calificación ponderada de los factores; para ello se analizara cuantitativamente para poder determinar la mejor macro localización de la planta.

A continuación se dará una escala de calificación para analizar el cuadro de localización.

Cuadro 4.12: Escala de calificación

Escala	Puntaje
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Inadecuado
0	Muy inadecuado

Cuadro 4.13: Localización del proyecto

Factor de localización		Rio Chicllarazo		Rio Choccoro		Rio Apacheta	
	pes o	punt aje	calificac ión	punt aje	califica ción	punt aje	califica ción
Factor económico 50%							
Disponibilidad de recurso hídrico	0.5	4.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0
Disponibilidad de materia prima	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5
Costos de transporte - producto final	0.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5

Costos de transporte - materia prima	0.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5
Sub total			5.5		4.5		4.5
Factor geográfico 30%							
Disponibilidad de terrenos	0.3	3.0	0.9	3.0	0.9	2.0	0.6
Accesibilidad	0.3	2.0	0.6	2.0	0.6	3.0	0.9
Cercanía del mercado	0.3	2.0	0.6	2.0	0.6	3.0	0.9
Sub total			2.1		2.1		2.4
factor de servicios diversos 10%							
Mano de obra	0.1	2.0	0.2	2.0	0.2	2.0	0.9
Consecuencias negativas	0.1	2.0	0.2	2.0	0.2	2.0	0.9
Sub total			0.4		0.4		1.8
factor social 10%							
Disposición de comunidades a instalar las piscigranjas	0.1	3.0	0.3	3.0	0.3	2.0	0.2
Relaciones con comunidades cercanas	0.1	3.0	0.3	3.0	0.3	3.0	0.3
Sub total			0.6		0.6		0.5
Puntuación final			8.6		7.6		7.8

De acuerdo al siguiente cuadro nuestro lugar de ubicación será la Provincia cangallo distrito Paras comunidad campesina Antahuaracco cerca laguna Yanacocha, rio

CAPITULO V

INGENIERÍA DE PROYECTO

En el presente capítulo se estudia los aspectos técnicos del proyecto, es decir aquellos elementos que inciden en la producción de ovas y truchas en piscigranja. Los temas desarrollados en el capítulo son: selección de una tecnología adecuada con parámetros óptimos de operación que permita obtener nuestros productos de calidad; descripción del proceso productivo, diseño de algunos equipos e infraestructura, distribución del centro piscícola y el planeamiento de la producción.

5.1. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

5.1.1. Para carne de trucha

Existen varias alternativas de proceso productivo para de caso de truchas, teniendo las siguientes alternativas de producción.

A. SISTEMA AMERICANO O RACEWAY

Es un sistema original norteamericano diseñado para la cría de truchas, para la repoblación de ríos, lagos y lagunas para la pesca deportiva.

Se caracterizan porque son estanques de concreto, hormigón, ladrillo, mampostería, con predominancia de largo sobre el ancho, con entrada y salida de agua constante, presentando un flujo de agua el cual permite criar gran cantidad de peces, el agua fluye con facilidad la cual permite una pérdida mínima de energía a los peces (GODOY, 1985).

Los canales presentan pendientes fuertes que drenan el agua, presentan rejillas y compuertas. Para evitar la erosión debido al gran flujo de agua que presenta, el canal es de concreto, su construcción es costosa. En el Perú generalmente se usa este tipo de sistema, claro que es una modificación como la de ser más ancha y menos larga. Ya que originalmente en Norteamérica tenían las dimensiones relativamente estrechas con unos anchos de 2 a 3 m. y una profundidad rara vez superior a 1 m.

B. SISTEMA DANÉS

En este sistema los estanques son relativamente pequeños, de fondo natural, para su construcción se debe tener en cuenta la textura del suelo, hacer las calicatas (muestreos), que permitan obtener datos de las muestras recogidas a profundidades de: 0,40; 0,50; 0,80 y 1,10 metros.

Una granja de truchas de tipo Danés consta de una serie de estanques de tierra en un sitio plano. El abastecimiento de agua debe realizarse si es posible por gravedad, lo cual exige una mínima inversión de capital, una máxima seguridad, también agua se puede suministrar bombeando desde un lago, río, considerados como últimos recursos (GODOY, 1985).

C. SISTEMA DE TANQUES CIRCULARES

Estos tanques típicos, tienen un diámetro de 4-10 m y una profundidad de 1.6 m, se puede construir de plástico reforzado con fibras de vidrio o de hormigón y concreto armado, la pared debe ser gruesa para tener suficiente resistencia, la base debe tener

cierta inclinación desde el exterior hacia el punto central protegida por una rejilla (GODOY, 1985).

D. SISTEMA DE JAULAS FLOTANTES

Las zonas elegidas para la ubicación de las jaulas destinadas al engorde deben estar resguardadas de los vientos dominantes y no deben estar expuestas en ninguna dirección a un “frente”, distancia sobre el cual se forman las olas de más de 500 m. La existencia de algo de viento y oleaje, resulta esencial para mantener el movimiento del agua a través de las jaulas y una buena oxigenación.

La principal ventaja de la producción en jaulas es que, no existe riesgos de fallar en suministro de agua o falta de oxígeno (GODOY, 1985).

5.1.2. Para la producción de ovas triploides

Para producir las ovas triploides debido a que es una metodología que se encuentra en investigación solo encontramos una metodología por lo cual esta será la metodología que utilizaremos denominado tipo ATKINs

5.1.3. Selección del sistema a utilizar

Cabe resaltar que entre sistema y sistema la única variación es en el diseño de posas siendo manejado el mismo sistema productivo de truchas a excepción de las jaulas flotantes que como ya mencione no será de nuestro interés debido a que este sistema se realiza en lagos y lagunas. Para realizar una selección adecuada se sometió a una evaluación ponderada.

Para tomar una decisión de cual sistema de producción de carne de trucha optaremos por realizar una matriz para asignar una calificación para cada factor que considere preponderante para la instalación de la planta piscícola.

Cabe resaltar que entre sistema y sistema la única variación es en el diseño de posas siendo manejado el mismo sistema productivo de truchas a excepción de las jaulas flotantes que como ya mencione no será de nuestro interés debido a que este sistema se realiza en lagos y lagunas.

Cuadro N°5.1: Ponderación de factores

Bueno	regular	malo
3	1	0

Cuadro N° 5.2: Matriz de calificación para los sistemas de producción.

Factor	Sistema					
	Danés		Americano		Tanques circulares	
	Calif.	Ptos	Calif.	Ptos	Calif.	Ptos
Dificultad de construcción de posas 20%	2.0	0.4	2.0	0.4	3.0	0.6
Costos de construcción 20%	2.0	0.4	3.0	0.6	3.0	0.6
Espacio requerido 10%	3.0	0.3	2.0	0.2	1.0	0.1
Cantidad de Rec. hídrico requerido 10%	2.0	0.2	2.0	0.2	1.0	0.1
Experiencias exitosas del sistema 40 %	1.0	0.4	3.0	1.2	1.0	0.4
TOTAL	1.7		2.6		1.8	

Según el cuadro 5.2 el sistema del cual haremos uso es el sistema americano debido a que este sistema posee experiencias exitosas y es el más utilizado en nuestro país según la bibliografía consultada, además de permitirnos mayor carga de producción por estanque, a continuación mostrare el diagrama de flujo concerniente a este sistema y como punto de inicio los 2 sistemas más.

El criterio productivo consideró la cantidad de 10 campañas al año (desoves mensuales), de manera de aprovechar al máximo las instalaciones, disminuir los costos de inversión y aprovechar la mano de obra, ya que para cumplir las metas propuestas se deberá manejar una cantidad importante de peces reproductores en cada campaña. Debido a esto, el cuidado y mantención de los peces reproductores es crucial para el éxito del proyecto. También se pensó en dejar el centro sin producir durante dos meses al año para actividades de limpieza y desinfección de las instalaciones.

5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA TRUCHA

El proceso productivo para la obtención de trucha fresca es sencillo y no tiene otros variantes de producción, por este caso se ciñe al diagrama de flujo propuesto y que maneja toda piscigranja dedicada a la producción de carne de trucha, en la figura N° 5.1 y las operaciones a realizar son las siguientes:

A. COMPRA DE REPRODUCTORES

La piscigranja trabajara con reproductores de 2.5 kg de peso y una edad de 2.5 años, dichos reproductores serán adquiridos en la Estación Pesquera Hatumpampa, manejada por la Dirección Regional de Producción-Ayacucho.

B. TRANSPORTE DE REPRODUCTORES

Para su transporte se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Dejar de alimentar a los reproductores 24-36 horas antes de realizarse el transporte de estos.
- El agua que se utilizará en el tanque de transporte debe ser fría.
- Mantener los reproductores en la oscuridad.
- Observar el estado de los peces periódicamente.
- Cambiar el agua y/o incrementar el oxígeno durante el transporte de los peces a lugares distantes o cuando el viaje dure demasiado tiempo (PRODUCE, 2002).

La densidad a la que pueden transportarse los peces depende de una serie de factores interrelacionados, destacándose entre otros:

- La temperatura del agua del tanque influye sobre las cantidad de oxígeno del pez y su tasa metabólica determinando la excreción de orina la que contiene amoníaco (sustancia tóxica).
- Esta situación se mejora haciendo ayunar a los peces unos días antes del transporte, para que sus intestinos estén vacíos y se reduzca la excreción y contaminación del agua, esto debido a que el metabolismo es más rápido a comparación de los mayores.
- Se recomienda mantener la temperatura de 5-10 °C, para viajes de hasta 12 horas de duración.
- En el transporte de reproductores, la oxigenación no debe ser demasiado, porque la sobresaturación puede ocasionar embolios gaseosos.
- La densidad de transporte recomendado para :
- Un tanque de capacidad de m³

- Botella de oxígeno de 6 m³ o 150 lb.
- Tiempo de duración del transporte: 6 horas y salida de oxígeno 0,4 lb. /min.

C. DESOVE

Para el caso de la producción de ovas triploides cabe mencionar que este tipo de producción se está obteniendo a nivel de investigación en algunos países y solo una empresa a nivel de América está comercializando estas ovas triploides en grandes cantidades, por lo cual recurrimos a textos de investigación para poder definir este sistema productivo debido a que no presenta gran complejidad en su producción.

Para la obtención de las ovas recurriremos a la técnica de obtención de ovas y espermatozoides por inducción.

Se realiza una selección de reproductores aptos para desovar. Se cuenta con distintos lotes de peces, y lo que se realiza, es la detección a través de la presión abdominal de aquellas hembras que ya están a punto de desovar; las cuales expulsarán los óvulos.

Consiste en obtener los óvulos (huevos) de la cavidad abdominal de la trucha hembra y espermatozoides (leche) del macho, en forma manual con suaves masajes en el abdomen, utilizando la yema de los dedos; se recomienda no alimentar un día antes del desove para evitar la mezcla de heces, y el cansancio de los peces.

La calidad de huevos deben ser evaluados a simple vista, (color anaranjado homogéneo): si los huevos se pasaron del tiempo de fertilidad es recomendable eliminar todo el lote (huevos con punto amarillo).

Posteriormente, se realiza la fertilización con semen proveniente de machos especiales (neo machos), cuya probabilidad de descendencia es 100% hembras. Por lo tanto este semen especial genera individuos sólo hembras, que es el que se necesita para producir los triploides.

Las hembras producen entre 2000 y 3000 huevos, es decir que la media es de 2500 huevos, logrando una fecundidad del orden del 95-98 %. Este se deposita sobre los óvulos, para luego homogenizar los productos obtenidos.

Luego del desove se realiza la fecundación que es la mezcla de espermatozoides y huevos de trucha, lo más fácil y efectivo, es incorporar la leche sobre los huevos, con suavidad remover con una pluma de ave.

Después de la mezcla de los gametos se debe dejar reposar en balde con ovas por cinco minutos en ambiente frío y protegido de la luz.

El siguiente paso es el agregado del agua y es el momento donde se realiza la fecundación, los espermatozoides comienzan a desplazarse rumbo al ingreso de los óvulos a través del micrópilo, ingresado solamente un espermatozoide por cada óvulo.

Luego de este proceso se dejan reposar algunos minutos para realizare el primer lavado, el excedente se extrae, de manera que en procesos posteriores no se aglutinen los huevos producto del excedente del semen, porque esto perjudicarla a la incubación posterior de las ovas. Seguidamente de este periodo se aprecia una aureola alrededor de los óvulos, lo que significa que ha sido una fecundación exitosa.

Después se dejan en agua diez minutos para luego llevar a los baños térmicos, en el caso de la producción de triploides, que van a permitir obtener estos individuos especiales, en caso de una fecundación normal, una vez terminada la hidratación se cuentan los huevos a través de métodos estándar y se colocan en un sistema de incubación que se llama pileta de incubación tipo “Atkins”.

Para la producción de triploides se utiliza un sistema de baños escalonado, hasta un baño final de 27 °C; con este sistema se logra el efecto deseado (retención del

segundo corpúsculo polar), conseguir un alto número de triploides y una supervivencia que está en el orden 90%. Luego vuelven a la temperatura inicial, se suma la temperatura promedio diaria. Suponiendo que la temperatura media sea de diez grados, los huevos llegarían a desarrollar ojos al cabo de veinte días aproximadamente. Van a nacer los futuros alevinos. Estos alevinos tendrán una panza, que es un saco vitelino, que es el que les proveerá su primera alimentación. Una vez reabsorbido el saco vitelino efectuarán su primera elevación a la superficie en busca de su primer alimento del medio natural o artificial. (ver anexo 7)

D. SIEMBRA DE DEDINOS Y ALEVINOS

Es cuando toda las larvas reabsorvieron el saco vitelino y empiezan a nadar en la columna de agua, comienza la fase de alevinaje, son alimentados a saciedad. Se extrae los muertos y se realiza la limpieza de las artesas a diario.

Es el proceso de instalar a los dedinos en los estanques de manera temporal, la posibilidad de éxito es mayor si el transporte de los peces se efectúa con cuidado.

Hay que habituar progresivamente a los dedinos al agua del nuevo ambiente en el que van a vivir en adelante, frecuentemente es diferente, desde el punto de vista de su condición física y química (PRODUCE, 2002).

La etapa de los dedinos es de 15 días hasta un mes aproximadamente, es cuando toda las larvas reabsorbieron el saco vitelino y empiezan a nadar en la columna de agua, comienza la fase de alevinaje, son alimentados a saciedad. Se extrae los muertos y se realiza la limpieza de las artesas a diario.

La etapa de los alevinos comprende el cultivo de truchas de 1 mes de edad (3.5 cm hasta 13 de talla), con peso de 0.19 a 12.5 g.

Cuadro N° 5.3: Densidades y Cargas de Instalación

ETAPA	TALLA (cm.)	PESO (gr.)	DENSIDAD (peces/m²)	CARGA (Kg./m²)	CAUDAL (L/seg.)	CAUDAL PARA 1000 PECES
ALEVINOS	3	0,303	10000	1,3	0,20	8
	4	0,721	3000-5000	2,4	0,20	16
	5	1,406	2500	2,5	0,20	30
	6	2,512	1500	4,0	0,20	40
	8	5,966	1000	6,2	0,50	90
	10	11,44	600	7,2	0,25	105
JUVENILES	12	19,58	400	8,0	0,25	265
	14	31,27	300	9,4	0,25	415
	16	46,00	260	9,6	0,25	580
ADULTOS	18	65,80	160	10,6	0,30	800
	20	90,60	125	12,0	0,30	1150
	22	120,00	100	12,5	0,30	1450
	24	155,70	80	12,8	0,30	1740
	26	197,90	62	13,3	0,30	2075

Fuente: PRODUCE, 2002- Manual de crianza de truchas en ambientes controlados

E. ALIMENTACIÓN

Consiste en proporcionar alimento a las truchas en cada estacionalidad y de manera seguida, si no fuera así se corre el riesgo de tener pérdidas de peso.

- **DEDINOS:** Inicio.

Son especímenes que han concluido la reabsorción del saco vitelina, hasta que alcancen la talla de 3.0 cm., fase en la que aparecen las estructuras externas (aletas) y toman la forma con características de la trucha, es periodo en que empiezan captar el alimento suministrado, se crían en artesas de 3.0 m x 0.5m, 0.4 m de profundidad, bajo techo durante un mes.

- **ALEVINOS:** Inicio y crecimiento 1..

Peces pequeños de 3.0 a 10.0 cm de talla, en esa etapa se les suministra alimento de mejor calidad y en mayores porcentajes de proteínas, pues están en formación todos los órganos, los pececillos son más voraces y pueden presentarse problemas de canibalismo.

A esta talla pueden ser transportados para las siembras promocionales en ríos o lagunas, se crían en estanques de 10.0 m x 1.0 m x 1.0 m de profundidad, debiendo efectuarse la limpieza de los estanques y selección con frecuencia.

- **JUVENILES:** Crecimiento 2 y acabado simple.

De 10 – 18 cm. De talla, etapa de crecimiento en la que se completa la formación de los órganos sexuales, requieren de estanques limpios, selección con frecuencia, porque el crecimiento no es uniforme, se crían en estanques de 15 -20 m x 2 -3- x 1.20m. De profundidad.

- **ENGORDE:** Acabado pigmentado y acabado simple (PRODUCE, 2002).

Peces de 18 a 27 cm de talla, en esta etapa termina la formación de los órganos sexuales y entran al engorde, suministrándoles alimento (engorde acabado), faltando 45 – 50 días de su comercialización se le aporta alimentos con pigmento, para lograr carne salmonada.

Además el alimento debe de suministrarse en función a dietas de acuerdo al tamaño y biomasa de cada estanque. Para cumplir tal fin se hará uso de la Tabla de Alimentación del Centro Piscícola el Ingenio adecuando a las condiciones del lugar (cuadro N° 1.5).

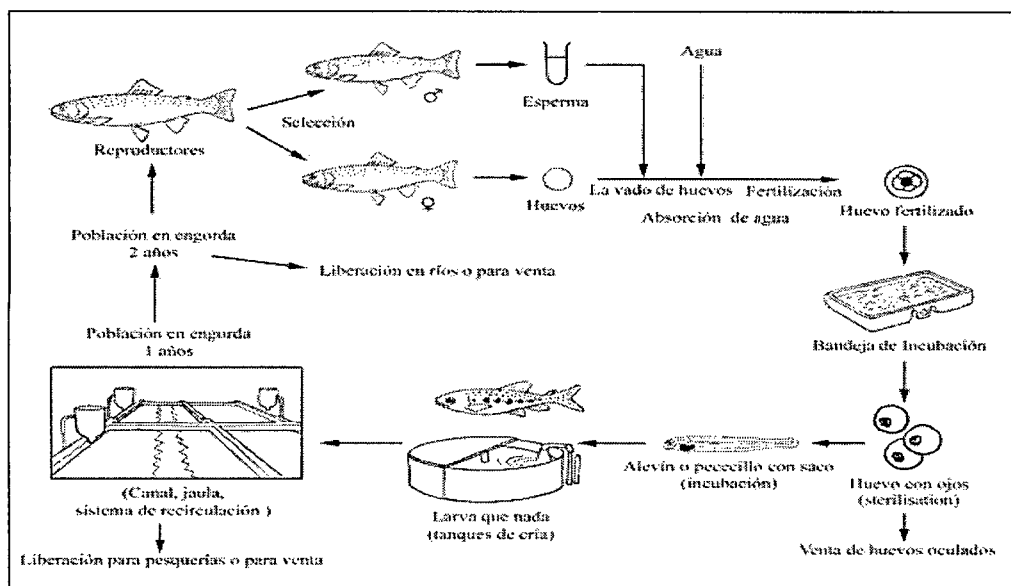


Figura 5.1: Ciclo de producción propuesto para el proyecto

F. CLASIFICACIÓN E INVENTARIO DE PECES

La selección de peces es una labor permanente en la crianza de truchas, desde las primeras etapas de desarrollo hasta que llegue a su peso comercial. La selección se hace debido a que dentro del cultivo el crecimiento de los peces no es homogénea, esto por cuestiones genéticas, alimentación (GODOY, 1985).

Por esta clasificación permanente tendremos truchas de crecimiento rápido “cabezas”, seguidas de los de crecimiento medio y en último lugar los peces más retrasados “colas”, he ahí la importancia de la clasificación (Acuatic, 2003).

5.3. DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE OVAS Y TRUCHA

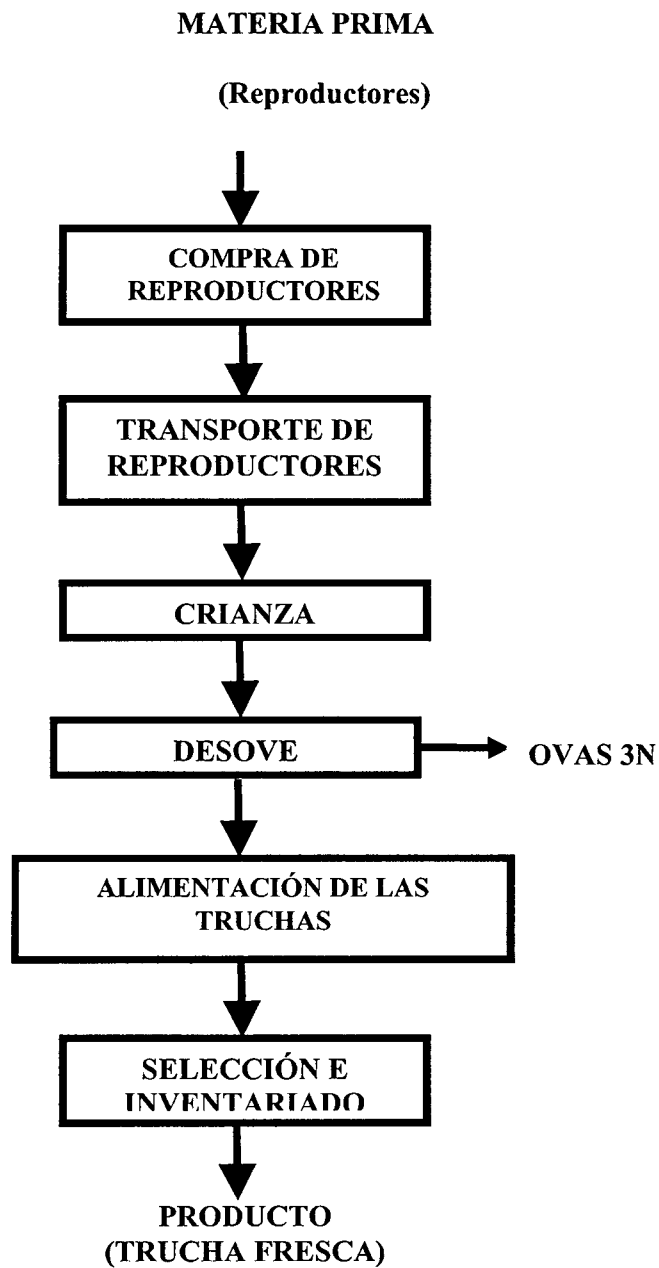


Figura N° 5.1: Diagrama de bloques del proceso productivo de la carne de trucha

5.4. BALANCE DE MATERIA

El balance de materia se tuvo en cuenta para obtener Ovas 3N y carne de trucha para su comercialización.

OVAS:

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	Kg	%
Reproductores	1337.5	68.40%	Reproductores	953.15	48.74%
Alimento	617.93	31.60%	Ovas 3N autoconsumo	422.13	21.59%
			Ovas 3N venta	468.12	23.94%
			Descarte ovas	19.34	0.99%
			Perdida de alimento	92.69	4.74%
TOTAL	1955.43	100.00%		1955.43	100.00%

DEDINOS:

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	Kg	%
Dedinos	422.13	36.85%	Dedinos vivos	1106.10	96.57%
Alimento	723.26	63.15%	Dedinos muertos	8.44	0.74%
			Perdida de alimento	30.85	2.69%
TOTAL	1145.39	100.00%		1145.39	100.00%

ALEVINOS:

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	%
Alevinos	1106.10	5.20%	Truchas alevinos	19124.17	89.85%
Alimento	20179.58	94.80%	Alevinos muertos	669.18	3.14%
			Perdida de alimento	1492.32	7.01%
TOTAL	21285.67	100.00%		21285.67	100.00%

JUVENILES:

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	%
Truchas alevinos	19124.17	41.60%	Trucha juvenil vivos	43371.02	94.34%
Alimento	26849.08	58.40%	Trucha juvenil muertos	2043.72	4.45%
			Perdida de alimento	558.52	1.21%
TOTAL	45973.25	100.00%		45973.25	100.00%

PRECOMERCIALES:

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	%
Trucha juvenil vivos	43371.02	69.35%	Trucha comercial	55285.57	88.40%
			Trucha comercial muertos	1128.33	1.80%
Alimento	19170.94	30.65%	Reproductores	82.39	0.13%
			Perdida de alimento	6045.67	9.67%
TOTAL	62541.95	100.00%		62541.95	100.00%

5.5 DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO

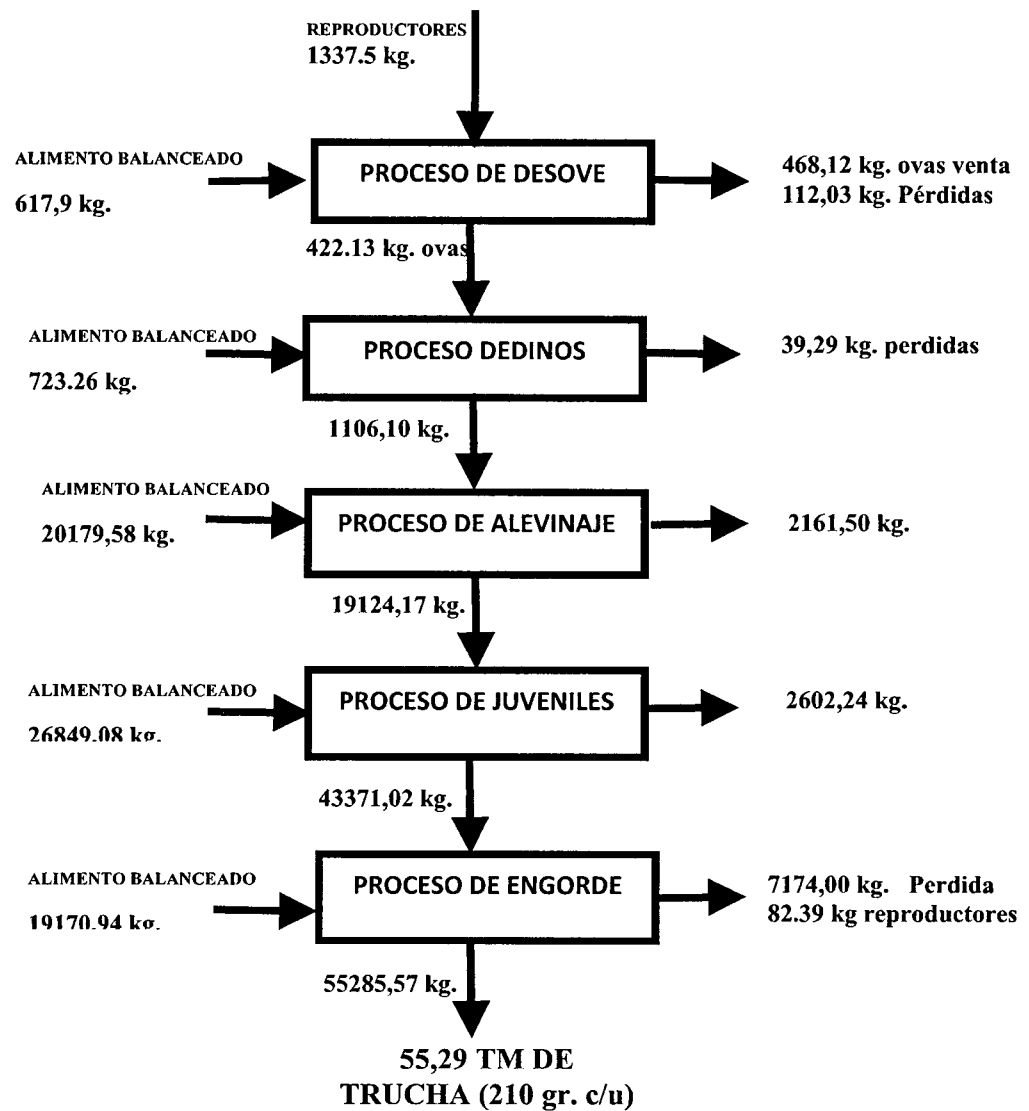


Figura 5.2: Flujograma cuantitativo de producción propuesto para el proyecto

5.6. DISEÑO DE UNA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

Cálculos de las dimensiones de la cámara para almacenar materia prima:

Conociendo que:

Masa de trucha para su comercialización será semanal

Masa de materia prima al día-semana = 1252,63 kg/día

Entonces para 5 días se tendrá = 6263,15kg/5

días

= 6,26 Tm/5 días

Las jabas tienen las siguientes dimensiones:

Ancho = 0,30 m

Longitud = 0,40 m

Altura = 0,205m

Cada jaba contiene: = 10 kg.

Número de jabas necesarias para el almacenamiento = 626,32 Jabas

Área que ocupa cada jaba (a x h) = 0,12 m²

Dimensiones de la parihuela:

Longitud = 1,2m

Ancho = 1,0m

Área que ocupa cada parihuela = 1,2m²

Número de jabas que entra/ruma = 6Jabas

Asumiendo, que se apilan 9 rumas = 9rumas

Número de cajas totales en una parihuela = 54Jabas

Número de parihuelas necesarios	=11,6 $\approx$ 12
parihuelas	
Área que ocupan todas las parihuelas	= 14,4m ²
Dimensiones de la cámara de refrigeración	
Longitud	= 5,0m
Ancho	= 4,4m
Altura que ocupa las jabas más la altura de la parihuela	= 1,95m
Se agrega un 20% a esta altura	= 2,34m
Área total de la cámara de refrigeración	= 22,00m ²
Volumen que ocupa	= 51,35m ³

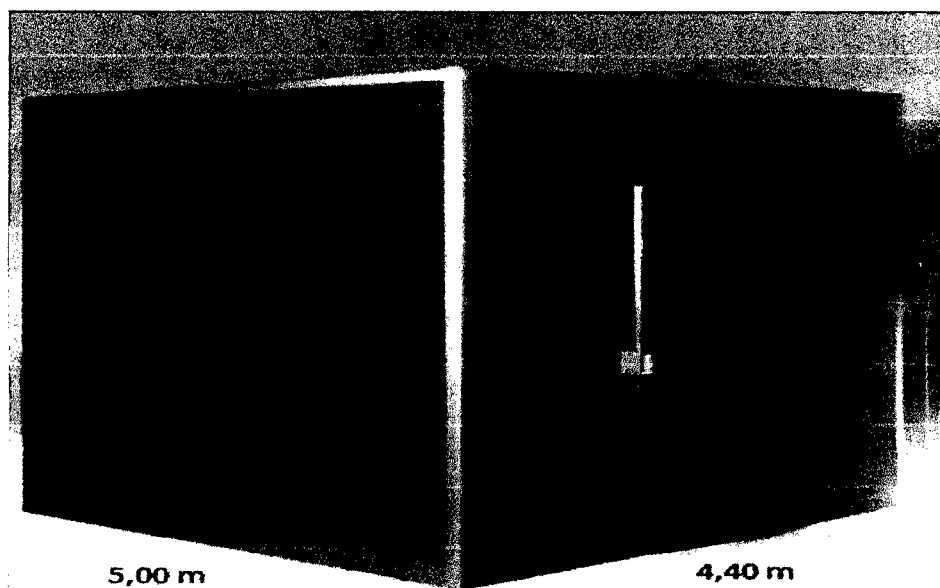


Figura 5.4: Cámara de refrigeración

5.6.1 Determinación de la carga de refrigeración

1. Carga térmica debido a pérdidas por el aislante que varía de acuerdo con su espesor en paredes, techo y piso:

$$Q_1 = AK (t_1 - t_2)$$

Donde:

A	: superficie de paredes, piso y techo	= 87,88m ²
K	: conductividad térmica del aislante	= 0,036 W/m°C
t ₁	: temperatura de entrada de la materia prima	= 18°C
t ₂	: temperatura interior de la cámara (4 °C)	= 4 °C
X	: Espesor mínimo del aislante	= 0,0760 m
U	: k/X	= 0,4737
W/°Cxm ²		

$$Q_1 = 41\,960,01 \text{ kJ/día}$$

2. Carga térmica debido al volumen de aire emanado (puerta infiltración):

$$Q_2 = Vc \rho N^{\circ} (H_1 - H_2)$$

Dónde:

Vc	: Volumen de la cámara	=51,35 m ³
N°	: Número de veces que se abre la puerta o número de cambios de aire	=5,00 veces
H1	: Entalpia del aire que ingresa a 20°C	= 50,98KJ/kg

H2 : Entalpia del aire que ingresa a 5 °C = 12,996KJ/kg

ρ_{aire} :Densidad del aire que ingresa a la cámara =1,196 kg/m³

$$Q_2 = 11\,662,78 \text{ kJ/día}$$

3. Carga térmica del producto:

$$Q_3 = m C_p (t_1 - t_2)$$

Dónde:

m : Masa de materia prima a almacenar =1252,63 kg

Cp : Calor específico de la trucha = 3,82 kJ /kg°C

t_1 : Temperatura de entrada del producto = 18°C

t_2 : Temperatura a ser almacenada = 4 °C

$$Q_3 = 66\,990,65 \text{ kJ/día}$$

4. Carga térmica del embalaje:

$$Q_4 = m_e C_p (t_1 - t_2)$$

Donde:

Peso de cada jaba = 0,45 kg

m_e : Masa del embalaje =281,84kg

Cp : Calor específico de la jaba = 1,044 kJ/kg°C

t_1 : Temperatura de entrada de embalaje (20°C) = 20°C

t_2 : Temperatura a ser almacenada = 4°C

$$Q_4 = 4707,86 \text{ kJ/día}$$

5. Carga térmica de la respiración de la trucha:

$$Q_5 = m.Cp$$

Dónde:

m : Peso de la trucha = 1252,63 kg

Cp : Calor de respiración de la mandarina = 3,87 kJ/kg día

$$Q_5 = 4\,847,68 \text{ kJ/día}$$

6. Carga térmica de la iluminación:

$$Q_6 = 3,6 \times 7 \times Z \times A$$

Dónde:

Z : Tiempo en horas por día que se usan las luces = 1h

A : Área del techo = 22,00m²

Reemplazando los valores en la ecuación tenemos:

$$Q_6 = 554,40 \text{ kJ/día}$$

7. Carga térmica de los operarios:

$$Q_7 = T \times Cp \times P$$

Dónde:

T : Total de operarios en el interior de la cámara = 2

Cp : Calor emitido por cada persona en una hora = 5870,15
kJ/h

P : Número de horas que cada persona permanece en el interior= 1h/día

$$Q_7 = 11740,30 \text{ KJ/día}$$

Por tanto, la carga térmica total es:

**Carga térmica total = CT por pérdidas por las paredes + CT del producto
+ CT operarios +CT iluminación + CT embalaje +
CT aire**

$$Q_t = 137\ 617,08 \text{ kJ/día}$$

Como factor de seguridad se agrega a Q_t un 24.22% más (carga térmica)

$$Q_t = 170\ 957,71 \text{ kJ/día}$$

La compresora trabaja 20 horas

Potencia del compresor = 10680,613KJ/Frigorías necesarias=1987,59
Frigorías/día

Finalmente de acuerdo a la carga térmica se elige el tipo de fluido refrigerante
y con ello se determina el tipo de compresor.

Temperatura del evaporador

$$T_e = (8 - 10)^{\circ}\text{C} = -2^{\circ}\text{C} = 28,4^{\circ}\text{F}$$

Temperatura del condensador

$$T_c = T_{amb.} + 10^{\circ}\text{C} = 35^{\circ}\text{C} = 95^{\circ}\text{F}$$

Considerando la refrigeración como un proceso isoentrópico:

De la tabla de propiedades del Freón 12

$$T^{\circ} = -2^{\circ}\text{C}$$

$$h_1 : \text{Entalpía de vapor saturado} = 44,58 \text{ kcal/kg}$$

$$P_1 : \text{Presión 1} = 2,95 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_1 : \text{Entropía 1} = 0,167 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$T^{\circ} = 35^{\circ}\text{C}$$

$$h_3 = h_4 = 29,9 \text{ Kcal/Kg}$$

$$P_2 = P_3 = 8,66 \text{ kg/cm}^2$$

De las tablas de vapor sobrecalentado:

$$P : \text{Presión} = 8,66 \text{ kg/cm}^2$$

$$S : \text{Entropía} = 0,167 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$h_2 : \text{Entalpía 2} = 49,05 \text{ kcal/kg}$$

Cálculo del coeficiente de performance (COP):

$$COP = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

$$COP = 3,28$$

$$\text{HP/Tonelada de refrigeración:} = 1,436 \text{ HP/Ton.}$$

Ref

Potencia del compresor = 8 111,54KJ/h
=1 937,60 Kcal/h

Potencia del compresor en HP = 3,06 HP

Masa del refrigerante:

$$M_r = \frac{Q_T}{h_1 - h_4}$$

Mr = 13 261,37kg/h

Mr = 3,6837kg/s

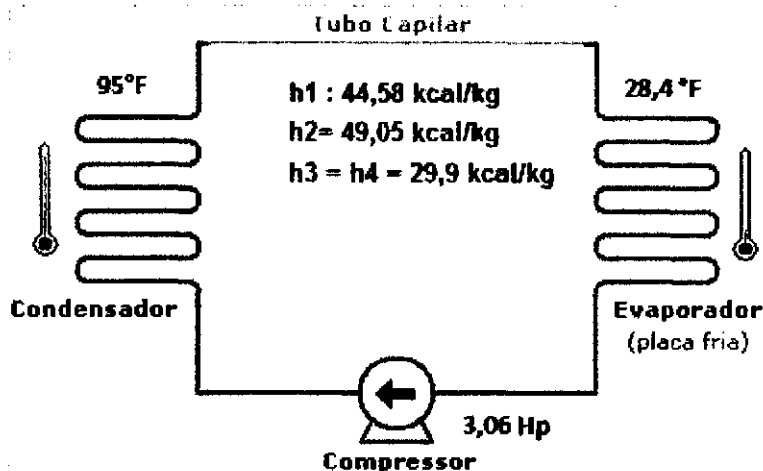


Figura 5.5: Esquema de la cámara de refrigeración

5.7. SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La selección de equipos y materiales de trabajo, se hizo de acuerdo a la capacidad de la piscigranja que son en lotes de producción, donde en cada lote produciremos 5512,27 kg. o 5,51 tm de trucha fresca.

5.7.1 Equipos principales y materiales

Los equipos a utilizar se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5.3: Descripción de Equipos y Maquinarias

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
Balanza digital precisión (02 unid).	Verificar el peso de la trucha y pesado del alimento, con pantalla LED, capacidad 5gr.-100Kg. consumo de 1.5 Kw, modelo ACS 30	0,65*0,40
Balanza mecánica tipo romana (01 unid).	Para realizar el proceso de pesado en las distintas etapas de selección. Capacidad 30 Kg.	0,3*0.3
Laboratorio portátil hach (1 unid)	Para efectuar el análisis rutinario del agua (pH, acides, nivel de oxigeno, etc.).	0,3*0.5
Termómetro	Para realizar la medición diaria de la temperatura del agua. De material vidrio.	
Ictiometro	Para realizar la medida de las truchas en sus diferentes etapas y así saber cómo va su crecimiento. Acero inoxidable.	

5.7.2. Equipos y materiales auxiliares

5.7.2.1. Materiales de preparación de alimentos

- **TAZONES CIRCULARES GRANDES**

Función : Para suministrar el alimento.

Nº necesario : 03

Material : Acero inoxidable.

- **CARRETILLA DE RUEDA NEUMÁTICA**
 Función : Transporte de alimentos y otras actividades.
 N° necesario : 02
 Material : fierro

5.7.2.2. Equipos de manejo y cosecha

- **SEINES**

Función : Para atrapar los peces y realizar los trabajos

N° necesario: 02

Material : Nylon, con impregnación de madera a los costados, flotadores y lastre (plomo).

- **CÁLCALES DE PESADA**
 Función : Transporte y pesado de truchas
 N° necesario : 02
 Material : Nylon grueso, con impregnación de fierro de forma circular
- **CÁLCALES DE MANIPULACIÓN**
 Función : Atrapar truchas para la venta, recojo de bajas.
 N° necesario : 01
 Material : Nylon. Con impregnación de fierro en forma cuadrada y con adhesión de un palo de 2,5 m de largo.
- **SELECCIONADORES DE CAJÓN**
 Función : Para realizar el proceso de selección de truchas en sus diferentes estadios, los seleccionadores a usarse son : N° 4,6,8,10,12,14,16,18,20,23 y 24.

Nº necesario : 01 de cada uno.

Material : De madera liviana.

- ESCOBILLAS DE NYLON

Función : Limpieza de estanques.

Nº necesario : 02

Material : Nylon, con adhesión de un palo 2 m de largo.

- BOTAS CANILLERA DE JEBE

Función : Para uso del personal en el manejo de producción.

Nº necesario : 05 pares

Material : Jebe

- BOTAS MUSLERAS DE JEBE

Función : Para trabajos de selección del personal de la piscigranja.

Nº necesario : 05 pares

Material : Jebe, con punta de acero.

- GUANTES DE JEBE

Función : Trabajos de selección y clasificación.

Nº necesario : 05 pares

Material : Jebe

- CASACAS IMPERMEABLES CON CAPUCHA
(mameluco)

Función: Para realizar trabajos cuando se presenta precipitaciones.

Nº necesario : 05 unidades.

Material : Plástico

- MANDIL ENJEBADO

Función : Para uso por parte de los obreros en los diferentes trabajos.

Nº necesario : 05 unidades

Material : Jebe

- **LÁMPARA**

Función : Para uso en guardianía.

Nº necesario : 02 unidades

Material : Plástico y que sea de uso acuático.

- **CUCHILLOS**

Función : Eviscerado y realización de diferentes cortes.

Nº necesario : 04

Material : Acero inoxidable

5.7.2.3 Materiales de oficina del administrador

Cuadro Nº 5.4: Materiales de Oficina de Administrador

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
Escritorio (01 unid.)	Material de madera	1,20 m 0.66 m
Silla (01 unid.)	Material de madera con forro de tela, sirve de comodidad.	1,00 m 0,50 m
Archivador (01 unid.)	Material metálico, sirve para archivar documentos.	1,60 m 0,50 m 2,00 m
Computadora e impresora (01 unid.)	Equipo de trabajo, monitor, CPU, teclado, impresora, Mouse, parlante, otros accesorios. Incluye mueble.	1,20 m 0,70 m
Útiles de escritorio	Lapiceros, lápices, tajador, cuadernos, hojas, archivadores y otros.	

5.7.2.4. Almacén de alimentos balanceados

Cuadro N° 5.5: Materiales de almacén de alimentos balanceados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES
Tarima (04 unid.)	De madera, sobre el quedara apilado todo el alimento balanceado.	2,60*2,60

5.8. DISEÑO DEL CENTRO PISCÍCOLA

El diseño de la piscigranja debe interpretarse como la solución formal a una necesidad de espacio, el mismo que resulta de la correcta correlación entre el uso y forma del espacio que se necesita proyectar.

5.8.1. Determinación de las áreas de la piscigranja

En toda infraestructura piscícola podemos diferenciar las siguientes áreas:

5.9.1.1. ÁREA DE BATERÍAS O ESTANQUES

Las dimensiones de los estanques están en función a la cantidad a producir en cada lote, cuanto de peces puede albergar cada m² del espejo de agua, es así que detallamos a continuación.

A. ESTANQUE DE LOS ALEVINOS

Diseñada para albergar en cada lote de producción 20 000 unidades (20 millares) de alevinos, que a inicio tienen las siguientes características:

- EDAD : 5 meses

➤ PESO : 1,406 gr.

➤ TALLA : 5 cm.

Los peces estarán por un periodo aproximado de 4 meses, hasta alcanzar el tamaño adecuado para pasar al estanque de los juveniles, se contara con un número de 06 estanques y tendrán las siguientes medidas:

Cuadro N° 5.7: Características de los estanques de alevinos

Descripción	Medida y características
Dimensiones	Largo : 8, 00 m
	Ancho : 1, 00 m
	Altura : 1,00 m
	Nivel de agua : 0,80 m
Declive	1,50 %
Área de espejo de agua	8,00 m ²
Volumen de agua	6,40 m ³
Renovación por hora	03 veces
Requerimiento de agua por hora	19,20 m ³
Caudal requerido por estanque	5,33 l/seg.

B. ESTANQUE PARA JUVENILES

Albergará peces con las siguientes características:

➤ TALLA : 12 cm.

➤ PESO : 19,58 gr.

➤ EDAD : 9 meses

Los peces permanecerán en estos ambientes por un periodo de 02 meses, después de ello se trasladaran a los ambientes de engorde, se contara con un número de 03 estanques y tendrá las siguientes características:

Cuadro N° 5.8: Características de los estanques de juveniles

Descripción	Medida y características
Dimensiones	Largo : 15,00 m
	Ancho : 3, 00 m
	Altura : 1,20 m
	Nivel de agua : 1,00 m
Declive	2,00 %
Área de espejo de agua	45 m ²
Volumen de agua	45 m ³
Renovación por hora	02 veces
Requerimiento de agua por hora	90 m ³
Caudal requerido por estanque	25 l/seg.

C. ESTANQUE DE ENGORDE

Diseñado para albergar peces con las siguientes características:

- TALLA : 18 cm.
- PESO : 65,8 gr.
- EDAD : 11 meses

Los peces estarán en un tiempo aproximado de 01 mes, tiempo necesario para la etapa de engorde, se tendrá un número de 02 estanques y tendrá las siguientes medidas:

Cuadro N° 5.9: Características de los estanques de engorde

Descripción	Medida y características
Dimensiones	Largo : 18,00 m
	Ancho : 3, 00 m
	Altura : 1,20 m
	Nivel de agua : 1,00 m
Declive	2,00 %
Área de espejo de agua	54 m ²
Volumen de agua	54 m ³
Renovación por hora	1,5 veces
Requerimiento de agua por hora	81 m ³
Caudal requerido por estanque	22,5 l/seg.

Cuadro N 5.10: Resumen de medidas de los estanques

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (unid)	MEDIDA (m ²)	SUB-TOTAL (m ²)
Alevinos	06	11,71	70,26
Juveniles	03	52,17	156,51
Engorde	02	62,37	124,74
Espacio libre			201,42
TOTAL			552,93

Fuente: Elaboración propia

5.8.1.2. ÁREA DE LOS CANALES DE ABASTECIMIENTO

En este rubro tendremos los canales principales y los secundarios, de igual manera contaremos con una bocatoma. Se obviará la construcción de un desarenador, por que el líquido que abastecerá la piscigranja es de primer uso.

Cuadro N° 5.11: Determinación del Área Requerida para los Canales y Bocatoma

DESCRIPCIÓN	L (m)	A (m)	H (m)	A (m²)
Canal principal	106,16	0,50	0,20	53,08
Canal secundario	-	-	-	-
- Engorde y	20,00	0,70	0,20	14,00
juvenil	24,00	0,56	0,20	13,44
- Alevinos	4,45	2,98	2,70	13,26
Bocatoma				
ÁREA TOTAL DE LOS CANALES Y BOCATOMA				93,78

Fuente: Elaboración Propia

5.8.1.3. OFICINA DEL ADMINISTRADOR DEL CENTRO PISCÍCOLA

Cuadro N° 5.12: Determinación del Área Requerida para Oficinas y Ambientes

DESCRIPCIÓN	L (m)	A (m)	H (m)	A total
Almacén	6,40	6,40	4,48	40,96
Oficina	3,00	3,00	2,30	9,00
Administrador	3,00	3,00	2,30	9,00
Guardianía	3,00	3,00	2,30	9,00
Sala de prep. De alimen.				91,63
Espacio libre				
ÁREA TOTAL DE LOS CANALES Y BOCATOMA				159,59

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 5.13: Resumen de áreas que conforman la piscigranja

AMBIENTES	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Área(m ²)
Sala de beneficio	6.0	6.0	4.5	36.0
Almacén de producto terminado	5.0	6.0	4.5	30.0
Almacén de Alimentos	6.0	8.0	4.5	48.0
Laboratorio control de calidad	4.0	3.0	2.9	12.0
Sala de mantenimiento	3.0	3.0	3.5	9.0
Oficina de administración y ventas	3.0	3.0	2.9	9.0
SS.HH. Administrativos	3.0	1.0	2.9	3.0
SSHH - Operarios	3.5	2.5	2.9	8.8
Garaje	3.5	3.5	2.9	12.3
Estanques reproductores	10.0	8.0	2.9	80.0
Sala de incubado Zoug Jar Ovas verdes	8.0	7.0	2.9	56.0
Sala de incubado Ovas con ojos	8.5	8.5	2.9	72.3
Estanques alevinos	10.0	10.0	2.9	100.0
Estanques juveniles	17.0	10.0	2.9	170.0
Estanques engorde	14.0	10.0	2.9	140.0
Canal principal	10.0	5.5	2.9	55.0
Canal secundario	6.0	5.0	2.9	30.0
Bocatoma	4.0	4.0	2.9	16.0
Jefatura de Hatchery	3.3	2.7	4.5	8.9
Almacén de Envases e insumos	4.0	4.0	4.5	16.0
Vigilancia	1.9	1.0	2.9	1.9
Área construida				914.06

Área libre				1085.94
Área total necesaria				2000.00

5.9 CONSTRUCCIONES CIVILES

5.9.1 Memoria descriptiva

Proyecto: Construcción de una Piscigranja.

Ubicación de la piscigranja:

Localidad : Comunidad Rio Chicllarazo.

Distrito : Paras

Provincia : Cangallo

Región : Ayacucho

5.9.2. Especificaciones técnicas

A. OBRAS PRELIMINARES

• LIMPIEZA DE TERRENO

Consiste en la eliminación de vegetales y/o materiales inertes que dificulten la normal ejecución de la obra, evitando en lo posible la sobre eliminación de vegetales (desbroce) con el fin de no alterar el medio ambiente.

• TRAZO Y REPLANTEO

Son los trabajos topográficos previos a realizarse con la ayuda del nivel y teodolito, además de emplear el yeso y el cordel para el replanteo de las obras a implantarse, cotas requeridas según indique los planos. Se tendrá cuidado en llevar a cabo la verificación de la cota de rasante, para la colocación de plantillas en el eje del canal,

en la nivelación de la rasante lo los estanques, Tratando de evitar en todo los casos secciones con rasante en relleno. Comprende el uso de un nivel de Ingeniero y la participación de un topógrafo.

B. MOVIMIENTO DE TIERRAS

• EXCAVACIÓN EN TIERRA MANUAL.

Se define con el término tierra, todo aquel material suelto o medianamente suelto excavable con herramientas manuales (lampa, pico, barretilla, etc.). Esta labor se efectuará en forma paralela con el refine y perfilado de los estanques y las estructuras especiales, etc.; respetando las características hidráulicas y constructivas de los mismos.

• ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Se define a la eliminación del material excedente de corte, en forma manual, esta eliminación se realizará a un botadero adecuado y cercano de la obra, que no genere alguna alteración. No debe obstruir drenajes naturales y no sirvan para formación de charcos.

La obra ejecutada se medirá por metro cúbico debidamente comprobado en el lugar. Cualquier modificación será previa autorización del supervisor y con criterio óptimo.

C. CONCRETO SIMPLE

• CEMENTO

Será de tipo Portland Standard clase I, el cual debe ser fresco no permitiendo el uso de bolsas que por exposición a la intemperie presente formas terrosas. El cemento en

bolsas de 42.5 Kg. o 94 lbs. Tendrá que ser puesto en ambientes secos y ventilados en forma tal que sea posible diferenciar cada lote llegado al almacén.

Se utilizará en obras de acuerdo a su llegada al almacén, cualquier volumen de cemento mantenido en almacén por un período mayor de 90 días. Debe de ser probado antes de su empleo, en caso de no ser satisfactorio para su uso, debe ser desechado.

- **AGUA**

El agua a ser utilizado en la preparación del cemento y curado debe ser fresca, limpia de buen sabor y color, libre de turbidez, sales ácidos, aceites, material orgánico, mineral y otras impurezas que puedan afectar la resistencia y durabilidad del concreto.

La turbidez del agua no debe exceder los 2000 ppm. Se toma también como agua de mezcla a la humedad contenida por los agregados de mezcla y debe ser determinado de acuerdo a las normas de la ASTM-C-70. La cantidad del agua total de la mezcla determinará la resistencia nominal del concreto de acuerdo al ACI. En la proporción y curado del concreto se evitarán las aguas de acequia, agua de desagüe que contengan residuos industriales y en general cualquier agua que no sea potable.

- **ARENA FINA**

El término arena es utilizado para indicar la parte del agregado que tiene como dimensión máxima 3/16" (4.8 mm), de carácter natural, de trituración o combinación de ambos. La arena estará constituida por fragmentos de roca limpia, dura y compuesta, inalterada, libre de partículas micáceas, exenta de arcillas (pizarras) y sales. El módulo de finura de la arena fluctuará entre 2.5 y 2.9. El Ingeniero residente podrá solicitar se someta la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas ASTM-C-128 y otras que considere conveniente.

- **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos se constituyen por fragmentos de roca (piedra, grava) limpio, de grano duro y compacto, libre de polvo, materia orgánica o barro sin película de sustancias extrañas no escamosa, en términos generales de cumplir con la norma ASTM-C-33.

Se debe preferir las piedras angulosas y de superficie rugosa procedente de rocas de granito, diorita, piedra caliza dura, etc. con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se va a emplear, su dimensión máxima no será mayor de 1/5 de la menor dimensión a llenarse.

- **PREPARACIÓN DEL CONCRETO**

La preparación del concreto se efectuará en forma manual y/o con equipo, la proporción entre el agregado fino y grueso debe ser tal que pueda obtener asentamientos permisibles que deben de verificarse con el cono de slump.

- **VACIADO DEL CONCRETO.**

El Ingeniero Residente deberá comunicar periódicamente sus programas de vaciado al Inspector. Ningún vaciado podrá efectuarse sin que el Ingeniero Residente haya controlado la preparación y dado su autorización de acuerdo a lo indicado en las especificaciones del concreto, el espesor de las capas y ubicación de las juntas de construcción deberá ser aprobado por el Ingeniero Residente.

Al culminar el vaciado las superficies expuestas del concreto deberán protegerse de la introducción de cuerpos extraños. No se podrá proceder al vaciado a cielo abierto durante las horas de lluvia. El vaciado debe ser uniforme y en forma continua, evitando el llenado de superficies amplias en dos etapas. Las juntas de construcción deberán ser verticales procurando efectuar para los elementos de flexión en el lugar donde el esfuerzo constante sea mínimo. Antes de proceder al vaciado del concreto

el trabajo de encofrado debe haberse concluido, las formas mojadas y aceitadas. El Ingeniero Inspector deberá estar presente antes de proceder al vaciado del concreto a fin de revisar el tipo y posición del refuerzo.

- **CURADO DEL CONCRETO.**

El curado del concreto se iniciará lo más pronto posible después al llenado del concreto evitándose así el secado prematuro.

Todas las superficies horizontales de la estructura de concreto deberán ser curados con abundante agua después de 12 horas de haber sido colocados en su encofrado, el agua se retendrá en sus superficies con una capa de arena de 5 cm. de espesor, debiendo mantenerse este curado durante 4 días, a fin de garantizar que el concreto alcance sus niveles adecuados de resistencia. El concreto debe protegerse de la acción perjudicial de los rayos solares, vientos secos, frío y heladas, en zonas de temperatura baja debe prolongarse el curado de manera que logre una maduración adecuada del concreto.

En el caso del curado en superficies verticales, es normal que los encofrados permanezcan en sitio un mínimo de 18 horas cumpliendo una función protectora óptima y satisfactoria, al retirarse los encofrados el concreto deberá rociarse con agua cada mañana y tarde hasta completar el período de curado.

- **DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS.**

El concreto que va a estar sujeto a temperaturas de heladas antes de que haya fraguado, tendrá una relación agua / cemento que excederá de 23 litros por saco (6 galones por saco) y contendrá aire incorporado.

En la dosificación, cuando no se hayan obtenido datos de ensayos preliminares sobre los materiales que se vayan a usar en el concreto, la relación agua: cemento para una resistencia dada de concreto no excederá los valores mostrados en el cuadro adjunto.

Cuadro N° 5.14: Relación agua-cemento máximas permisibles

RESISTENCIA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO		CONCRETO CON AIRE INCORPORADO		
	Kg./cm²	Lt./saco	Gln./saco	Lt./saco	Gln./saco
140	29,5	7,75	25,5	6,75	
175	26,5	7,00	22,5	6,00	
210	24,5	6,50	20,0	5,25	
245	22,5	6,00	17,0	4,50	

Fuente: Normas de Construcción.

D. TIPOS DE CONCRETOS

- **CONCRETO SIMPLE F'C = 140 Kg./cm².**

La utilización de este tipo de concreto está especificada en los planos correspondientes, y para los espesores indicados de sección. Este concreto es una mezcla de cemento portland arena gruesa y piedra chancada 1/2" y agua. En la mezcla el agregado grueso debe estar totalmente envuelto por la pasta del cemento. El material fino del agregado deberá llenar los espacios entre el agregado grueso y a la vez estar cubierto por la pasta que deberá saturar de agua los últimos vacíos remanentes.

- **ENSAYOS DE MUESTRAS DE CONCRETO EN LABORATORIO.**

Con la finalidad de obtener la calidad de concreto especificado se deberá de tomar 2 muestras en los estanques y 1 en el canal. Las muestras se curaran durante 27 días y los ensayos deberán realizarse a los 28 días.

E. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

• ENCOFRADO

Los encofrados serán diseñados y contruidos de tal forma que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el periodo de fraguado.

Todos los encofrados para volver a ser usados no deberán presentar alabeos, ni deformaciones y deberán ser limpiados con sumo cuidado antes de volver a ser colocados. Las planchas de madera que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente para ambas caras antes de proceder al vaciado de concreto para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

El encofrado se hará retirando las formas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después que el concreto haya adquirido la consistencia necesaria. Para soportar su peso propio y las cargas a que pudiera estar sujeta. Los tiempos de desencofrado se reducirán en lo posible a fin de no dilatar demasiado los procesos de acabado y reparación de la superficie del concreto. Las formas serán herméticas, para prevenir la filtración del mortero y deberán ser arriostradas entre sí, de modo que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad. Los encofrados se deben de arriostrar contra las deflexiones laterales.

• DESENCOFRADO

El desencofrado será efectuado solamente cuando el concreto haya alcanzado un endurecimiento suficiente para que no se produzcan daños, sea debido a la remoción de los soportes o a la acción mecánica del desgarro. La aplicación de lubricante a la cara del encofrado es el de facilitar el desencofrado y evitar el descascaramiento de la superficie del concreto.

F. CARPINTERÍA DE METAL Y MADERA

- **MADERA**

Se utilizará madera, seca, tratada y habilitada, derecha, sin nudos o sueltos, rajaduras, paredes blandas, enfermedades comunes o cualquier otra imperfección que afecten su resistencia a apariencia. En ningún caso se aceptará madera húmeda, todo cambio deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor. Todos los elementos de carpintería se ceñirán exactamente a los cortes, detalles y medidas indicados en los planos entendiéndose que ellos corresponden a dimensiones de obra terminada y no a madera en bruto.

- **F.2 FIERRO LISO, PERFIL E 2"X2"X1/5".**

Se trata de la construcción de una compuerta de rejas. Se usará las medidas especificadas en los especificaciones técnicas, todas las uniones y empalmes deberán ser soldados, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo.

5.9.3. Juego de planos

Se muestra en la siguiente figura

5.10 REQUERIMIENTO DE LOS SERVICIOS BÁSICOS

5.10.1 Requerimiento de materia prima

Referente al líquido vital, se tendrá un abastecimiento de 150 L/s. En épocas de sequía, aumentando su caudal en las épocas de afluencia de lluvias hasta en 250 l/s.

En lo que respecta a los alevinos se detalla a continuación:

Cuadro N° 4.15: Requerimiento anual de alevinos

AÑO	DESCRIPCIÓN	M.P. REQUERIDA (TM/AÑO)	M.P. REQUERIDA (Kg./lote)	M.P. REQUERIDA (Mill/lote)	% DE CAPACIDAD INSTALADA
2015	Alevinos con las siguientes características: Peso: 1,406 gr. Talla: 5 cm. Edad: 05 meses	0,26	22,50	16	80
2016		0,34	28,12	20	100
2017		0,34	28,12	20	100
2018		0,34	28,12	20	100
2019		0,34	28,12	20	100
2020		0,34	28,12	20	100
2021		0,34	28,12	20	100
2023		0,34	28,12	20	100
2024		0,34	28,12	20	100
2025		0,34	28,12	20	100
2026		0,34	28,12	20	100

5.10.2. Requerimiento de alimento balanceado

Respecto a este punto se detalla en el anexo N° 05, la cantidad de alimento a suministrar por cada lote de producción tanto a una capacidad del 80% y 100%, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.16: Requerimiento anual de alimento balanceado

AÑOS	CAPACIDAD (%)	TIPOS DE ALIMENTO	CANTIDAD REQUERIDA (Kg./lote)	CANTIDAD REQUERIDA (TM/año)
2015	80	CRECIMIENTO 1	3411.68	40940.15
2016	100		4264.60	51175.19
2017	100		4264.60	51175.19
2018	100		4264.60	51175.19
2019	100		4264.60	51175.19
2020	100		4264.60	51175.19
2021	100		4264.60	51175.19
2023	100		4264.60	51175.19
2024	100		4264.60	51175.19
2025	100		4264.60	51175.19
2026	100		4264.60	51175.19

5.10.3. Requerimiento de mano de obra

La mano de obra requerida anualmente, tanto directa como indirectamente, se presenta a continuación:

Cuadro N° 4.17: Requerimiento anual de mano de obra

MANO DE OBRA	CALIFICAC.	AÑO DE OPERACION				
		1	2	3	4	5 al 10
<u>I: DE FABRICACION</u>		3	4	4	5	5
MANO DE OBRA DIRECTA		2	3	3	4	4
Obreros		2	3	3	4	4
Técnicos		2	2	2	2	2
MANO DE OBRA INDIRECTA		1	1	1	1	1
Jefe Hatchery	C	1	1	1	1	1
<u>II. DE OPERACIÓN</u>		8	8	8	8	8
M.O. ADMINISTRATIVA		7	7	7	7	7
Administrador	C	1	1	1	1	1
Secretaria	C	1	1	1	1	1
Contador	C	1	1	1	1	1
Personal de seguridad	NC	2	2	2	2	2
Personal de limpieza y mantenimiento	NC	1	1	1	1	1
Almacenero	NC	1	1	1	1	1
MANO DE OBRA VENTAS		1	1	1	1	1
Jefe de ventas	C	1	1	1	1	1
TOTAL		11	12	12	13	13

5.10.4. Requerimiento de energía eléctrica

Toda la piscigranja debe de contar con iluminación artificial, por lo tanto es necesario calcular el número de lámparas en las diferentes áreas.

➤ DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE LUMINARIAS

En este caso solo se requerirá de energía eléctrica en los ambientes administrativos, el almacén, guardiana, el laboratorio y parte del área del centro piscícola durante la noche. Los cálculos se detallan en el cuadro 5.18.

Cuadro N° 5.18: Requerimiento de energía eléctrica

Ambientes	IL	K	Luminarias	KW	horas	Consumo KW-día
Sala de beneficio	0.75	0.472	3.0	0.12	2.5	0.29
Almacén de producto terminado	0.68	0.360	3.0	0.12	2.5	0.29
Almacén de Alimentos	0.86	0.413	4.0	0.16	3.5	0.55
Laboratorio control de calidad	0.71	0.360	2.0	0.08	4.0	0.31
Sala de mantenimiento	0.50	0.413	1.0	0.03	3.5	0.11
Oficina de administracion y ventas	0.63	0.413	1.0	0.03	2.0	0.06
SS.HH. Administrativos	0.31	0.413	2.0	0.03	3.5	0.11
SSHH - Operarios	0.61	0.413	1.0	0.02	2.5	0.04
Garaje	0.73	0.413	2.0	0.03	2.5	0.08
Estanques reproductores	1.85	0.413	1.0	0.04	6.5	0.26
Sala de incubado Zoug Jar Ovas	1.56	0.315	5.0	0.20	3.0	0.59

verdes						
Sala de incubado Ovas con ojos	1.77	0.315	6.9	0.10	4.5	0.47
Estanques alevinos	2.08	0.413	4.0	0.16	2.5	0.40
Estanques juveniles	2.62	0.413	7.0	0.31	2.5	0.77
Estanques engorde	2.43	0.413	5.0	0.20	2.5	0.50
Canal principal	1.48	0.413	2.0	0.08	2.5	0.20
Canal secundario	1.14	0.413	2.0	0.08	2.5	0.20
Bocatoma	0.83	0.413	2.0	0.08	2.5	0.20
Jefetura de Hatchery	0.37	0.413	1.0	0.04	2.5	0.10
Almacén de Envases e insumos	0.50	0.413	1.0	0.04	2.5	0.10
Vigilancia	0.27	0.413	1.0	0.04	2.5	0.10
Iluminación fuera de la planta	0.27	0.41	3.0	0.13	12.0	1.58
TOTAL						7.30

5.10.5. Requerimiento de agua potable y desagüe

El agua de manantial tratada, se hace uso en los servicios básicos y algunos ambientes de la piscigranja (laboratorio), siendo esta mínima.

Referente al servicio de desagüe, no se hará una infraestructura estable puesto que no se cuenta con sistema de alcantarillado. Por este motivo solo se contara con letrinas, que cada cierto tiempo se tendrán que cambiar, estarán bien acondicionadas y conducidas de tal manera que no genere olores fétidos.

5.11. PLAN DE PRODUCCIÓN

Como se hizo mención en puntos anteriores el sistema de producción a utilizar es en lotes, distribuidas estas en 12 lotes de producción de esta manera se tendrá trucha fresca para abastecer durante todo el año. Se detalla en el cuadro 5.19.

Cuadro N° 5.19: Programa de producción

RUBROS	Unidades	AÑOS				
		1	2	3	4	5-10
Reproductores (unid)	Unidades	321.00	375.00	407.00	481.00	535.00
Alim. reproductores(kg)	kg	370.76	433.13	470.09	555.56	617.93
Agua	Tm	2430.45	2836.50	3199.35	3644.69	4050.74
Ovas 3N	millares	305.24	356.59	387.02	457.39	508.74
Tricaine	g	84.92	99.21	107.67	127.25	141.53
Dodigen	mL	481.50	562.50	610.50	721.50	802.50
Ac. Acetico	L	7.94	9.28	10.07	11.90	13.24
yodo	L	0.40	0.46	0.50	0.59	0.66
Bandejas tecnopor	unidades	50.00	58.00	60.00	75.00	83.00
Cajas de cartón	unidades	10.00	12.00	12.00	15.00	17.00
Bolsas PP x 50 kg	unidades	10.00	12.00	12.00	15.00	17.00
Bolsas de hielo	unidades	40.00	48.00	48.00	60.00	68.00
Inicio	kg	964.35	1128.21	1294.24	1443.37	1607.25
Crecimiento II	kg	5805.24	6791.68	7791.18	8688.91	9675.41
Acabado simple	kg	12122.58	14182.47	16269.64	18144.28	20204.31
Acabado pigmentado	kg	9684.16	11329.72	12997.06	14494.63	16140.29

CAPITULO VI

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Todas las actividades humanas ejercen una influencia sobre el medio que las rodea, y el cultivo de organismos acuáticos en estanques, lagos, ríos y áreas costeras no es una excepción, al utilizar recursos del medio ambiente y producir a su vez cambios ambientales.

La mayoría de estos efectos han sido hasta la fecha beneficiosos, como la rehabilitación de zonas rurales a través de la reutilización de terrenos degradados, el aumento de los ingresos y el empleo, la obtención de intercambios exteriores y la mejora de la nutrición en muchas zonas geográficas donde se practica.

El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de los procesos de producción con aspectos medioambiental asociados y se presentará las oportunidades para prevenir y reducir en origen la contaminación.

6.1 MARCO LEGAL

Para objetos de este capítulo hacemos referencia de las principales normas vigentes aplicables al presente proyecto.

- El Decreto Legislativo N° 757, en su Art. 50°, señala: “Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas”.

- El Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, establece como obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro y depredación de los recursos naturales, así como la necesidad de promover el equilibrio dinámico entre el desarrollo socio-económico, la conservación y el uso sostenible del ambiente y los recursos naturales.

- La Ley General de Pesca, aprobada mediante el Decreto Ley N° 25977, en su Art. 1° señala: “La presente ley tiene por objeto normar la actividad pesquera con el fin de promover su desarrollo sostenido como fuente de alimentación, empleo e ingresos y de asegurar un aprovechamiento responsable de los recursos hidrobiológicos, optimizando los beneficios económicos, en armonía con la preservación del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad”. Asimismo, en el Art. 6° de dicho dispositivo se afirma que: “El Estado, dentro del marco regulador de la actividad pesquera, vela por la protección y preservación del medio ambiente, exigiendo que se adopten las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación o deterioro en el entorno marítimo, terrestre y atmosférico”.

- El Reglamento de la Ley General de Pesca aprobado por D.S. N° 012-2001-PE, establece en el Art. 84°: “**Guías de Manejo Ambiental.**- Sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento y de las normas legales que regulan las actividades pesqueras y acuícolas, el Ministerio de Pesquería (hoy Ministerio de la Producción) elaborará y aprobará Guías Técnicas para los estudios ambientales, los que contendrán los lineamientos de manejo ambiental para las actividades pesqueras y acuícolas”.

- Asimismo, en el Art. 76°: **Autoridad competente**, establece en el numeral 76.1: La autoridad competente en materia ambiental para las actividades pesqueras y acuícolas, es el Ministerio de Pesquería a través de sus dependencias y órganos de competencia regional”; estableciendo en el numeral 76.2, lo correspondiente al Ministerio de Pesquería (hoy Ministerio de la Producción) en materia ambiental .la evaluación de los “efectos ambientales producidos por las actividades pesqueras en las unidades operativas y de acuicultura, extracción, proceso industrial y artesanal; así como en sus actividades conexas y complementarias dentro de sus áreas de influencia, determinando responsabilidades del titular de la actividad de producirse una infracción al presente Reglamento”. Además, en su Art. 89° inciso b) establece que la acuicultura, de acuerdo a su norma específica, está sujeta a la elaboración y aprobación de un EIA previo al otorgamiento de la concesión, autorización, permiso o licencia, según corresponda.

- La “Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”, Ley N° 27446, establece que la autoridad competente, podrá establecer los mecanismos para la definición de términos de referencia de los estudios de impacto ambiental de actividades comunes del sector que le corresponda, procediendo el titular a la elaboración del estudio de impacto ambiental de acuerdo a los términos de referencia correspondientes. Asimismo, se dispone que el estudio de impacto ambiental deberá ser elaborado por entidades autorizadas, que cuenten con equipos de profesionales de diferentes especialidades con experiencia en aspectos de manejo ambiental, cuya elección es de exclusiva responsabilidad del titular quien asumirá el costo de su elaboración y tramitación.

- La Ley N° 27314, “Ley General de Residuos Sólidos”, Art. 6° “Competencia de las Autoridades Sectoriales”, establece que la gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales que se realicen dentro del ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales utilizadas para el desarrollo de dichas actividades, son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalización. Dispone además, en el artículo 31°, que el manejo de los residuos sólidos es parte integrante de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

6.2 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

6.2.1 Descripción general del proyecto

Se presenta el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “**Estudio de Prefactibilidad Para La Instalación de una Piscigranja en las Comunidades del Sector Razhuilca-Huanta**”, consistente en la construcción y operación de una piscigranja, utilizando para ello tecnología apropiada.

La implementación del proyecto se realizará en terrenos de propiedad de la Comunidad Campesina de Rio Chicellarazo, ubicado en la **comunidad Yanacocha**, distrito de Paras y región Ayacucho, contando para este efecto con un promedio de 2000 m² de superficie disponible, se empleará un aproximado de 2000,00 m², en dicha área estará construido los canales primarios y secundarios, la batería de estanques, las edificaciones (almacén, oficina de administración, guardiana y sala de preparación de alimentos).

El proyecto tiene una vida útil de 30 años para la infraestructura e instalaciones en general, al cabo de los cuales se evaluará la sustentabilidad de continuar la actividad en el sitio. Se estima una inversión de S/. 384 052,12 y el empleo de 25 personas durante la etapa de construcción y 09 durante la operación del Centro Piscícola.

La implementación del proyecto se efectuará en cuatro etapas sucesivas, a saber:

➤ **LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Etapa durante la cual se llevaron a cabo las acciones tendientes a evaluar la calidad ambiental del sitio sin proyecto. Efectuando los estudios de línea base (estudios del medio físico, biótico, agua, recursos humanos, entre otros). Así mismo, se desarrollaron los proyectos de ingeniería básica, evaluando los probables impactos, y se definieron las medidas de mitigación que debe de incorporarse como parte del proyecto.

➤ **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Durante esta etapa se materializarán las obras físicas necesarias para el desarrollo de las actividades de operación de la piscigranja.

➤ **ETAPA DE OPERACIÓN**

Esta operación comprende en primer término la siembra de alevinos en los estanques destinados, posterior a ello el traslado de los mismos en sus diferentes estadios a los demás estanques.

➤ **ETAPA DE CIERRE Y LIQUIDACIÓN**

Cumplido el período útil de las instalaciones e infraestructura en general estimada de 30 años, se evaluará económicamente, las alternativas de proseguir con la producción, renovar infraestructura o en todo caso ceder la infraestructura a segundas personas que deseen proseguir con la producción. Todo en función a la línea de base recogida al inicio de las actividades.

6.2.2 Identificación de los impactos ambientales y acciones de mitigación

A. INFRAESTRUCTURA BÁSICA

La construcción de la infraestructura (canales, baterías, bocatoma y aéreas administrativas), demandara de movimiento de tierras, excavaciones, acumulamiento de materiales de construcción, etc. Para mitigar en algo los malestares que pueda causar lo mencionado, el material de construcción se ubicara en áreas donde generen el menor problema, se forestara con plantas del lugar y se crearan áreas verdes.

B. RESIDUOS SÓLIDOS

El proyecto generará un volumen considerable de materia orgánica, estas son restos de heces, de alimentos no consumidos, orines, truchas muertas, etc. Las actividades de mitigación a realizar son:

- Para disminuir restos de alimentos en el río Chicllarazo, se aplicará un eficiente método de alimentación, donde el desperdicio de alimento sea mínimo. Se suministrará lo que requiere la trucha, y no dar en exceso.
- Respecto a las bajas, se recogerá de manera diaria de esta manera no se desechará en el río y lo recogido será puesto a una poza con cal.

6.2.3 Efectos que dan origen al estudio

En consideración a lo establecido en el reglamento de protección ambiental, el proyecto evaluado puede presentar los siguientes efectos:

A. Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que se produce.

Pese a que la mayor parte de las emisiones del proyecto estarán acotadas y mitigadas con la siembra de camarones de río, su generación podría resultar molesta si bien no comprometen la salud de las personas

B. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo y agua.

Como se observa en las imágenes del anexo N° 20, el espacio de terreno a utilizar, es un área abandonada, donde no se siembra producto alguno, es terreno libre que la

comunidad cederá para tal fin. Por lo tanto no se degradara en demasía, la flora ni la fauna.

6.2.4 Línea de base

Entre los componentes ambientales más relevantes del área del proyecto acuícola, desde el punto de vista de los potenciales impactos ambientales se caracterizaron en términos generales los siguientes:

- Clima
- Marco geológico y geomorfológico
- Marco hidrológico
- Suelo
- Caracterización del medio biótico terrestre (fauna, paisaje, fuentes bentónicos, etc.)
- Caracterización medio socioeconómico
- Medio construido

6.2.5 Predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto

Los riesgos e impactos ambientales del proyecto acuícola, se identifican y evalúan en términos de su magnitud sobre elementos del medio ambiente. Para lograr este objetivo, se contrastaran las acciones descritas en la descripción del proyecto, con la condición ambiental del entorno evaluado sin la existencia del proyecto (línea de base).

Las fuentes de impacto se identifican analizando las distintas etapas del proyecto, cuyas características pudieran modificar el medio ambiente.

Los impactos resultantes se jerarquizaron de acuerdo a los datos del cuadro N° 10.1.

Cuadro N° 6.1: Escala de calificación

RANGO	CALIFICACIÓN
0-20	No significativo
21-40	Significancia menor
41-60	Medianamente significativo
61-80	Significativo
81-100	Altamente significativo

Cuadro N° 6.2: Proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental

FUENTES DE IMPACTO AMBIENTAL														
MEDIO	COMPONENTE S AMBIENTALES	Etapa Construcción					Etapa Operación					Cierre		
		Obras previas												
		Construcción y montaje												
		Construcción Vías internas												
		Const. Red Agua potable y letrina.												
		Contratación personal												
Físico	Calidad de aire	(-) 1	(-) 1	(-) 1	(-) 1	(-) 1	Operación de la piscigranja							
		(-) 9	(-) 9	(-) 9	(-) 1	(-) 1	Generación de residuos sólidos							
							Generación de residuos líquidos							
							(-) 1	Generación de gases de combustión						
							(-) 10	generación de olores						
		Calidad de agua						Contratación de personal						
								Demolición, retiro. Disposición					(-)25	
								Reposición cubierta vegetal						

Biótico	Flora y fauna terrestre	(-) 18	(-) 18	(-)10	(-) 1									(+) 15
Socio-económico	Índices					(+) 60						(+) 60		
Construido	Infraestructura y servicios						(-) 12							
Uso de suelo	Uso de suelo	(-) 25	(-) 25	(-) 25										
Paisaje	Paisaje	(-) 20	(-) 20	(-) 20										(+) 24

Fuente: Elaboración propia

La evaluación final del proyecto nos permite jerarquizar los impactos resultantes del siguiente modo:

➤ **Impactos altamente significativos (81-100)**

El proyecto acuícola no produce ningún impacto altamente significativo.

➤ **Impactos significativos (61-80)**

Los únicos impactos de carácter negativo, que genera el proyecto son la generación de residuos sólidos y líquidos (restos de heces, alimentos no consumidos, truchas muertas, etc.)

➤ **Impactos medianamente significativos (41-60)**

El único impacto medianamente significativo del proyecto, de carácter positivo, corresponde a la generación de empleos que permitirán una mejora de los índices socio-económicos de los miembros de la comunidad campesina de Rumihurmasqa y otras.

➤ **Impactos de significancia menor (21-40)**

El proyecto genera impacto negativo en el uso de suelo, cuando se hace la construcción de la infraestructura del centro, de igual manera durante la demolición de dicha infraestructura una vez culminada el proyecto, aumentando el nivel de ruido.

➤ **Impactos no significativos(0-20)**

El resto de los impactos que tienen una calificación menor o igual a 20, son de significancia menor, a pesar de ser negativos.

6.2.6 Plan de seguimiento de las variables ambientales

A objeto de validar los cálculos y predicciones, verificar la eficiencia de las medidas de mitigación incorporadas y el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al proyecto y detectar tempranamente la existencia de algún efecto no previsto, se propone un plan de seguimiento de las variables ambientales mesurables. El plan de monitoreo presentado deberá ser validado por la autoridad, incorporándose aquellas variables que la autoridad estime convenientes.

➤ **ETAPA DE OPERACIÓN**

Calidad del cuerpo de agua: Se efectuará un monitoreo semestral al cuerpo de agua utilizado por la piscigranja. Se verificara a través de la medición de algunos parámetros como es: nivel de oxígeno, cantidad de residuos sólidos, densidad y transparencia

6.2.7 Participación ciudadana

Como acciones previas a la ejecución del proyecto acuícola, se pondrá en conocimiento a la **comunidad Yanacocha** de los planes de instalación de la piscigranja, de la manera que ellos participaran y serán beneficiados. Para de esta manera no generar conflicto con los integrantes de dicha comunidad.

CAPITULO VII

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

La organización está referida al tipo de empresa que se deberá adoptar en las etapas de operación, mientras que la administración se encuentra relacionada a la dirección y supervisión en la etapa de implementación y operación.

7.1 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

7.1.1 Estructura orgánica.

A. Marco legal

De la Constitución Política del Perú se tiene:

Artículo 59°.- El Estado estimula la creación de riqueza y garantiza la libertad de trabajo y la libertad de empresa, comercio e industria. El ejercicio de estas libertades no debe ser lesivo a la moral, ni a la salud, ni a las seguridades públicas. El Estado brinda oportunidades de superación a los sectores que sufren cualquier desigualdad; en tal sentido, promueve las pequeñas empresas en todas sus modalidades.

Artículo 60°.- El Estado reconoce el pluralismo económico. La economía nacional se sustenta en la coexistencia de diversas formas de propiedad y de empresa.

Sólo autorizado por ley expresa, el Estado puede realizar subsidiariamente actividad empresarial, directa o indirecta, por razón de alto interés público o de manifiesta conveniencia nacional.

La actividad empresarial, pública o no pública, recibe el mismo tratamiento legal.

Artículo 61°.- El Estado facilita y vigila la libre competencia. Combate toda práctica que la limite y el abuso de posiciones dominantes o monopólicas. Ninguna ley ni concertación puede autorizar ni establecer monopolios.

La prensa, la radio, la televisión y los demás medios de expresión y comunicación social; y en general, las empresas, los bienes y servicios relacionados con la libertad de expresión y de comunicación, no pueden ser objeto de exclusividad, monopolio ni acaparamiento, directa ni indirectamente, por parte del Estado ni de particulares.

Con la ley N° 26887 se aprueba la “LEY GENERAL DE SOCIEDADES”. Se norma a las sociedades mercantiles.

La empresa para operar deberá obtener el Registro Único de Contribuyentes (RUC) y licencia municipal de funcionamiento, documentos básicos.

7. 2. ORGANIZACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA

La organización se toma de acuerdo con lo que estipula en la Ley General de Sociedades sobre las firmas empresariales legales reconocidas en el Perú.

Por convenir a los fines del presente estudio se propone una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.Ltda.) en la que:

- El capital social está integrado por las aportaciones de los socios.

- Los socios solo responden por las obligaciones de la sociedad hasta el límite de su aporte.
- Al constituirse la sociedad, el capital esta pagado en no menos del veinticinco por ciento de cada participación, y depositado en entidad bancaria o financiera del sistema financiero nacional a nombre de la sociedad.
- La voluntad de los socios que representen la mayoría del capital social regirá la vida de la sociedad.
- El estatuto determina la forma y manera como se expresa la voluntad de los socios, pudiendo establecer cualquier medio que garantice su autenticidad.

A. Nombre de la empresa

SANTIPEZ

B. Tipo de empresa

Sociedad de Responsabilidad Limitada – S.R.L.

C. Tipo de industria

Agroindustria

D. Obligaciones empresariales

- Solicitar la autorización del municipio para la apertura del establecimiento comercial acompañado de los requisitos exigidos.
- Inscribirse previamente en el registro industrial para iniciar la producción.

- Inscribirse en el registro de productos industriales.
- Inscribirse en el ESSALUD y obtener un número de registro patronal.
- Presentación de la declaración jurada para obtener la licencia municipal de funcionamiento.

7.3. POLÍTICA GENERAL DE LA EMPRESA

Los lineamientos de política especificados que se propone son los siguientes:

A. POLÍTICA DE GESTIÓN

- Eficiencia en el manejo de la empresa, administración integral en función los objetivos organizacionales.

B. POLÍTICA DE PRODUCCIÓN

- La planta industrial producirá “ovas triploides y carne de trucha”, en las cantidades posibles indicado en los programas de producción.
- El producto obtenido debe de cumplir con las normas de calidad exigido.

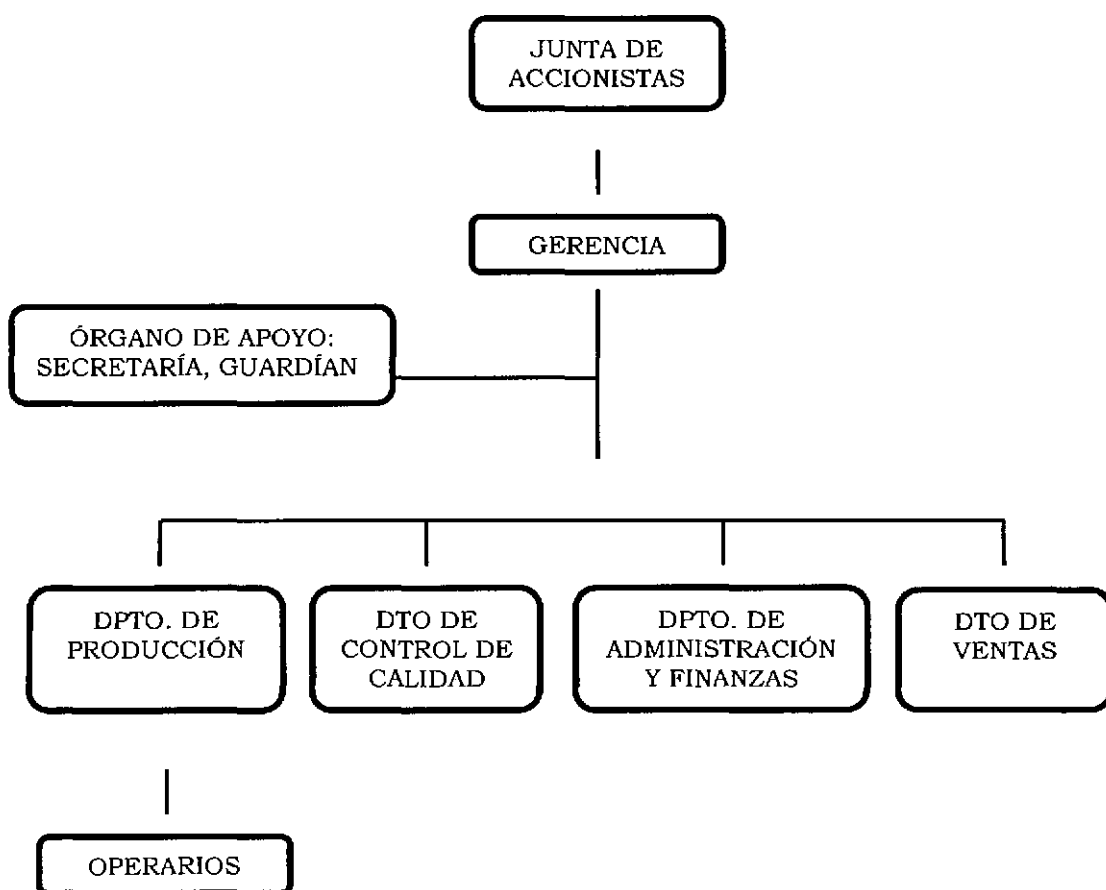
C. POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN

- Comercialización total del producto en función a los niveles de competitividad.
- Despachos puntuales y servicios comerciales oportunos.
- Búsqueda de nuevos mercados.

7.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y FUNCIONES

En función de un conjunto de objetivos básicos establecidos en los estatutos se señala una estructura orgánica que representa las relaciones de autoridad entre las diversas áreas funcionales, lo cual se representa en el gráfico N° 01.

GRÁFICO N° 01: Organigrama de la empresa



A. ORGANO DE DIRECCIÓN

Conformado por

▪ **Junta de accionistas**

Es el máximo deliberativo y ejecutivo de administración de la empresa, sus representantes estarán en base al monto de sus acciones y a los estatutos de la empresa, las funciones son:

- Diseñar la política general de la empresa.
- Establecer y decidir la modificación del estatuto propio de la empresa.
- Aprobar el plan de inversiones, los estatutos financieros y las operaciones de préstamo.
- Fiscalizar las decisiones y actividades de la empresa, así como nombrar al gerente general.
- Aprobar la ejecución de obras de ampliación, compra de equipos y maquinarias, administrando la empresa de acuerdo a los objetivos y metas de producción.

▪ **Gerente General**

Es aquel profesional de mayor jerarquía en la empresa, con preparación profesional, su cargo es rentado y su dedicación es exclusiva, se constituye como representante legal de la empresa y como tal cumple las siguientes funciones:

- Organizar, dirigir, supervisar y ejecutar las gestiones de la empresa.
- Ejecutar los acuerdos del directorio y coordinar con los demás órganos.
- Presentar al directorio el plan de actividades administrativas, legal, económico, financiera, técnica y de inversiones de la empresa.
- Es el indicado para coordinar con las diferentes dependencias del gobierno.

B. ORGANOS DE APOYO

▪ Secretaria

Es la persona encargada de cumplir con todas las funciones del secretariado y está bajo las órdenes del Gerente General, deberá conocer todo el mecanismo de trámite documentario y de correspondencia con otras instituciones.

C. ORGANOS DE LÍNEA

▪ Departamento de administración y finanzas

Encargado del manejo contable y administrativo, se encargará del manejo del personal, elaboración de planillas, contabilidad, finanzas, relaciones públicas tanto internas como externas.

▪ Departamento de producción

Tiene la autoridad máxima como jefe de planta (Profesional) cuya responsabilidad es de dirigir y supervisar el desarrollo de la producción para la obtención del producto con las especificaciones técnicas y de calidad propuesta para la comercialización. El responde también de lograr las metas de producción, formular el calendario de abastecimiento de insumos, maquinaria, equipos, etc en coordinación con los demás departamentos.

Está vinculado con los departamentos de control de calidad y mantenimiento. El primero cuenta con un laboratorio quien se encarga de realizar los análisis fisicoquímicos y reportar los resultados; el segundo se encarga de la inspección periódica de los equipos de acuerdo al programa de mantenimiento.

- **Departamento de control de calidad**

Este departamento cuenta con un laboratorio, en el cual el responsable se encarga de realizar los análisis fisicoquímicos y reportar los resultados, llenar los formatos del control HACCP.

- **Departamento de ventas**

Principal responsable de realizar la comercialización y venta de los productos del proceso, de la publicidad y transacciones monetarias, así mismo formula, ejecuta el programa de ventas de la empresa. Este auxiliar está destinado para ser el nexo entre los demandantes y la planta.

CAPÍTULO VIII

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa.

Mientras que el financiamiento, viene a ser la asignación de los recursos financieros al proyecto.

8.1. INVERSIONES

Dentro de la inversión se considera dos etapas bien marcadas sobre la base del tiempo: la etapa pre – operativa (09 meses), que equivale a la fase de inversión en la que se hará todos los desembolsos, para construir toda la infraestructura proyectada o inversión fija, y la etapa operativa (10 años), que es la etapa de funcionamiento propiamente dicha del ciclo del proyecto.

Las inversiones evaluadas para la instalación de la piscigranja están expresadas en moneda americana a precios y costos del mes de marzo del 2015 (US\$ 1,00 = S/.3.05).

8.1.1. Inversión fija

La inversión fija está constituida por los activos tangibles y activos intangibles. A continuación se detallan cada una de ellas.

A. ACTIVO TANGIBLE

El activo tangible está constituido por todos los bienes de capital que serán indispensables para el funcionamiento de la planta, principalmente maquinarias y equipos, terrenos, infraestructura y otros, entre estos activos se puede mencionar en el cuadro N° 8.1.

Cuadro N° 8.1: ACTIVOS TANGIBLES

INVERSION	S/.
INVERSION FIJA	
TANGIBLES	303 110.42
Terreno	50 000.00
Obras civiles	145 817.42
Maquinarias y equipos	85 587.00
Equipos de laboratorio	4 381.50
Equipos auxiliares	1 039.50
Muebles de oficina	12 695.00
Equipos para Mantenimiento	1 190.00
Inversiones para mitigación ambiental	2 400.00

B. ACTIVO INTANGIBLE

La inversión del activo intangible en el presente proyecto se efectuara en la etapa pre operativa, y está constituido por servicios de derechos adquiridos que son indispensables para ejecutar el proyecto, tales como puesta en marcha, organización y constitución, instalación de equipos, los que se detallan en el cuadro N° 6.2.

CUADRO N° 8.2: ACTIVOS INTANGIBLES

INVERSION	S/.
INTANGIBLES	42 029.35
Estudios previos	3 500.00
Gastos de organización y constitución	750.00
Gastos de instalación y montaje	4 279.35
Instalación de servicios básicos	1 000.00
Gastos en puesta en marcha	5 000.00
Intereses pre-operativos	27 500.00

8.1.2. Capital de trabajo

Es el capital necesario para cubrir los egresos durante la operación normal de la empresa, este rubro está compuesto por los egresos que generan la producción, la administración y las ventas durante un lapso de tiempo determinado, específicamente para un mes de funcionamiento. Se calcula el capital de trabajo teniendo en cuenta el ciclo de producción, y a la máxima capacidad de producción

de la piscigranja que es de 332 millares de Ovas 3N y 55 Tm de carne de trucha. En el cuadro N° 6.3 se aprecia el conjunto de recursos de la empresa.

Cuadro N° 8.3: COSTOS DIRECTOS

CONCEPTO	C.TOTAL S/.
1. COSTOS DIRECTOS	3825.60
1.1. Materiales directos	1 425.60
Materia prima	1 337.50
Envase y empaque	35.22
Suministros	52.88
1.2. Mano de Obra Directa	2 400.00
2. COSTOS INDIRECTOS	3 282.51
2.1. Materiales indirectos	1 182.45
2.2. Mano de Obra Indirecta	2 100.07
3. GASTOS ADMINISTRATIVOS	8 570.07
4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	11 774.85
COSTO TOTAL	27453.03

8.1.3. Descripción de la inversión fija

A. TANGIBLES

- **Terreno:** El área donde se encuentra el terreno para la instalación de la piscigranja se encuentra ubicado en la ciudad de rio Chicllarazo. El espacio requerido para la piscigranja es de 2000,0 m², siendo el costo por m² de S/.

25,00 que asciende a la suma de S/. 50 000,00 la zona cuenta con servicios de agua proveniente del río Chicllirazo e instalaciones eléctricas y vías de acceso principales. Este rubro no está sometido a depreciación.

- **Obras civiles:** Esta se da de acuerdo a las valorizaciones que ofrecen los constructores civiles para la sierra dependiendo del tipo de infraestructura, lo cual asciende a S/. 145 817,42. Esto incluye la instalación de luz, agua y desagüe. Es fundamental mencionar que los materiales con los que se construirán serán de concreto armado y ladrillos para el área de producción y afines, además de los servicios higiénicos; igualmente las oficinas administrativas serán construidas a base del mismo material.
- **Máquinas y equipos:** La adquisición del equipo se hace de acuerdo al diseño de la planta, requerimiento y las especificaciones técnicas. Así como también los muebles y enseres del proceso, de control, de oficina y almacén; serán adquiridos de acuerdo a las necesidades y especificaciones técnicas. El monto asciende a S/.85 587,00.
- **Equipos de laboratorio:** Los equipos a adquirir serán necesarios para garantizar la producción y el beneficio de las truchas. El monto asciende a S/.4 381.50.
- **Equipos auxiliares:** El monto asciende a S/.1 039.50.
- **Muebles de oficina:** cuyo monto asciende a 12 695.00.
- **Equipos para Mantenimiento:** cuyo monto asciende a S/.1 190.00
- **Inversiones para mitigación ambiental:** que permitirá mitigar el efecto del proyecto sobre el agua del río Chicllirazo, cuyo monto asciende a S/.2 400.00.

B. INTANGIBLES

- **Estudios previos:** Son aquellos egresos cargados a las formulación del presente proyecto, el que forma parte de la inversión fija, también se consideran los estudios de ingeniería y supervisión, para lograr el funcionamiento satisfactorio de la piscigranja. Se le asigna un monto de S/.3 500.00.
- **Gastos de organización y constitución:** Los gastos de organización se refieren a todos los gastos, para la implementación de la estructura administrativa durante el periodo de instalación, considerando las transacciones para la comercialización de materia prima, comercialización de los productos y organización del sistema productivo. **Los gastos de constitución**, están dados para cubrir el monto requerido en los aspectos legales notariales y los impuestos especiales que originan la constitución de la empresa agroindustrial. Se asigna un monto de S/.750.00.
- **Gastos de instalación de servicios básicos:** Se refiere a los gastos por la instalación de los servicios de energía eléctrica, teléfono, agua potable y alcantarillado. La superintendencia nacional de servicios de saneamiento (SUNASS), indica que el costo de instalación de agua y desagüe asciende a la suma de S/. 500.00. Para el servicio de electricidad (Electrocentro S.A), indica que el costo por instalación asciende a la suma de S/ 500,00, que incluye los gastos operativos de instalación de una acometida y mano de obra técnica.
- **Gastos de puesta en marcha:** Se refiere al gasto incurrido probar y auditar la calidad del producto, y garantizar el óptimo funcionamiento de los

equipos. Los gastos operacionales, en el periodo de prueba hasta obtener niveles de calidad y eficiencia, ascienden a un total de S/. 5 000.00.

- **Gastos de interés pre operativos:** El costo causado por el uso del capital ajeno, durante el periodo de instalación, que incluye: Intereses, costos de administración del crédito, forman parte de este concepto. Los intereses pre operativos del presente proyecto asciende a la suma de S/.27 500.00. En el cuadro 6.2, se resumen todos los gastos de la inversión intangible.

8.1.4. Resumen de la inversión total del proyecto

La inversión total del proyecto asciende a S/.**384 052.12** el cual se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 8.4: RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

INVERSION	S/.
INVERSION FIJA	
TANGIBLES	303 110.42
Terreno	50 000.00
Obras civiles	145 817.42
Bienes físicos de:	
Maquinarias y equipos	85 587.00
Equipos de laboratorio	4 381.50
Equipos auxiliares	1 039.50
Muebles de oficina	12 695.00

Equipos para Mantenimiento	1 190.00
Inversiones para mitigación ambiental	2 400.00
INTANGIBLES	42 029.35
Estudios previos	3 500.00
Gastos de organización y constitución	750.00
Gastos de instalación y montaje	4 279.35
Instalación de servicios básicos	1 000.00
Gastos en puesta en marcha	5 000.00
Intereses pre-operativos	27 500.00
INVERSIÓN FIJA TOTAL	345 139.77
CAPITAL DE TRABAJO	35 109.86
IMPREVISTOS 1.0% SUB TOTAL*	3 802.50
INVERSIÓN TOTAL	384 052.12

8.2. CRONOGRAMA DE INVERSIÓN.

El cuadro 8.5 se muestra el cronograma de inversiones, la inversión propiamente dicha durará 9 meses (Etapa pre-operativa), que están sujetos a los desembolsos de la fuente financiera.

A partir del calendario de inversiones se calculó los intereses pre-operativos los que se capitalizan bajo el rubro de activos fijos intangibles, los cuales se recuperarán a lo largo de la etapa operativa.

CUADRO 8.5

CRONOGRAMA DE INVERSIONES PRE OPERATIVAS

CONCEPTO	TOTAL S/.	MESES								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
TANGIBLES	303 110.42									
Terreno	50 000.00			50 000.00						
Obras civiles	145 817.42				72 908.71	43 745.23	29 163.48			
Bienes físicos de:										
Maquinarias y equipos	85 587.00						42 793.50	21 396.75	21 396.75	
Equipos de laboratorio	4 381.50								2 190.75	2 190.75
Equipos auxiliares	1 039.50								519.75	519.75
Muebles de oficina	12 695.00									12 695.00

Equipos para Mantenimiento	1 190.00							595.00	595.00	
Inversiones para mitigación ambiental	2 400.00									2 400.00
INTANGIBLES	42 029.35									
Estudios previos	3 500.00	3 500.00								
Gastos de organización y constitu.	750.00		375.00	375.00						
Gastos de instalación	4 279.35						2 139.68	2 139.68		
Instalación de servicios básicos	1 000.00							1 000.00		
Gastos en puesta en marcha	5 000.00							5 000.00		
Intereses pre-operativos	27 500.00			9 166.67			9 166.67			9 166.67
INVERSIÓN FIJA TOTAL	345 139.77									
CAPITAL DE TRABAJO	35 109.86									35 109.86
IMPREVISTOS 1.0% SUB	3 802.50		950.62		950.62		950.62		950.62	

TOTAL*										
INVERSIÓN TOTAL				59	73	43	84	30	25	
MENSUAL	384 052.12	3 500.00	1 325.62	541.67	859.33	745.23	213.95	131.43	652.87	62 082.02

8.3. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Luego de realizar el análisis de las fuentes financieras existentes en el medio, que financian proyectos como el presente, se ha dedicado trabajar con las siguientes fuentes:

Fuente financiera : Corporación financiera de desarrollo COFIDE.

Línea de crédito : Programa de crédito multisectorial para la pequeña empresa PROPEM – CAF.

Intermediario : Banco Interbank

Aporte de COMIDE PROPEM – CAF : 60% de la inversión.

Aporte banco de crédito : 10% de la inversión

Aporte propio : 30% de la inversión total

Tasa de interés efectiva : 22,10% en nuevos soles

Plazo de pago : 5 años.

Periodo de gracia : 6 meses

Forma de pago : Trimestrales en cuotas fijas.

8.3.1. Estructura del financiamiento

El cuadro N° 8.5. Se muestra la estructura del financiamiento; es decir, muestra el porcentaje y los montos de los rubros a donde se destinaran el préstamo de la entidad financiera y el aporte propio.

CUADRO N° 8.5: ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO

RUBRO	COSTO	FINANCIERA	A. PROPIO
PORCENTAJE (%)	100,00%	69,57%	30,43%
INVERSIÓN TOTAL (S/.)	384 052,12	267 172,24	116 879,88

8.3.2. Servicio de la deuda

El reembolso de la deuda que se efectuara en la etapa operativa, este se realizara en cuotas constantes y trimestrales. Las cuotas incluirán amortizaciones de la deuda y los intereses.

En el cuadro N°6.6, se observa el servicio de la deuda y los intereses trimestrales que se va desembolsar a la financiera.

El cálculo del factor recuperación del capital (F.R.C se calcula con la siguiente ecuación:

$$F.R.C = \frac{(1+i)^n \cdot xi}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

i : tasa efectiva trimestral (4,77%)

n : Numero de trimestres sin incluir el año de gracia (20)

Entonces, reemplazando se tiene.

$$F.R.C = 0,10544231$$

Para determinar el servicio a la deuda, se calcula con la siguiente ecuación:

$$R = SD = P \frac{[i(i + 1)^n]}{[(i + 1)^n - 1]}$$

$$\text{Servicio de la deuda} = Q \times F.R.C.$$

Donde:

Q : Monto financiado por PROPEM –CAF y Interbank, (69,57%) de la inversión.

I : Total inversion: S/. 384 052,12

Q : S/.267 172,24

Reemplazando se tiene:

Servicio de la deuda: S/.21 654,42

En el cuadro N° 6.6 muestra el servicio de la deuda por trimestre, haciendo un total de S/. 433088.39 en 5 años; igualmente los intereses a pagar que asciende a un total de S/. 165 915.15.

CUADRO N° 8.6: SERVICIO DE LA DEUDA

COFIDE (i = 5.12% trimestral)					
AÑOS	TRIMESTRE	SALDO	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA
0	1	267 172.24	13 675.06	0.00	13 675.06
	2	267 172.24	13 675.06	0.00	13 675.06
1	3	267 172.24	13 675.06	7 979.36	21 654.42
	4	259 192.88	13 266.64	8 387.78	21 654.42
	5	250 805.09	12 837.31	8 817.11	21 654.42
	6	241 987.99	12 386.02	9 268.40	21 654.42
2	7	232 719.58	11 911.62	9 742.80	21 654.42
	8	222 976.78	11 412.94	10 241.48	21 654.42
	9	212 735.30	10 888.73	10 765.69	21 654.42
	10	201 969.61	10 337.70	11 316.72	21 654.42
3	11	190 652.89	9 758.46	11 895.96	21 654.42
	12	178 756.93	9 149.57	12 504.85	21 654.42
	13	166 252.08	8 509.52	13 144.90	21 654.42
	14	153 107.18	7 836.70	13 817.72	21 654.42
4	15	139 289.46	7 129.45	14 524.97	21 654.42
	16	124 764.49	6 386.00	15 268.42	21 654.42
	17	109 496.07	5 604.49	16 049.93	21 654.42
	18	93 446.14	4 782.99	16 871.43	21 654.42
5	19	76 574.71	3 919.43	17 734.99	21 654.42
	20	58 839.72	3 011.68	18 642.74	21 654.42
	21	40 196.98	2 057.46	19 596.96	21 654.42

	22	20 600.02	1 054.40	20 600.02	21 654.42
TOTAL			165916.15	267172.24	433088.39

CUADRO 8.7: RESUMEN DE LOS INTERESES GENERADOS Y
AMORTIZADOS

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización	34 452.66	42 066.69	51 363.43	62 714.75	76 574.71
Intereses	52 165.02	44 550.99	35 254.25	23 902.93	10 042.97
TOTAL	86617.68	86617.68	86617.68	86617.68	86617.68

CAPÍTULO IX

PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

El presupuesto de ingresos y egresos se ha obtenido teniendo en cuenta los costos de producción de la piscigranja y los precios del mercado, con la finalidad de conocer las salidas por inversión del capital o las entradas de efectivos por la venta de productos, para luego ser evaluadas en el presente proyecto.

9.1. PRESUPUESTO DE EGRESOS

Obviamente, su finalidad es determinar los egresos, para que de esta manera determinar el costo de producción en un año, como base fundamental para determinar el precio de venta y los beneficios que genera el presente proyecto.

Los egresos que se realizaran en el presente proyecto pueden clasificarse en cuatro rubros:

- Costo de producción.
- Gastos de operación.
- Gastos financieros.
- Depreciación y amortización del activo fijo.

Estos desembolsos a la vez, se clasifican en pre operativos y operativos.

Los **pre operativos** constituyen todos los egresos que se realizaran en la instalación e implementación hasta que la planta de procesamiento entre en funcionamiento. En tanto que los costos de operación corresponden a los gastos administrativos correspondientes a la etapa de funcionamiento de toda la planta.

9.1.1. Costos de producción

Con el propósito de anticipar los resultados económicos que produciría el proyecto se ha calculado el costo de producción de la piscigranja que estaría vigente durante los primeros cinco años.

En el cuadro N°9.1 Y N° 9.2, se muestra el costo de producción directo e indirecto que comprende para los cinco años de operación de la piscigranja.

CUADRO N° 9.1: COSTOS DE PRODUCCIÓN DIRECTOS EN S/.

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
1. COSTO DE PRODUCCIÓN:	148 308.63	134 048.19	134 693.60	136 577.14	139 637.93
A. COSTOS DIRECTOS	108 989.10	93 405.75	93 769.11	94 329.74	95 008.80
1.1. Materiales directos					
Materia prima					
Reproductores (unid)	16 050.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Insumos					
Tricaine	12.95	15.13	16.42	19.41	21.58

Dodigen	78.63	91.85	99.69	117.82	131.05
Ac. Acético	2.29	2.67	2.90	3.43	3.81
Yodo	0.06	0.07	0.07	0.09	0.10
Alim. reproductores(kg)	1 424.81	1 664.50	1 806.54	2 135.00	2 374.69
Inicio	1 522.03	1 522.03	1 522.03	1 522.03	1 522.03
Crecimiento I	4 528.91	4 528.91	4 528.91	4 528.91	4 528.91
Crecimiento II	22 906.06	22 906.06	22 906.06	22 906.06	22 906.06
Acabado simple	18 126.08	18 126.08	18 126.08	18 126.08	18 126.08
Acabado pigmentado	14 480.08	14 480.08	14 480.08	14 480.08	14 480.08
Envase y empaque					
Bandejas tecnopor	360.00	432.00	504.45	576.00	720.00
Cajas de cartón	30.56	36.75	42.84	48.93	61.11
Bolsas PP x 50 kg	24.44	29.40	34.27	39.14	48.89
Bolsas de hielo	7.67	8.76	10.41	11.50	15.34
Suministros					
Energía Eléctrica	559.13	670.95	782.78	894.61	1 118.26
Agua	75.41	90.49	105.58	120.66	150.82
1.2. Mano de Obra					
Directa					
Técnicos	28 800.00	28 800.00	28 800.00	28 800.00	28 800.00

CUADRO N° 9.2: COSTOS DE PRODUCCIÓN INDIRECTOS EN S/.

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
1. COSTO DE PRODUCCIÓN:	148 308.63	134 048.19	134 693.60	136 577.14	139 637.93
2. COSTOS INDIRECTOS	39 319.53	40 642.45	40 924.49	42 247.41	44 629.12
2.1. Materiales indirectos					
Energía Eléctrica	471.20	471.20	471.20	471.20	471.20
Combustible gas propano	4 439.59	5 327.51	6 215.43	7 103.35	8 879.19
Agua	660.96	660.96	55.08	55.08	660.96
Desinfectante	497.25	497.25	497.25	497.25	497.25
Productos de limpieza	875.38	875.38	875.38	875.38	875.38
Materiales de limpieza	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00
Indumentaria	2 175.00	2 610.00	2 610.00	3 045.00	3 045.00
2.2. Mano de Obra Indirecta					
Jefe Hatchery	25 200.80	25 200.80	25 200.80	25 200.80	25 200.80
2.3. Mantenimiento y reparación					
Mantenimiento y reparación	4 279.35	4279.35	4279.35	4 279.35	4279.35

9.1.2. Gastos de operación o administración y ventas

Para determinar el costo total que podría tener el producto del proyecto, se calcularon también los gastos correspondientes a la venta de los productos (Ovas y carne de trucha) y los relativos al funcionamiento de la organización que se encargara de la administración y dirección de la empresa correspondiente al proyecto.

Los gastos en venta incluyen únicamente una parte fija que corresponden al pago de un porcentaje del costo total del producto al personal que se encarga en vender, en este caso viene a ser un agente vendedor en el comercio internacional.

Los gastos administrativos se refieren básicamente a los sueldos del personal que tendrá a su cargo la organización productiva y administrativa de la planta industrial, sueldos del personal auxiliar, gastos de oficina, papelería, trámites legales, y en general, todos aquellos gastos referentes a la administración general de la planta. En el cuadro N° 7.3 se tienen los gastos de administración y ventas en cual asciende a la suma de S/.97 920.80 y S/.27 194,50 respectivamente.

CUADRO N° 9.3: GASTOS DE OPERACIÓN

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
3. GASTOS	97	97	97	97	
ADMINISTRATIVOS	920.80	920.80	920.80	920.80	97 920.80
	25	25	25	25	
Gerente general	200.80	200.80	200.80	200.80	25 200.80

	15	15	15	15	
Secretaria	000.00	000.00	000.00	000.00	15 000.00
	13	13	13	13	
Contador	500.00	500.00	500.00	500.00	13 500.00
	28	28	28	28	
Personal de seguridad	800.00	800.00	800.00	800.00	28 800.00
	14	14	14	14	
Personal de limpieza	400.00	400.00	400.00	400.00	14 400.00
Almacenero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Útiles de oficina	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Teléfono	840.00	840.00	840.00	840.00	840.00
4. GASTOS DE	27	27	28	29	
COMERCIALIZACIÓN	194.50	758.20	418.20	078.20	29 738.20
	20	20	20	20	
Jefe de Ventas	938.20	938.20	938.20	938.20	20 938.20
Publicidad	1 200.00	1 200.00	1 200.00	1 200.00	1 200.00
Gastos de transporte	4 056.30	4 620.00	5 280.00	5 940.00	6 600.00
Promoción	1 000.00	1 000.00	1 000.00	1 000.00	1 000.00

9.1.3. Depreciación y amortización de activos fijos

Indica, cuáles serán los cargos anuales por depreciación de los activos tangibles y amortización de activos intangibles, para así mantener la capacidad física de la planta.

CUADRO N° 9.4: COSTO RESIDUAL DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

RUBRO	Valor inicial (S/.)	Vida útil (años)	Depreciación anual (S/.)	Valor residual (S/.)
Obras civiles	145 817.42	30	4 860.58	97 211.62
Maquinarias y equipos	85 587.00	10	8 558.70	0.00
Equipos de laboratorio	4 381.50	5	876.30	0.00
Equipos auxiliares	1 039.50	10	103.95	0.00
Muebles de oficina	12 695.00	5	2 539.00	0.00
Equipos para Mantenimiento	1 190.00	10	119.00	0.00
TOTAL	250 710.42		17 057.53	97 211.62

9.1.4. Gastos financieros

Son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo de las instituciones financieras, en este caso de COFIDE y el InterBank, cuyos desembolsos de dinero y los servicios de la deuda se programaron como amortizaciones e intereses del préstamo.

El cuadro N° 9.4 presenta el resumen el pago de la deuda que se realiza dentro de la etapa operativa durante 4 años. Los intereses son pagos trimestrales y cada vez menores, puesto que es al rebatir.

CUADRO 9.5: RESUMEN DEL PAGO DE LA DEUDA

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización	34 452.66	42 066.69	51 363.43	62 714.75	76 574.71
Intereses	52 165.02	44 550.99	35 254.25	23 902.93	10 042.97
TOTAL	86617.68	86617.68	86617.68	86617.68	86617.68

9.1.5. Resumen del costo total de producción

Una vez que se ha realizado la evaluación de los costos y gastos totales que forman parte de los egresos del proyecto, se muestra el siguiente cuadro N° 9.6

CUADRO N° 9.6: PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS (S/)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
1. COSTO DE PRODUCCIÓN:	148 308.63	134 048.19	134 693.60	136 577.14	139 637.93
A. COSTOS DIRECTOS	108 989.10	93 405.75	93 769.11	94 329.74	95 008.80
2. COSTOS INDIRECTOS	39 319.53	40 642.45	40 924.49	42 247.41	44 629.12
3. GASTOS ADMINISTRATIVOS	97 920.80	97 920.80	97 920.80	97 920.80	97 920.80
4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	27 194.50	27 758.20	28 418.20	29 078.20	29 738.20
5. GASTOS FINANCIEROS	52 165.02	44 550.99	35 254.25	23 902.93	10 042.97

6. GASTOS IMPACTO AMBIENTAL	340.68	408.92	477.39	545.31	681.80
7. DEPRECIACION	17 057.53	17 057.53	17 057.53	17 057.53	17 057.53
Cargos por depreciación	17 057.53	17 057.53	17 057.53	17 057.53	17 057.53
8. IMPREVISTOS (1%)	2 734.24	2 597.27	2 610.33	2 635.76	2 672.97
	345	324	316	307	297
COSTO TOTAL	721.40	341.90	432.09	717.68	752.19

9.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN UNITARIA

El cálculo se realiza considerando la producción anual de ovas y carne de trucha a partir de reproductores para las distintas capacidades de producción de la piscigranja; resultando esta constante a partir del quinto año de producción, tiempo en el que se concluye el pago de la deuda.

Para determinar el costo unitario de producción es necesario calcular el costo de producción. En el cuadro N° 7.6 se presenta el resumen del costo total de producción.

$$CUP = \frac{CTP}{VP}$$

Donde:

CUP : costo de producción unitaria

CTP : costo total de producción

VP : volumen de producción

CUADRO N° 9.7: COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIA

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Costos total ovas 3N	8 643.03	8 108.55	7 910.80	7 692.94	7 443.80
Producción anual (millares)	199.20	232.40	239.04	298.80	332.00
Costo de producción unitario (s/./unidad)	43.39	34.89	33.09	25.75	22.42
% de utilidad	49.00%	59.00%	61.10%	69.70%	73.60%
Precio de venta unitario \$/unidad	S/. 85.00	S/. 85.00	S/. 85.00	S/. 85.00	S/. 85.00
	337	316	308	300	290
Costos totales carne de trucha	078.36	233.35	521.29	024.73	308.39
Producción anual (KG)	33 000.00	38 500.00	44 000.00	49 500.00	55 000.00
Costo de producción unitario (S/./unidad)	S/. 10.21	S/. 8.21	S/. 7.01	S/. 6.06	S/. 5.28
% de utilidad	27.00%	41.30%	49.90%	56.70%	62.30%
Precio de venta unitario \$/UNIDAD	S/. 14.00	S/. 14.00	S/. 14.00	S/. 14.00	S/. 14.00

9.3. PRESUPUESTO DE INGRESOS

El presupuesto de ingresos provendrá de las rentas efectivas del producto generado por el proyecto en un año, los cuales son registrados contablemente como efectivo cobrados por el expendio del producto en el mercado. El ingreso por la venta del

producto se determina a partir del costo de producción más las utilidades; lo cual se muestra en el cuadro N° 7.8

CUADRO N° 9.8: INGRESO TOTAL DEL PROYECTO

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Producción anual (millares)	199.20	232.40	239.04	298.80	332.00
Precio de venta unitario \$/unidad	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
Costos totales carne de trucha	33 000.00	38 500.00	44 000.00	49 500.00	55 000.00
Precio de venta unitario S/unidad	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Ingresos del proyecto	478 932.00	558 754.00	636 318.40	718 398.00	798 220.00

9.4. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y las variables.

El cuadro N° 9.9 se presenta los costos fijos y costos variables que se realizan en un año de producción, teniendo en cuenta que en el cuarto año se alcanza el 100% de la capacidad instalada de la planta industrial.

$$PE = \frac{CF}{P - \frac{CV}{Q}}$$

$$CVU = \frac{CV}{Q}$$

Donde:

PE	:	Punto de equilibrio	
CF	:	Costos fijos	S/. 158 302.20
CV	:	Costos variables	S/. 62 888.13
CVU	:	Costo variable unitario	S/. 1.14
P	:	Precio de venta	S/. 14,00
Q	:	Volumen de producción anual	12313 unidades

Entonces, el porcentaje del punto de equilibrio para el quinto año es 22,39%

Para la determinación grafica del punto de equilibrio, se consideran los costos fijos, costos variables e ingresos, tal como se muestra en el Gráfico N° 9.1

CUADRO N° 9.9: COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
1. COSTOS VARIABLES	110 078.63	89 149.35	81 943.84	73 362.85	62 888.13
Materia prima	15 648.75	0.00	0.00	0.00	0.00
Envases y embalaje	1 468.14	1 715.12	1 861.47	2 199.92	2 446.90
Suministros Proceso	618.68	742.41	866.15	989.88	1 237.35
Mano de obra directa	28 080.00	28 080.00	28 080.00	28 080.00	28 080.00
Combustible (gas propano)	4 328.60	5 194.33	6 060.05	6 925.77	8 657.21
Indumentaria del personal	2 120.63	2 544.75	2 544.75	2 968.88	2 968.88
Gastos financieros	50 860.90	43 437.21	34 372.89	23 305.36	9 791.89
Gastos de Transporte	3 954.89	4 504.50	5 148.00	5 791.50	6 435.00
Imprevistos (3%)	2 665.88	2 532.34	2 545.07	2 569.87	2 606.15
Transporte de Residuos solidos	332.16	398.69	465.46	531.68	664.75
2. COSTOS FIJOS	158 302.20	158 302.20	157 711.46	157 711.46	158 302.20
Mano de obra indirecta	24 570.78	24 570.78	24 570.78	24 570.78	24 570.78
Materiales y Productos de limpieza	1 555.49	1 555.49	1 555.49	1 555.49	1 555.49
Depreciación	16 631.09	16 631.09	16 631.09	16 631.09	16 631.09
Mantenimiento y reparación	4 172.37	4 172.37	4 172.37	4 172.37	4 172.37
Desinfectante	484.82	484.82	484.82	484.82	484.82
Remuneración administrativos	106	106	106	106	106

	644.30	644.30	644.30	644.30	644.30
Suministros Administrativo	1 103.85	1 103.85	513.12	513.12	1 103.85
Utiles de oficina	175.50	175.50	175.50	175.50	175.50
Teléfono	819.00	819.00	819.00	819.00	819.00
Publicidad y promoción	2 145.00	2 145.00	2 145.00	2 145.00	2 145.00
		247	239		221
TOTAL	268 380.83	451.55	655.30	231 074.32	190.33
Punto de Equilibrio %	44.98%	35.19%	29.53%	25.45%	22.39%
Punto de Equilibrio (En unidades)	14844	13548	12994	12599	12313

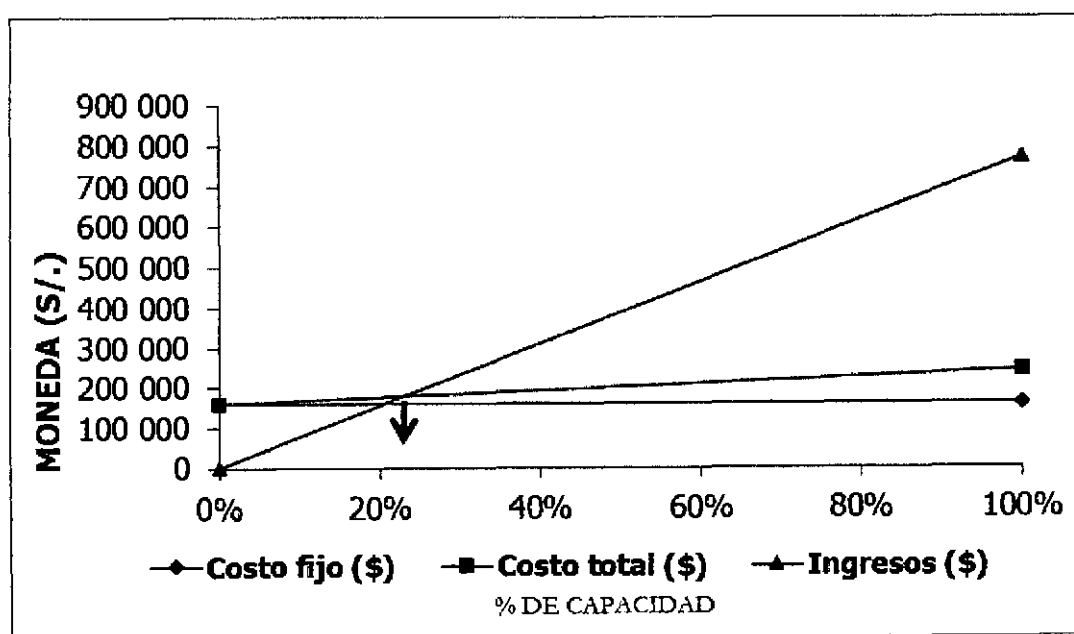


Figura 9.1: Punto de equilibrio

CAPÍTULO X

ESTADOS FINANCIEROS

En el presente capítulo se visualizará el movimiento general de los ingresos económicos, así como los egresos generados en el horizonte del planeamiento; es decir, el objetivo principal de los estados financieros es mostrar de manera resumida la situación económica y financiera del proyecto.

10.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Es un estado que muestra la utilidad o pérdida de las operaciones de la empresa, mediante la comparación de los ingresos por ventas efectuadas y de los costos y gastos incurridos en el mismo periodo. El pago de impuesto solo se ha considerado el pago de Impuesto a la Renta el cual se ha calculado a partir de la utilidad contable (estado de pérdidas y ganancias), para el caso de nuestro país, se ha establecido una tasa del 30% anual a las utilidades.

En el cuadro N°10.1 se observa una utilidad neta progresiva hasta el quinto año de operación, a del cual se mantiene constante durante la vida útil del proyecto.

10.2. FLUJO DE CAJA

Constituye un elemento de mucha importancia para verificar la rentabilidad del proyecto y para realizar la evaluación financiera y económica del proyecto en forma certera, mostrando los saldos positivos o negativos derivados del plan de operaciones del proyecto. Para elaborar este cuadro se emplea los otros actos de otros estados básicos como el balance proyectado y estados de resultado de egresos e ingresos.

10.2.1 Flujo de caja económico

El flujo de caja económico se caracteriza por reflejar las entradas y salidas de efectivo, sin considerar el aspecto de la financiación del proyecto. Por tanto, el producto de su operación es independiente a la modalidad de financiación.

Está conformada por los flujos de benéficos y los flujos de los costos, sin considerar los flujos de financiación. Los beneficios son el resultado de los ingresos por ventas efectivas cobradas, ingresos por ventas de desechos más el valor residual del activo. De otro lado, es necesario mencionar que para fines de evaluación del proyecto, se consideran como ingresos la recuperación del capital de trabajo.

Los costos son valores de los recursos reales y financieros que son utilizados como capital de inversión y capital de operación para la producción de bienes.

10.2.2 Flujo de caja financiero

El flujo de caja financiero se caracteriza por reflejar las entradas y salidas efectivas de dinero, considerado o incluyendo la financiación del proyecto. Por tanto. El producto de su operación es el resultado de considerar la financiación.

Está formado por el flujo de préstamos, amortizaciones e interés.

En el cuadro N° 10.2 se muestra el flujo de fondos económicos y financieros para los 10 años.

CUADRO N° 10.1: Estado de Ganancias y Pérdidas (En S/.)

RUBROS	AÑO DE OPERACIÓN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS	478932.00	558754.00	636318.40	718398.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	930541.48
Ingreso por ventas	478932.00	558754.00	636318.40	718398.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00
ingresos por ventas de subproductos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor residual										97,211.62
Valor de recupe. del capital de trabajo										35,109.86
EGRESOS (Costo de producción))	345721.40	324341.90	316432.09	307717.68	297752.19	287709.22	287709.22	287709.22	287709.22	287709.22
Costos directos	108989.10	93405.75	93769.11	94329.74	95008.80	95008.80	95008.80	95008.80	95008.80	95008.80
Costos indirectos	39319.53	40642.45	40924.49	42247.41	44629.12	44629.12	44629.12	44629.12	44629.12	44629.12
Gastos administrativos	97920.80	97920.80	97920.80	97920.80	97920.80	97920.80	97920.80	97920.80	97920.80	97920.80

Gastos de comercializacion y ventas	27194.50	27758.20	28418.20	29078.20	29738.20	29738.20	29738.20	29738.20	29738.20	29738.20
Gastos financieros	52165.02	44550.99	35254.25	23902.93	10042.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos en impacto ambiental	340.68	408.92	477.39	545.31	681.80	681.80	681.80	681.80	681.80	681.80
Depreciación	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53
Imprevistos	2734.24	2597.27	2610.33	2635.76	2672.97	2672.97	2672.97	2672.97	2672.97	2672.97
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	133210.60	234412.10	319886.31	410680.32	500467.81	510510.78	510510.78	510510.78	510510.78	642832.26
Impuestos (30%)	39963.18	70323.63	95965.89	123204.10	150140.34	153153.23	153153.23	153153.23	153153.23	192849.68
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	93247.42	164088.47	223920.41	287476.23	350327.47	357357.54	357357.54	357357.54	357357.54	449982.58

CUADRO N° 10.2: Flujo de Caja Económico y Financiero (S/)

RUBROS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BENEFICIOS	0.00	478932.00	558754.00	636318.40	718398.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00
Ingresos por ventas	0.00	478932.00	558754.00	636318.40	718398.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00	798220.00
Valor residual											97211.62
Valor de recuperación del capital de trabajo											35109.86
COSTOS	- 384052.12	385684.58	394665.53	412397.99	430921.77	447892.53	440862.46	440862.46	440862.46	440862.46	480558.90
Inversión fija tangible	- 303110.42										
Inversión fija intangible	-42029.35										
Capital de trabajo	-35109.86										

Costos y gastos de producción		325929.63	304687.10	296764.24	288024.38	278021.69	267978.72	267978.72	267978.72	267978.72	267978.72
Depreciación		17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53	17057.53
Impuesto a la renta		39963.18	70323.63	95965.89	123204.10	150140.34	153153.23	153153.23	153153.23	153153.23	192849.68
Imprevistos	-3802.50	2734.24	2597.27	2610.33	2635.76	2672.97	2672.97	2672.97	2672.97	2672.97	2672.97
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-	384052.12	93247.42	164088.47	223920.41	287476.23	350327.47	357357.54	357357.54	357357.54	317661.10
Préstamos	267172.24										
Amortización de la deuda		-34452.66	-42066.69	-51363.43	-62714.75	-76574.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses		-52165.02	-44550.99	-35254.25	-23902.93	-10042.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-	116879.88	6629.74	77470.79	137302.74	200858.55	263709.79	357357.54	357357.54	357357.54	317661.10
SALDO DE CAJA RESIDUAL		6629.74	77470.79	137302.74	200858.55	263709.79	357357.54	357357.54	357357.54	357357.54	317661.10
CAJA RESIDUAL ACUMULADA		6629.74	84100.54	221403.27	422261.82	685971.61	1043329.15	1400686.70	1758044.24	2115401.79	2433062.89

CAPÍTULO XI

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La evaluación económica se realiza mediante los indicadores económicos financieros para medir la productividad del conjunto de factores que intervienen en el proyecto. Estos factores son:

- Valor actual neto (VAN)
- Tasa interna de retorno (TIR)
- Relación beneficio / costo (B/C)
- Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

La evaluación financiera comprende en su análisis todos los flujos financieros del proyecto, diferenciando entre el capital “propio” y prestado.

Dicha es pertinente para determinar la denominada “Capacidad financiera” del proyecto y la rentabilidad del capital del propio invertido en el proyecto.

Por su parte la evaluación económica asume que todas las compras y las ventas son al contado y que todo el capital es “propio”, en otros términos es independiente de los asuntos financieros.

11.1. VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO

Cuanto mayor sea el capital del inversionista por invertir en el proyecto, mejor será hacerlo en la alternativa que rinde mas a una tasa de actualización y con el valor actual neto más alto generada por la inversión. En consecuencia, es el valor actual de la corriente de ingresos que percibe la planta. La expresión matemática que mide el VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FC}{(1+i_k)^n} - I_0$$

$$VANE = \sum_{t=0}^{t=10} \frac{FCE}{(1+COK)^n} - I_0 \dots (9.1)$$

Donde:

n : Número de periodo

t : Periodo de tiempo

i_k : Tasa de rendimiento requerido

I_0 : Inversión inicial

FCE : Flujo de caja económico

Como se observa, el cálculo del VANE requiere previamente de la fijación de una tasa de descuento. Esta tasa de descuento esta expresada como tasa promedio ponderado del costo de capital (COK) de las fuentes de financiamiento de la inversión total requerida, sea deuda o aporte propio.

Calculo de costo de oportunidad del capital (COK)

$$\text{COK} = (1+i)*(1+R)*(1+ke)-1 \quad (9.2)$$

Donde:

i	:	Inflación promedio anual	= 3,90 %.
R	:	Riesgo del mercado 4-6%	= 4,50 %.
Ke	:	Tasa de interés que desea ganar el inversionista	=14,50%

$$\text{COK} = 24,32\%$$

Para determinar el valor actual neto económico (VANE), se emplea el flujo de caja económico del cuadro N° 11.2 el horizonte del proyecto.

**CUADRO 11.1: CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO
(VANE)**

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FSA (1/(1+COK)ⁿ)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-384052.12	1.000	-384052.12
1	93247.42	0.812	75752.71
2	164088.47	0.660	108293.09
3	223920.41	0.536	120054.30
4	287476.23	0.436	125212.39
5	350327.47	0.354	123959.80
6	357357.54	0.287	102723.78
7	357357.54	0.234	83451.15
8	357357.54	0.190	67794.38
9	357357.54	0.154	55075.06
10	317661.10	0.125	39772.00
VANE			518036.53

Por consiguiente, reemplazando valores para ambos casos en la ecuación correspondiente se obtienen los siguientes valores:

$$VANE_{(23.09\%)} = S/. 518\,036.53$$

11.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Es el interés máximo que podría pagar el proyecto por los recursos utilizados si se desea que el proyecto recupere su inversión y los costos de operación; es decir es aquella tasa de descuento que logra igualar el VAN del proyecto a cero.

Para el cálculo del TIR se emplea el método numérico a través de aproximaciones sucesivas y por interpolación. Entonces el cálculo del TIR se hará por aproximaciones sucesivas usando el factor simple de actualización (FSA), hasta que se obtenga un VAN positivo y otro VAN negativo, luego se procede a la aproximación dentro de estos extremos, hasta encontrar un VAN igual a cero o cercano a cero. La relación matemática para la interpolación es la siguiente:

$$TIRE = I_o + (I_1 - I_o) \left(\frac{VANE_s}{VANE_s + VANE_i} \right) \dots\dots\dots (9.3)$$

Donde:

- | | | |
|----------|---|--|
| I_o | : | Tasa de descuento inferior. |
| $VANE_s$ | : | Valor actual neto económico superior a cero. |
| I_1 | : | Tasa de descuento superior. |
| $VANE_i$ | : | Valor actual neto económico inferior a cero. |

a. Determinación analítica de la TIRE

En la ecuación (9.3) a diferentes tasas de retorno se determina un VANE positivo y otro VANE negativo, tal como se muestra en el Cuadro 9.1. Luego se determina analíticamente la Tasa Interna de Retorno Económico reemplazando los valores del Cuadro 9.1 en la ecuación (9.3).

b. Determinación gráfica

La Tasa Interna de Retorno, también puede determinarse gráficamente, para lo cual es necesario calcular el Valor Actual Económico (VANE), a diferentes tasas de descuento. A continuación con los valores obtenidos en el Cuadro 9.1 se presenta el Gráfico 9.1 correspondiente al TIRE

CUADRO 11.2: VANE PARA DIVERSOS VALORES DE C.O.K

TASA DE ACTUALIZACION	VANE
23.09%	518,036.53
30.59%	298,948.58
38.09%	151,376.27
45.59%	48,044.02
50.59%	-4,334.51

El TIRE, resultante es igual a 50.14% es un valor positivo y a la vez es superior al costo de oportunidad de capital.

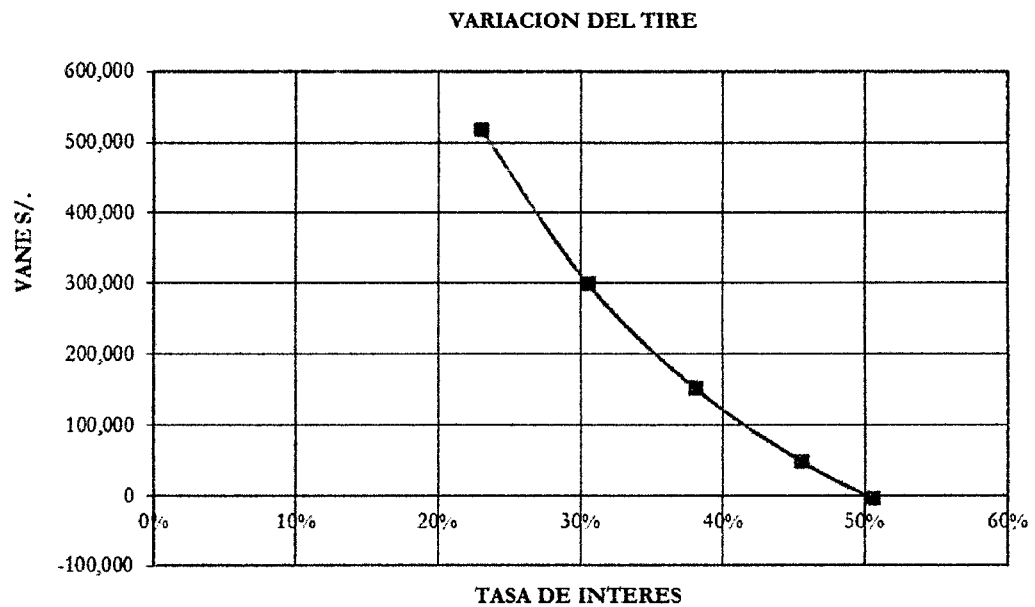


Figura 11.1 Determinación grafica de la TIRE

11.3. VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)

Teniendo en cuenta el Flujo de Caja Financiero en el horizonte del proyecto (Véase Cuadro 11.2, Estudio del Estado Financiero) se tiene el siguiente indicador financiero al reemplazar los valores en la ecuación:

$$\text{VANF} = \sum [(\text{FCF}) * (\text{FSA})] \quad (9.4)$$

Donde:

- VANF** : Valor actual neto financiero.
- FCF** : Flujo de caja financiero.
- FSA** : Factor simple de actualización.

Al igual como en el cálculo del VANE, para calcular VANF se requiere previamente de la fijación de una tasa de descuento. Esta tasa de descuento esta expresada como el costo promedio ponderado del capital (CPCC) de las fuentes de financiamiento de la inversión total requerida, sea deuda o aporte propio.

Calculo de costo promedio ponderado de capital (CPCC)

$$CPCC = (\% \text{ Aporte})(COK) + (\% \text{Financiamiento})(i) \quad (9.5)$$

Donde:

i	:	Tasa de interés	=
14,50 %			
% aporte	:	Porcentaje de aporte propio	= 30,43 %
COK	:	Costo de oportunidad de capital	= 23,09 %
% Financiamiento	:	Porcentaje de financiamiento	= 69,57 %

$$CPCC = 17,12\%$$

CUADRO 11.3: CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO
(VANF)

AÑOS	FLUJO DE CAJA FINANCIERO (Ff)	FSA (1/(1+COK)ⁿ)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-116879.88	1.000	-116879.88
1	6629.74	0.854	5660.85
2	77470.79	0.729	56481.80
3	137302.74	0.623	85474.19
4	200858.55	0.532	106765.62
5	263709.79	0.454	119688.55
6	357357.54	0.388	138488.78
7	357357.54	0.331	118249.65
8	357357.54	0.283	100968.32
9	357357.54	0.241	86212.53
10	317661.10	0.206	65436.00
VANF			766546.43

Por consiguiente, reemplazando valores para ambos casos en la ecuación 9.5 correspondiente se obtienen los siguientes valores:

$$VANF_{(17,12\%)} = S/. 766\,546,43$$

11.4. TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)

En la ecuación (9.5) a diferentes tasas de retorno se determina un VANF positivo y otro VANF negativo, tal como se muestra en el Cuadro 11.4.

Luego se determina analíticamente la Tasa Interna de Retorno Económico financiero reemplazando los valores del Cuadro 9.3 en la siguiente ecuación

$$TIRF = I_o + (I_1 - I_o) \left(\frac{VANE_s}{VANE_s + VANE_i} \right)$$

El TIRF, resultante es igual a 75,88% esta cifra es superior al TIRE, por tanto el proyecto es atractivo para los inversionistas.

La Tasa Interna de Retorno Financiero, también puede determinarse gráficamente, para lo cual es necesario calcular el Valor Actual Económico Financiero (VANF), a diferentes tasas de descuento. A continuación con los valores obtenidos en el Cuadro 11.4 se presenta la Figura 11.2 correspondiente al TIRF.

CUADRO 11.4: TASA DE RETORNO – VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO

TASA	VANF
17.12%	766546.43
32.12%	328826.84
47.12%	140947.90
62.12%	48016.48
77.12%	-3256.38

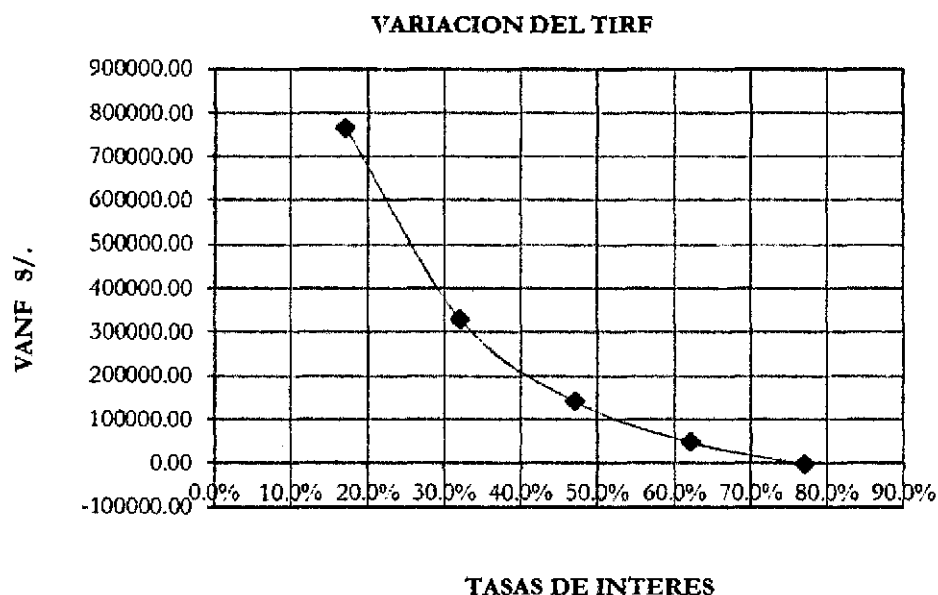


FIGURA 11.2 DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA TIRF

11.5. RAZÓN BENEFICIO COSTO (RBC)

Representa uno de los criterios integrales de evaluación, mostrando la cantidad de dinero que se percibe por cada unidad monetaria utilizada (inversión y operación), expresando como valores actualizados a una tasa de descuento determinada.

El coeficiente beneficio/costo es el cociente del resultante de dividir la sumatoria del flujo neto de beneficios actualizado que generan durante el horizonte del proyecto.

La tasa de descuento a utilizar es la misma que para el cálculo del VANE (23,09%).

$$B / C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1 + i_k)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1 + i_k)^i}}$$

En el cuadro N°11.5 se muestran los beneficios y costos actualizados con la cual se determina la relación Beneficio/Costo.

CUADRO N° 11.5: RELACIÓN BENEFICIO – COSTO ACTUALIZADO

AÑO	COSTOS	BENEFICIOS	FSA (1/(1+COK) ⁿ)	COSTOS ACTUALIZADOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS
0	384052.12	0.00	1.000	384052.12	0.00
1	385684.58	478932.00	0.812	313323.96	389076.67
2	394665.53	558754.00	0.660	260466.50	368759.59
3	412397.99	636318.40	0.536	221106.01	341160.31
4	430921.77	718398.00	0.436	187691.15	312903.54
5	447892.53	798220.00	0.354	158482.21	282442.01
6	440862.46	798220.00	0.287	126727.58	229451.36
7	440862.46	798220.00	0.234	102951.45	186402.60
8	440862.46	798220.00	0.190	83636.11	151430.49
9	440862.46	798220.00	0.154	67944.63	123019.70
10	480558.90	798220.00	0.125	60167.23	99939.23
TOTAL				1966548.97	2484585.50

Por consiguiente, la razón Beneficio / Costo es el siguiente:

$$B / C = 2\,484\,585,50 / 1\,966\,548,97$$

$$B / C = 1,26$$

11.6. PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL

Es el tiempo necesario para recuperar la inversión realizada en el año cero, por medio de sus ingresos en efectivo (ganancia neta + depreciación).

CUADRO N° 11.6: PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FLUJO ACTUAL ACUMULADO
0	-384052.12	-384052.12
1	93247.42	-290804.70
2	164088.47	-126716.23
3	223920.41	97204.18
4	287476.23	384680.41
5	350327.47	735007.88
6	357357.54	1092365.42
7	357357.54	1449722.97
8	357357.54	1807080.51
9	357357.54	2164438.06
10	317661.10	2482099.16

$$\frac{f_{PRC}}{VAN1} = \frac{1}{VAN1 + VAN2}$$

Conforme el cuadro N° 11.6 se obtiene que el periodo de recuperación del capital invertido sea de 2 años con 5 meses y 6 días.

11.7. RENTABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

La rentabilidad, es un concepto que surge de comparar un flujo de beneficios con un flujo de costos, para determinar si es esa utilidad representa o no una remuneración adecuada para capital invertido.

Por tanto, al evaluar el proyecto se presentara especial énfasis a la rentabilidad del mismo ya sea desde el punto de vista económico o financiero. Finalmente se dice que un proyecto será rentable cuando:

$$VAN > 0 \Rightarrow (VANF > VANE)$$

$$TIR > i_k \Rightarrow (TIRF > TIRE)$$

$$B / C > 1$$

Por consiguiente el presente proyecto alcanzo los siguientes indicadores económicos y financieros.

CUADRO 11.7: RESUMEN DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

INDICADOR	REQUISITO	RESULTADOS
VANE	Valor positivo > 0	S/. 518 036,53
VANF		S/. 766 546,43
TIRE	Mayor a la tasa actual de oportunidad (17.12 %)	50.14 %
TIRF		75,88 %
B/C	Mayor a la unidad	1,26

Según los resultados obtenidos de los indicadores de rentabilidad se dice que el proyecto es rentable.

CAPITULO XII

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Este análisis de sensibilidad es de gran ayuda para la evaluación de un proyecto, pues el asignar valores extremos a las variables permite conocer el grado de variabilidad de los mismos.

El procedimiento consiste en suponer variaciones porcentuales para uno o más factores y luego medir sus efectos en los demás factores, y como afecta a la rentabilidad del proyecto para saber hasta qué punto sigue siendo aceptable.

Para determinar la sensibilidad del presente proyecto respecto a las variables mencionadas y los cambios que genera sobre el VAN y el TIR, se toma como referencia la variación en el precio de la materia prima, el cual tiene una elasticidad inelástica (-0.004) y la variación en el precio del producto final.

12.1. ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

En la Tabla N°12.1, se muestra la variación del precio de la materia prima y los correspondientes valores de VANE y TIRE, en ella alcanza valores de $E_p = -0.004$, por lo que tienen un comportamiento inelástico como todos los alimentos. Así

mismo, en la figura N° 10.1 se observa el VANE con respecto a la variación del precio de la materia prima.

Tabla N° 12.1: análisis de sensibilidad del precio de materia prima

% VARIACIÓN	PRECIOS US\$/./unidad	PRECIOS S/. /unidad	VAN \$	TIR	Δ VAN
-75%	4.10	12.500	774993.08	77.94%	1.10%
-50%	8.20	25.000	772177.74	77.25%	0.73%
-25%	12.30	37.500	769362.18	76.56%	0.37%
0%	16.39	50.000	766546.43	75.88%	0%
25%	20.49	62.500	763730.47	75.22%	-0.37%
50%	24.59	75.000	760914.31	74.56%	-0.73%
75%	28.69	87.500	758097.95	73.91%	-1.10%

Como se puede apreciar en la figura 12.1, el proyecto disminuye su rentabilidad a medida que el precio de la materia prima se incrementa generando una disminución del VAN, en la gráfica se observa que el proyecto es sensible cuando la materia prima aumenta en más del 75%.

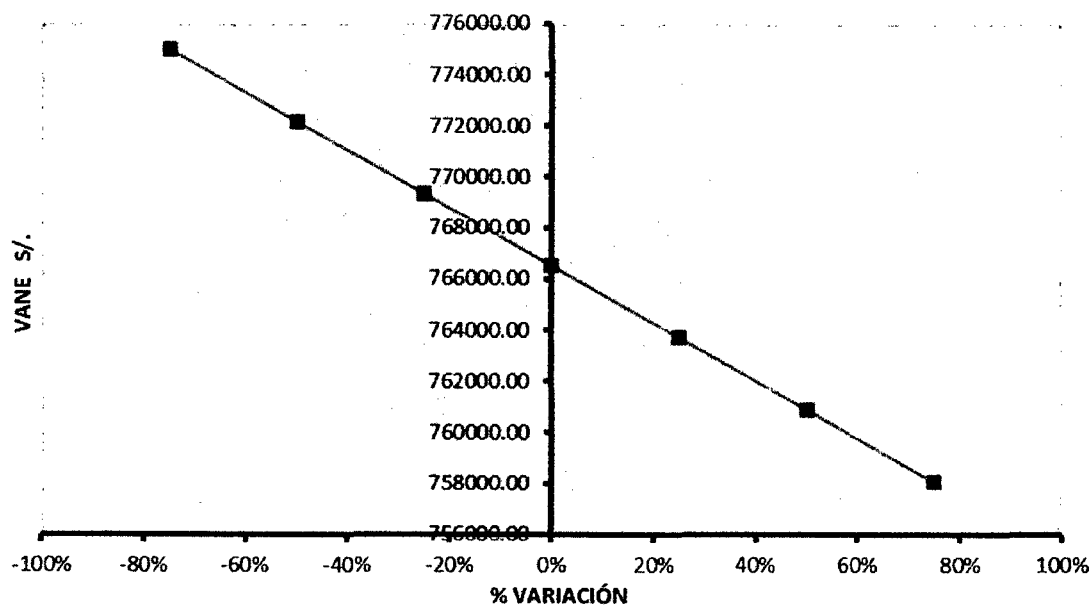


Figura N° 12.1: VANE con respecto a la variación del Precio de materia prima.

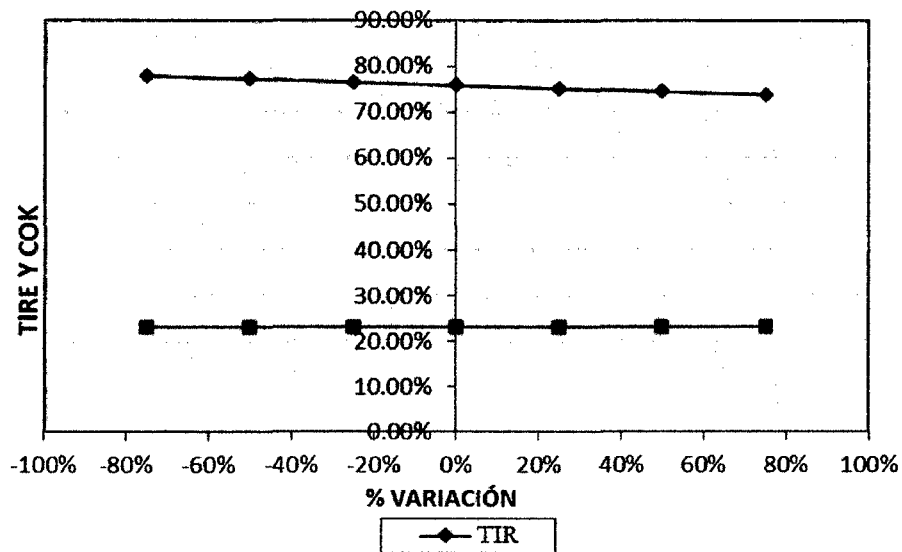


Figura N° 12.2: TIR con respecto a la variación del precio de la Materia Prima.

12.2. ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO

El análisis de sensibilidad de ésta variable resulta de gran importancia en la evaluación del proyecto, pues al tratarse de un producto similar a los existentes en el mercado, la determinación de los precios de venta ha sido establecida basándose en los de la competencia. Por lo tanto el proyecto podría ser altamente sensible a las variaciones del precio de venta del producto en ella alcanza valores de $E_p = 1,284$ por lo que tienen un comportamiento elástico. En la tabla N° 12.2, se detalla la variación del precio del producto terminado y la repercusión en el resultado de las variables económicas.

Cuadro N° 12.2: Análisis de Sensibilidad del Precio del Producto Terminado

% VARIACIÓN	PRECIO S./millar ovas	PRECIO S./ kg trucha	VAN S/.	TIR	Δ VAN
-36%	54.40	8.96	-\$17 823.46	15.88%	-102.33%
-24%	64.60	10.64	\$243 633.17	34.14%	-68.22%
-12%	74.80	12.32	\$505 089.80	53.82%	-34.11%
0%	85.00	14.00	\$766 546.43	75.88%	0%
12%	95.20	15.68	\$1028 003.06	100.54%	34.11%
24%	105.40	17.36	\$1289 459.69	127.49%	68.22%
36%	115.60	19.04	\$1550 916.32	156.25%	102.33%

De acuerdo al análisis precedente, una pequeña disminución del precio del producto final repercute directamente sobre la rentabilidad del proyecto; Por lo tanto, la viabilidad del proyecto es altamente sensible a las variaciones del precio de venta del producto en más 36 %.

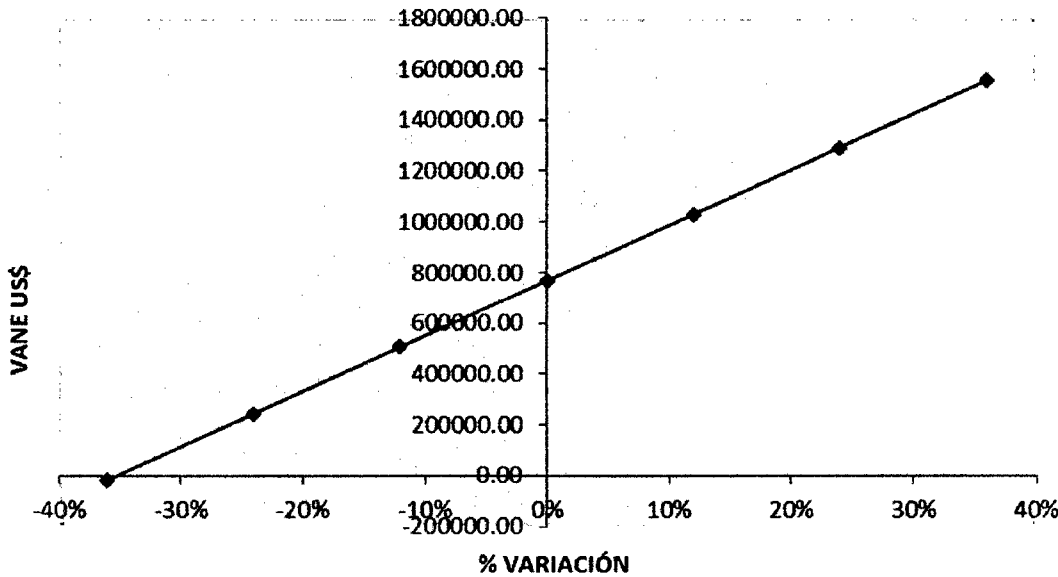


Figura N° 12.3: VANE con respecto a la variación del precio de ovas y carne de trucha.

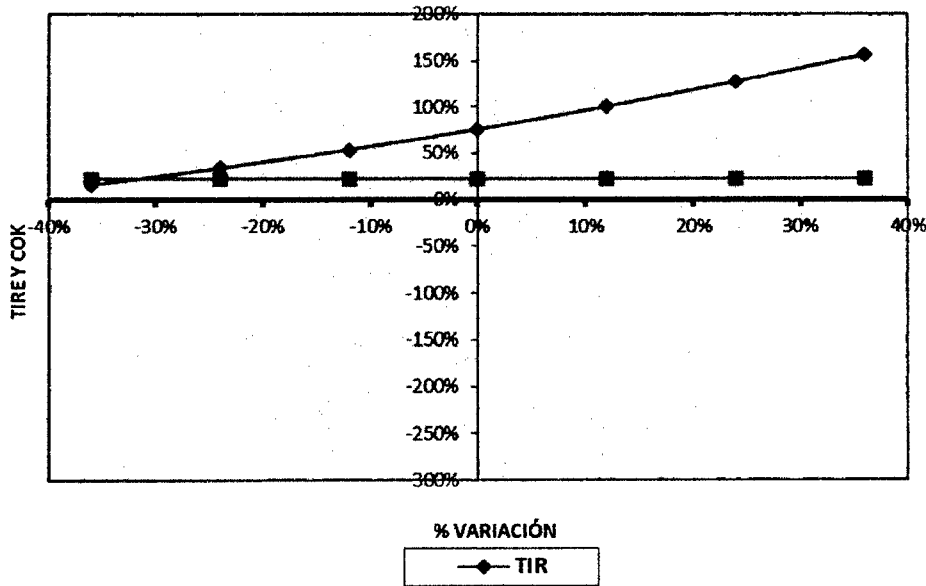


Figura N° 12.4: TIR y la variación del precio de ovas y carne de trucha.

CONCLUSIONES

Al desarrollar el presente estudio se llegó a las conclusiones siguientes:

1. A nivel regional no se cuenta con la disponibilidad de ovas fecundadas para el proyecto. A nivel nacional existe una disponibilidad de ovas fecundadas debido a que existen empresas importadoras a nivel nacional consideran un 2% de excedentes para afrontar posibles incrementos de la demanda a nivel nacional, por lo que existe una disponibilidad de 4900 millares de ovas fecundadas disponibles, superior a nuestro requerimiento que es de 332 millares lo que nos permitirá poder abastecer al proyecto en su primera fase.
2. De acuerdo al estudio de mercado se incursionara como un producto de sustitución a la importación de las ovas embrionadas que actualmente se comercializan en el mercado nacional y regional, determinándose una demanda insatisfecha regional de 948 millares de ovas embrionadas para el año 2016 y 1662 millares de ovas embrionadas para el año 2025, por lo que se piensa incursionar en un 20% del mercado con la estrategia de calidad y precio. Para el caso de la carne de trucha se tiene una demanda insatisfecha de 515 Tm para el año 2016 y 458 Tm para el 2025, por lo que se propone incursionar en un 12% de la demanda insatisfecha.
3. El factor limitando de la planta es el tamaño materia prima- recurso hídrico, por lo que el tamaño propuesto de la planta industrial es de 332 millares de ovas 3N y 55 Tm de carne de trucha al 100% de su capacidad instalada de la piscigranja. Al inicio la planta operará al 60% de su capacidad instalada; en cuanto a su localización la planta estará ubicada en la provincia Cangallo distrito Paras Comunidad Yanacocha río Chicllarazo.

4. La tecnología a utilizarse permitirá obtener un producto de calidad, alcanzando un rendimiento de 80% en relación producto: materia prima, es decir desde la obtención de las ovas hasta obtener la trucha comercial; además se tendrá un consumo de 4511,10 m³ de agua al año y un consumo eléctrico de 3428,22 Kw-h-año; además se requerirá un área de 2000 m².
5. La inversión total del proyecto alcanza el monto de S/. 384 052,12 de los cuales, PROPEM CAF y el intermediario Banco Interbank financiara el 69,57% (267 172,24) y el 30,43% (116 879,18) por aporte propio.
6. En el punto de equilibrio de la planta al operar al 100% es de 22,39% de su capacidad instalada, es decir que sus niveles de venta deben de cubrir los costos de producción, con un CUP de S/22.42 el millar de ovas y un precio venta de S/.85. Para el caso de la carne de trucha se alcanzó un CUP de S/.5.28 el kg de trucha y un precio de venta de S/.14.
7. Los indicadores económicos y financieros del proyecto reflejan resultados positivos y determinan su viabilidad, los resultados son:

$$VANE_{(23.09\%)} = S/. 518\ 036,53$$

$$VANF_{(17.12\%)} = S/. 766\ 546,43$$

$$TIRE = 50.14\%$$

$$TIRF = 75,88\%$$

$$B / C = 1,26$$

El periodo de recuperación de capital es de 2 años, 5 meses con 6 días.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con el estudio del proyecto a nivel de factibilidad
2. Propiciar la industrialización de la trucha a gran escala aprovechando el potencial piscícola de la Region: con el propósito de beneficiar directamente a los productores.

BIBLIOGRAFÍA

1. ADUANAS. Base estadística de exportaciones e importaciones. Superintendencia Nacional de Administración Tributaria. Lima, Perú. 2010.
2. ATENCIO L, S., ALFARO T, R. y MOLLOCONDO H, H. 2009. Manual de importación y reincubación de ovas de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Universidad Nacional del Altiplano –Puno. Facultad de Ciencias Biológicas y Dirección Regional de la Producción. Puno –Perú. 58 pág.
3. ANDRADE ESPINOZA S. Compendio de proyectos. Editorial Lucero. Lima – Perú. 1994.
4. ALVARADO RODRÍGUEZ, G. “Diseño y Evaluación de proyectos” Facultad de Ingeniería Industrial y de sistemas. UNI. 2003.
5. ASERCA. Claridades agropecuarias. Revista de publicación mensual. 1997.
6. BACA URBINA G. Evaluación de proyectos. Tercera edición. Editorial Mc.GRAW-HILL. 1995.
7. BETANCUR, J.L., CARLOS MARIO RIVERA, C.N., ECHEVERRI, V., TRUJILLO, H.T., TABORDA, C.G. 2010. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la trucha arcoíris en el departamento de Antioquia. Aso acuícola y Min Agricultura. Bogota.220 p.
8. CORRAL, M. L., GRIZEL, H., MONTES, J., POLANCO, E. 2000. LA ACUICULTURA: Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial- TOMO I-Análisis del desarrollo de los cultivos: medio, agua y especies. 258 p.

9. DINARA, 2010. Manual básico de Piscicultura en estanques. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. Montevideo-Uruguay. 52 p.
10. COLLAZOS CH. “La composición de los alimentos de mayor consumo en el Perú”, sexta edición. Ministerios de salud – Instituto Nacional de Nutrición, Lima – 1993.
11. COELLO, J. Biocombustibles en el Perú: más allá del tema energético”. En Palestra. Portal de Asuntos Públicos de la PUCP. 2006.
12. ELECTROCENTRO AYACUCHO. Sección de desarrollo comercial “Tarifas de energía eléctrica. 2010.
13. EMAPA Ayacucho. Sección de desarrollo comercial “Tarifas de agua potable y alcantarillado. 2010.
14. FAIRES M, V. “Problemas de termodinámica”. Editorial Unión tipografía. 4ta edición, 1962.
15. GEANKOPLIS CHISTEJ. Procesos de transporte y operaciones unitarias. Compañía Continental México. 1993.
16. INEI. Compendio estadístico. Lima Perú. 2007.
17. INEI. Censo Nacional de población y vivienda. Lima. Perú. 546 págs. 2007.
18. LÓPEZ, A. “Diseño de industria agroalimentarias”. Editorial acriba, S.A. Zaragoza-España. 1990.
19. FAO. 2009. The state of world fisheries and aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. Pp. 196.

20. GÓMEZ, J.A. 2010. Sistema de Producción Acuícola. Clase programa curricular Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.
21. QUINTERO, L.G., PARDO, G.B., QUINTERO, A.M. 2011. Manual técnico para la producción de peces de consumo a pequeña escala en el departamento de Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.100pg.
22. JOVER M., MARTÍNEZ, S., TOMÁS, A. Y PÉREZ L. (2003). Propuesta metodológica para el diseño de instalaciones piscícolas. Revista AquaTIC, 19. URL: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=168>.
23. LARENAS, J.J., CONTRERAS, J., OYANEDEL, S., MORALES, M.A., SMITH, P. 1998. Efecto de la densidad poblacional y temperatura en truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) inoculadas con *Piscirickettsia salmonis*. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, www.monografias.com.
24. MALAGÓN, R. Y PRAGER, M. 2001. El enfoque de sistemas: una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola, universidad nacional de Colombia- sede Palmira.
25. MORALES, G.A. 2004. Crecimiento y eficiencia alimentaria de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas bajo diferentes regímenes de alimentación. Trabajo de grado. Universidad de Buenos Aires, Argentina.51 p.
26. NÚÑEZ, P., SOMOZA, G. 2010. Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola para Trucha Arco-iris. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).65 P.

27. MENDOZA B, R.J. y PALOMINO R, A.R. FONDEPES, AECI y PRODUCE. 2004. Manual de cultivo de trucha arco iris en jaulas flotantes. Perú. 120 pág.
28. MING. Anuario Estadístico (Ayacucho – 2009). 2010.
29. MINAG. Anuario Estadístico Agropecuario Ayacucho. 2010.
30. MC CABE, WARREN; S: “Operaciones básicas de ingeniería química”. Editorial a Madrid Vicente. Madrid-España.1990.
31. PULGAR VIDAL, La evaluación del Impacto Ambiental en el Perú – Bases para un necesario consenso. Lima – 2000.
32. PRODUCE. Base estadística de producción y capacidad instalada. Ministerio de la Producción. Lima, Perú. 2010.
33. S.B.S y AFP. Boletín sobre tasas de intereses de la banca comercial. SBS. 2009.
34. TORRES V., Manual de formulación y evaluación de proyectos productivos. Universidad Nacional Agraria la Molina (Lima– 1999).
35. TREYBAL, ROBERTO “Operaciones de transferencia de masa” editorial McGraw-Hill, 2da edición, 1998.
36. www.conam.gob.pe 2014
37. www.contactopyme.gob.mx/agrupamientos.orig/estudios.asp 2015
38. www.economia-nmx.gob.mx 2015
39. www.fao.org 2015
40. www.fundaciontabasco.org 2015
41. www.grolinea.com 2014
42. www.infoagro.com 2015
43. www.tecsupvirtual.com 2014

ANEXOS

ANEXO 1

norma legal del diario el peruano para la venta y manejo sanitario

de ovas

Pág. 175948

El Peruano NORMAS LEGALES

Lima, lunes 19 de julio de 1999

Establecen procedimiento para la venta y manejo sanitario de ovas de la especie "trucha arco iris"

RESOLUCION MINISTERIAL N° 226-99-PE

Lima, 16 de julio de 1999

CONSIDERANDO:

Que el Título VII del Reglamento de la Ley General de Pesca aprobado por D.S. N° 01-94-PE, norma, orienta y promueve las actividades de acuicultura en todas sus formas, fijando las condiciones, requisitos, derechos y obligaciones para su desarrollo, como fuente de alimentación, empleo y optimización de beneficios económicos, en armonía con la preservación del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad;

Que para el desarrollo de la actividad de acuicultura continental, el Ministerio de Pesquería ha venido otorgando concesiones y autorizaciones para el cultivo de la especie "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss*, en diversas zonas del territorio nacional;

Que es necesario establecer el procedimiento para el manejo sanitario de las ovas de trucha, tanto de las importadas como las producidas en el país, a fin de minimizar los riesgos de introducción y dispersión de algún agente causal de enfermedades;

Que con Oficio N° 1373-98-PE/DNA, la Dirección Nacional de Acuicultura da a conocer los resultados de la asistencia técnica en patología de truchas en el departamento de Junín, realizado en octubre de 1998, mediante convenio FAO - MYPE - Universidad Austral de Chile, recomendando emitir la norma para el tratamiento profiláctico de las ovas y, con la visación de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

De conformidad con lo establecido en el Decreto Ley N° 25977, Ley General de Pesca y en la Décima Tercera Disposición Complementaria, Transitoria y Final del Reglamento de la Ley General de Pesca aprobado por Decreto Supremo N° 01-94-PE; y,

Con la opinión favorable del Viceministro;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Los centros productores de ovas nacionales de la especie "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss*, para la venta de ovas, están obligados a entregar al comprador, un certificado de desinfección emitido por el Ministerio de Pesquería (MYPE) o por las Direcciones Regionales o Subregionales de Pesquería (DIREPE o DISUREPE) de la jurisdicción, que acredite que las ovas fueron desinfectadas durante 10 minutos

con una solución yodada que contenga en forma constante al menos 100 p.p.m. de yodo libre, dentro de las 48 horas previas al transporte al centro de incubación del comprador.

Artículo 2°.- En el centro de incubación del comprador (destino final), las ovas nacionales, en lo posible, deberán ser desinfectadas con una solución yodada en los mismos términos señalados en el artículo anterior, previo a depositarlas en sus incubadoras definitivas.

Artículo 3°.- El tratamiento profiláctico de las ovas de "trucha arco iris" *Oncorhynchus mykiss* importadas, seguirá el siguiente procedimiento:

a) Las ovas importadas al momento de llegada al centro de incubación de destino y antes de ser dispuestas en agua corriente, deberán ser desinfectadas durante 10 minutos con una solución yodada que contenga en forma constante al menos 100 p.p.m. de yodo libre. Cada litro preparado de solución yodada debe utilizarse en no más de 2 000 ovas.

b) Los embalajes y materiales utilizados en la importación deberán ser desinfectados o incinerados.

c) Los materiales que se hayan empleado en el empaque de las ovas y los que hayan estado en contacto con éstas durante la ejecución de los cálculos sobre su volumen, así como la vestimenta de la persona que ha realizado la actividad, deberán ser desinfectados con una solución yodada.

d) Los procedimientos a), b) y c), deberán efectuarse en presencia del inspector del MYPE, DIREPE o DISUREPE, según corresponda, quien constatará además la existencia de los certificados sanitarios y de desinfección (según los términos del Artículo 1°) de las ovas importadas emitidos por la autoridad oficial del país de procedencia.

e) El inspector acreditado extenderá un acta que certifique que se ha cumplido con la medida de desinfección establecida, la cual será rubricada por el inspector y por el representante de la unidad productora.

Artículo 4°.- El incumplimiento de lo establecido en la presente resolución constituye infracción y será sancionado de acuerdo con lo dispuesto en las normas vigentes sobre la materia.

Artículo 5°.- La Dirección Nacional de Acuicultura y las Direcciones Regionales y Subregionales de Pesquería, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, velarán por el estricto cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

Artículo 6°.- La presente resolución ministerial entrará en vigencia a partir del 1 de agosto de 1999.

Artículo 7°.- Transcríbese la presente Resolución Ministerial a las Direcciones Regionales y Subregionales de Pesquería, a los Consejos Transitorios de Administración Regional, al Instituto del Mar del Perú y a la Superintendencia Nacional de Aduanas.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

GUSTAVO CAILLAUX ZAZZALI
Ministro de Pesquería

9409

ANEXO 02

Cuadro 5.7: Programa de amortización de la deuda			
Tasa	Tasa Trim	interés frac.	Trimestres
22.10%	5.12%	5.12%	20
Financiamiento Interbank		262 681.44	
Calculo de Monto a pagar		21 290.44	
Interés trimestral		5.12%	

ANEXO 3
Normas técnicas peruanas

Reg: 1/5

Código	NTP 209.255:2009
Título	ACUICULTURA. Trucha. Alimento balanceado. Requisitos y definiciones. 2a. ed.
Comité	CTN 087: Acuicultura
Publicado	R. 35-2009/CNB-INDECOPI (2010-02-20)
Título (En)	Aquaculture. Trout. Feedstuff .Specifications and Definitions
Resumen	Establece las condiciones y requisitos que deberán cumplir los alimentos balanceados para el cultivo intensivo de la trucha arco iris, <i>Oncorhynchus mykiss</i> , cuyo consumo brinde una adecuada nutrición, preserve el equilibrio del medio ambiente y garantice la inocuidad de la especie para el consumidor final.
Reemplaza a	NTP 209.255 1990
Páginas	19
I.C.S.	65.120
Precio	S/. 33,78
Descriptores	<u>ALIMENTOS</u> <u>BALANCEADOS</u> / <u>TRUCHAS</u> / <u>REQUISITOS</u> / <u>DEFINICION</u>

Reg: 2/5

Código	NTP 204.058:2008
Título	TRUCHA FRESCA. Requisitos y definiciones
Comité	CTN 010: Pescados y productos derivados
Publicado	R. 67-2008/INDECOPI-CRT (2008-06-04)
Título (En)	Fresh trout. Specifications and definitions
Resumen	Establece las especificaciones de calidad que debe cumplir la trucha fresca de la especie <i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha arco iris) que se produce a través de actividades de acuicultura en el ámbito nacional.
Páginas	13
I.C.S.	65.150
Precio	S/. 28,17
Descriptores	<u>TRUCHAS</u> / <u>REQUISITOS</u> / <u>TERMINOLOGIA</u>

Reg: 3/5

Código	NTP-NA 0075:2010
Título	TRUCHA. Método para medir el factor de conversión alimenticia.
Comité	CTN 010: Pescados y productos derivados
Publicado	R. 16-2010/CNB-INDECOPI (2010-09-02)
Título (En)	TROUTS. Measurement of the conversion factor of the feed
Reemplaza a	NTP 204.059 2008
Páginas	11
I.C.S.	65.150

Precio	S/. 22,52
Descriptores	TRUCHAS /

Reg: 4/5

Código	NTP 204.060:2009
Título	TRUCHA ENTERA O ENTERA EVISCERADA, CON O SIN CABEZA, CONGELADA. Requisitos
Comité	CTN 010: Pescados y productos derivados
Publicado	R. 29-2009/INDECOPI-CNB (2009-11-07)
Título (En)	Frozen Trout Whole or Eviscerated Whole, Head Or Beheaded. Requirements
Resumen	Establece las definiciones y los requisitos mínimos que debe cumplir el pescado trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) congelado, para las presentaciones entera o entera eviscerada; destinado al consumo humano
Páginas	14
I.C.S.	67.120.30
Precio	S/. 28,17
Descriptores	TRUCHAS / CONGELACION / REQUISITOS

Reg: 5/5

Código	NTP 320.004:2011
Título	ACUICULTURA. Buenas prácticas acuícolas en la producción de trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>). 1a. ed.
Comité	CTN 087: Acuicultura
Publicado	R. 9-2001/CNB-INDECOPI (2011-04-14)
Título (En)	AQUACULTURE. Good Practices of Fishery Production for the Trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
Resumen	Establece un sistema de gestión estándar para la producción de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), con la finalidad de asegurar un producto final inocuo, sano, libre de contaminantes, fomentando la competitividad para el comercio nacional e internacional; haciendo uso de tecnologías y técnicas amigables al medio ambiente y velando por el bienestar de los trabajadores y el respeto a la comunidad circundante a la explotación.
Páginas	30
I.C.S.	67.120.30
Precio	S/. 50,69
Descriptores	TRUCHAS / BUENAS PRACTICAS /

Fuente:

[http://www.bvindecopi.gob.pe/wcircu/query.exe?cod user=wwwcircu&key user=wwwcircu&base=02&periodo=1&fmt=01&nreg=20&idioma=all&boolexp=TRUCHAS &trunca=%24%2F\(76%2C77\)](http://www.bvindecopi.gob.pe/wcircu/query.exe?cod user=wwwcircu&key user=wwwcircu&base=02&periodo=1&fmt=01&nreg=20&idioma=all&boolexp=TRUCHAS &trunca=%24%2F(76%2C77))

ANEXO 4
FORMATO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO:

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE OVAS Y ALEVINOS DE TRUCHA
(*Oncorhynchus mykiss*) EN AYACUCHO”

Responda con sinceridad las siguientes preguntas y marque con (x) lo que crea conveniente:

1. CONSUME TRUCHA.

- a) SI ()
- b) NO ()

2. FRECUENCIA DE CONSUMO.

- a) INTERDIARIO ()
- b) SEMANAL ()
- c) MENSUAL ()
- d) OCASIONAL ()

3. CANTIDAD APROXIMADA QUE CONSUME EL HOGAR EN CADA OCACION.

- a) 0.5 kg. ()
- b) 1.0 kg. ()
- c) 2.0 kg. ()
- d) 3.0 kg. ()
- e) > 3.0 kg. ()

4. MOTIVACION DE CONSUMO.

- a) PORQUE LES GUSTA ()
- b) POR SER NUTRITIVA ()
- c) OTROS ()

5. FORMAS DE COMPRA.

- a) FRESCO ()
- b) COGELADO ()

6. LUGAR DONDE COMPRAN.

- a) TIENDAS ()
- b) PISCIGRANJA ()
- c) VENDEDOR “CASERO” ()
- d) FERIAS ()
- e) MERCADO ()

7. FACTOR MÁS IMPORTANTE PARA LA DECISION DE COMPRA.

- a) CALIDAD ()
- b) PRECIO ()
- c) PROCEDENCIA ()
- d) COLOR DE CARNE ()

8. CUAL ES EL INGRESO PROMEDIO DE LA FAMILIA.

S/.....

Gracias por su colaboración.

ANEXO 5

Tabla para la estimación de cantidad de ovas por onza



VON BAYER CHART FOR THE ESTIMATION OF THE NUMBERS OF EGGS			
Number of Eggs per 12" Trough	Diameter of Eggs (Inches)	Number of Eggs per Liquid Quart	Number of Eggs per Liquid Ounce
35	0.341	1,677	42
36	0.337	1,633	41
37	0.334	1,590	40
38	0.331	1,548	39
39	0.328	1,516	38
40	0.326	1,486	37
41	0.323	1,456	36
42	0.321	1,427	35
43	0.319	1,399	34
44	0.317	1,372	33
45	0.315	1,346	32
46	0.313	1,321	31
47	0.311	1,296	30
48	0.309	1,272	29
49	0.307	1,249	28
50	0.305	1,226	27
51	0.303	1,204	26
52	0.301	1,182	25
53	0.299	1,161	24
54	0.297	1,140	23
55	0.295	1,120	22
56	0.293	1,100	21
57	0.291	1,080	20
58	0.289	1,061	19
59	0.287	1,042	18
60	0.285	1,023	17
61	0.283	1,004	16
62	0.281	986	15
63	0.279	968	14
64	0.277	950	13
65	0.275	933	12
66	0.273	916	11
67	0.271	899	10
68	0.269	883	9
69	0.267	867	8
70	0.265	851	7
71	0.263	836	6
72	0.261	821	5
73	0.259	806	4
74	0.257	791	3
75	0.255	777	2
76	0.253	762	1
77	0.251	748	
78	0.249	734	
79	0.247	720	

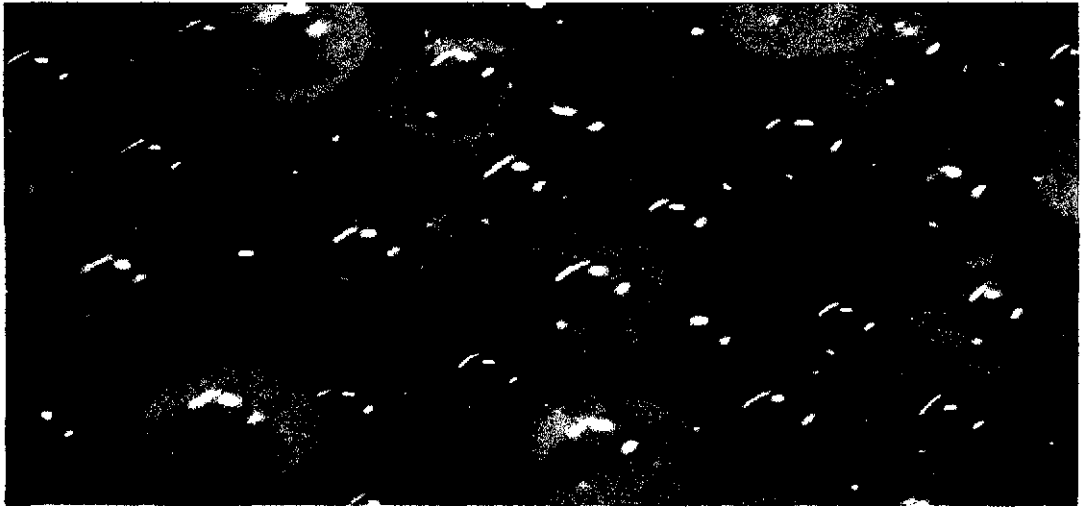
Tabla de Von Bayer Estimación del Número de ovas

Número de ovas x regla de 30 cm	Diámetro de ovas (pulgadas)	Número de ovas x cuarto líquido	Número de ovas por Onza Líquida
53	0.226	5,862	183
54	0.222	6,185	193
55	0.218	6,531	204
56	0.214	6,905	216
57	0.211	7,204	225
58	0.207	7,630	238
59	0.203	8,089	253
60	0.200	8,459	264
61	0.197	8,851	277

Anexo 6: Consumo de alimento en la pisigranja

[illegible]

ANEXO 07
Fotos de ovas embrionadas y alevinos 3N



A close-up look at eyed eggs ready for transport to farms around the world.Image 1 of 7



Rainbow trout alevins 4 days post-hatch.Image 6 of 7

Triploidía en trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*): posibilidades en Colombia

Hermes Pineda Santis¹, Biol; Jorge E Jaramillo Pino², Zoot; Diego M Echeverri Echeverri², Zoot; Martha Olivera Angel^{1,2} MV, Dr Sci Agr.

¹Grupo de Fisiología y Biotecnología de la Reproducción – Corporación Biogénesis.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, AA 1226, Medellín.
hpinedas@agronica.udea.edu.co

(Recibido: 11 julio, 2003; aceptado: 3 diciembre, 2003)

Resumen

Colombia tiene una buena infraestructura para el cultivo de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), con la cual se produce el 14% de la producción anual nacional, ubicándola en un tercer lugar después del híbrido de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) y la cachama blanca (*Piaractus brachipomus*) con 32% y 24%, respectivamente. En este momento, la producción de esta especie es relevante mediante los procedimientos tradicionales, pero siguen siendo insuficientes para satisfacer la demanda nacional e internacional. Para mejorar su producción, la biotecnología, proporciona las mejores ventajas en crecimiento y manejo debido al efecto de esterilidad producido por la poliploidía, a través de la manipulación cromosómica mediante choque térmico para obtener individuos triploides. Este texto presenta los conceptos biológicos básicos y los elementos técnicos apropiados para obtener un alto porcentaje de triploides en esta especie para Colombia.

Palabras clave: biotecnología, manipulación, genética, peces, Salmonidae, triploides.

Introducción

La trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) es una especie foránea con una continua renovación a través de las importaciones masivas de ovas desde los sitios de producción en Estados Unidos hacia zonas de cultivo de alta montaña en Colombia, convirtiéndola en una de las más importantes especies en la acuicultura de aguas continentales en nuestro país. Su introducción se realizó en 1939 para el repoblamiento de aguas de uso público en la zona Andina con fines de pesca deportiva, específicamente, en el Lago de Tota en Boyacá (27, 33). Actualmente, el departamento de Antioquia es el primer cultivador en el ámbito nacional seguido por los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, quienes en conjunto producen aproximadamente el 60% de la producción nacional que asciende a 7.065 toneladas/año, situándola en tercer lugar, después del híbrido de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) con 19.842 toneladas/año y la cachama blanca (*Piaractus brachipomus*) con 13.446 toneladas/año (18). Los avances alcanzados en la producción de trucha arcoiris en el departamento

de Antioquia mediante los procedimientos tradicionales son relevantes, pero siguen siendo insuficientes para satisfacer la demanda nacional e internacional.

Colombia ha permanecido al margen de muchas de las aplicaciones biotecnológicas en peces como manipulación cromosómica (ginogénesis, androgénesis y poliploides), la tecnología de la expresión proteica, los análisis de caracterización genética poblacional, el mapeo génico, las vacunas de DNA, y los organismos modificados genéticamente (OMG). Muchos países, con amplia tradición pesquera en Asia, Europa y Norteamérica, reconocen la utilidad de estas metodologías en la acuicultura como una estrategia para el desarrollo de una mayor fuente de proteína animal para alimentar grandes grupos humanos, y crear otros derivados nutritivos para la dieta en animales de ceba (40).

Por lo tanto, la biotecnología, como metodología de trabajo, abre la posibilidad de aumentar la producción

bajo los parámetros de seguridad alimentaria y producción primaria a pequeños cultivadores en Colombia, proporcionando peces con mejores ventajas como mayor tamaño y peso corporal mediante la manipulación genética, y específicamente, la producción de individuos triploides. La ventaja que poseen los peces triploides para seguir siendo viables a pesar de tener un número superior de cromosomas, evento poco frecuente en otros animales superiores, los hacen muy apropiados para la manipulación cromosómica sin el uso de aditivos químicos, hormonas o complejos procesos de biología molecular (p.e. OMG), que en muchos casos, poseen restricción para el consumo humano en países importadores.

Debido al éxito de la trucha arcoiris (*O. mykiss*) en nuestro país, y a la carencia de una metodología establecida para la producción de triploides en Colombia, se propone un esquema general de tratamientos con choque térmico en caliente para obtener un alto porcentaje de ellos. Así mismo, se presentan los conceptos básicos para su comprensión e implementación.

Ventajas de los organismos triploides

En salmónidos y tilapias, las hembras triploides tienen gónadas poco desarrolladas con muy pocos oocitos desarrollados, mientras la espermatogénesis si ocurre en machos triploides, pero la esterilidad ocurre debido a la segregación al azar de los trivalentes, los cuales producen semen con exceso o deficiencia de cromosomas (aneuploidía) (3, 17). Las anteriores anomalías reproductivas redundan en una ganancia en crecimiento y peso debido al retraso de la maduración sexual, evento que al hacerse presente conduce a una reducción en los índices de crecimiento, un incremento de la mortalidad y el deterioro de las características organolépticas de la carne (2, 34), tanto así que las hembras de salmónidos llegan a invertir hasta 30% de su peso corporal en el desarrollo gonadal, lo cual les confiere escaso valor comercial (11). El desarrollo de las gónadas en los organismos diploides, se acompaña de una drástica alteración endocrina con cambios en la composición corporal y en el comportamiento de los animales, acentuando su territorialidad, hechos que no sucede en peces triploides facilitando su manejo en cautiverio debido a la talla común en el lote (5, 6). La inducción de la triploidía permite una distribución de las ventas a lo largo del año con una mejor planeación de la producción anual.

Posibilidades biotecnológicas para manipulación cromosómica

La biotecnología ha hecho grandes contribuciones en todas las disciplinas de las ciencias biomédicas, la agricultura y las industrias farmacéuticas en las últimas décadas, lo que posibilita su aplicación en la acuicultura. Los mejoramientos de estas características productivas han sido principalmente dirigidos por programas de selección genética y manejo sin aditivos aumentando sus ventajas comerciales. La mayoría de estas tecnologías están fuera del alcance de los acuicultores colombianos por los costos que implica la importación de equipos, y la falta de profesionales altamente capacitados en ciencias básicas que promuevan la investigación en este sentido.

Dentro de la manipulación cromosómica en peces, se destacan los avances realizados en ginogénesis, androgénesis y poliploidías en muchas especies de peces (1, 20), y de los cuales se darán algunos conceptos generales:

Ginogénesis y Androgénesis

Esta metodología involucra el desarrollo de un organismo con cromosomas solamente de origen materno, lo cual se obtiene mediante fertilización de semen irradiado con ovas normales (ginogénesis), o cromosomas de origen paterno, fertilización de ovas irradiadas con semen normal (androgénesis). Lo anterior produce un organismo haploide, al que se le debe restablecer su estado diploide a través de un choque térmico o por medio de la fusión de dos núcleos haploides. Así mismo, se puede hacer ginogénesis y androgénesis fertilizando ovas de hembras tetraploides con semen irradiado (ginogénesis), o fertilizar ovas cuyo material genético haya sido irradiado con semen de un macho tetraploide (androgénesis) (13, 20).

Poliploidías

Se puede definir la poliploidía como un tipo de variación numérica que afecta al conjunto de los cromosomas de las células aumentando o disminuyendo la cantidad de ellos (1, 24). Por lo tanto, la poliploidía inducida, como por ejemplo los triploides o tetraploides, se refiere a la producción de individuos con una composición extra de cromosomas, tres o cuatro, respectivamente. La manipulación cromosómica en peces se inició a principios de la década de los años

ochenta en Francia y los Estados Unidos, con buenos perfiles de crecimiento y producción en los cultivos tradicionales experimentales (9, 10, 39). La producción de poliploides mediante el tratamiento físico de los gametos se ha convertido en una importante herramienta comercial para la industria de la acuicultura mundial, centrada principalmente en la producción de individuos triploides en varias especies de peces (20).

El perfeccionamiento de las técnicas desarrolladas para la manipulación de la ploidía en peces ha venido acompañado de un aumento en el interés por la viabilidad y el rendimiento de los individuos triploides. Los efectos de la inducción de triploidía en el metabolismo (28, 29), la fisiología (2, 16, 42), los parámetros citogenéticos (22, 35), la estructura de órganos y tejidos (15, 23), el comportamiento (19, 21) y la calidad y conservación de la canal (14) han sido investigados en varias especies de teleósteos. Consideramos que la producción de peces triploides mediante choque térmico en caliente es una posibilidad biotecnológica viable para implementar en nuestras trucheras porque requiere de un bajo presupuesto, y los conocimientos fundamentales de un personal capacitado.

Inseminación artificial

Recibe el nombre de inseminación artificial en peces, el proceso de mezclar el semen de un macho obtenido mediante leve presión abdominal con los óvulos y líquido folicular de una hembra obtenidos de igual forma en un recipiente externo. Como consecuencia de la puesta en contacto de los gametos, los óvulos son fecundados por los espermatozoides, originándose una célula denominada ova o cigoto, de cuyo desarrollo se forma un nuevo individuo. Este procedimiento se realiza en ausencia de agua recibiendo el nombre de método seco, cuyos resultados, en porcentaje de óvulos fecundados, son mucho mejores ya que en presencia de agua, tanto los espermatozoides como los oocitos, se activan rápidamente disminuyendo las posibilidades de fecundación (36). Se considera que la inseminación artificial en seco es la forma más adecuada para tener un mayor control sobre la manipulación cromosómica, ya que se debe controlar el momento de contacto de los gametos y el tiempo de fertilización para aplicar el tratamiento.

Mecanismo de la fecundación

Con motivo de la penetración del espermatozoide, el oocito se activa y sigue a la telofase II de la meiosis para expulsar el segundo cuerpo polar (1). En el medio natural acuático, los oocitos emitidos absorben una gran cantidad de agua por ósmosis y pasan rápidamente de una cierta flacidez a una gran turgencia, haciendo que el micrópilo se cierre y el espermatozoide quede atrapado en el interior del oocito. En el transcurso de 20 a 30 minutos se completa la meiosis con el resultado final de la existencia de dos agrupaciones cromosómicas en el citoplasma, procedentes de cada uno de los progenitores los cuales poseen un número haploide de cromosomas. El pronúcleo portador del material cromosómico del macho se fusiona con el pronúcleo de la hembra dando origen a un organismo con un número de cromosomas diploide. En los casos de ginogénesis y androgénesis, la irradiación de uno de los dos gametos destruiría la información genética haploide, pero no su viabilidad por lo que el proceso de fecundación procede de igual manera a lo expuesto. Los procesos de mantenimiento y cuidado después de la fecundación en trucha arco iris (*O. mykiss*) son ampliamente conocidos y existe una extensa literatura al respecto en Colombia (32). Así mismo, se cuenta con la experiencia en muchas estaciones piscícolas que han mantenido el cultivo por largo tiempo en nuestro país, lo cual garantiza un alto porcentaje de éxito reproductivo.

Procedimientos para la manipulación cromosómica

Aunque la poliploidía es un fenómeno de baja probabilidad en peces del medio natural, su frecuencia aumenta en la acuicultura donde los métodos selectivos para su inducción como choques térmicos, por presión o agentes químicos son de uso habitual. En este texto, sólo considerará el método de choque térmico por alta temperatura por ser el más fácil para cualquier acuicultor, ya que es posible disponer de los recursos logísticos para alcanzar un alto porcentaje de triploides, y particularmente ventajosos debido al gran número de ovas que pueden ser tratadas. El procedimiento para el choque térmico en caliente de forma experimental en trucha arco iris (*O. mykiss*) requiere de agua a temperatura graduada con termostato y un reloj con marcación de segundos. Por el contrario, los choques por presión requieren de equipos hidráulicos especializados y los choques por agentes químicos de

sustancias de alto costo y en algunos casos de obligada importación.

Choques térmicos

El desarrollo del individuo desde el proceso de fertilización artificial hasta el levante de los alevinos esté regido por temperaturas muy definidas que denotan una continuidad en el proceso. El choque térmico consiste en dar un cambio, alto o bajo, de temperatura de forma drástica por poco tiempo, de tal forma que algunos procesos biológicos cambien, en este caso particular, el número de cromosomas del organismo. Ciertamente, el tiempo juega un papel importante en la aplicación del choque térmico ya que los extremos de temperaturas por períodos muy prolongados causan la muerte de los individuos. Aunque los choques térmicos próximos a los 0°C (choques fríos) han sido utilizados para la obtención de poblaciones triploides en esta especie, dichos tratamientos no han demostrado ser suficientemente efectivos en el porcentaje de triploides inducidos (8, 25). No sucede lo mismo con los choques térmicos calientes los cuales han aportado excelentes resultados en trucha arcoiris

(38), tilapias (30, 41), carpa común (7) y peces planos (31) con alta supervivencia de los descendientes (26).

Choque con alta temperatura para ovas de trucha arcoiris (*O. mykiss*)

Los procedimientos de choque térmico en caliente para la producción de triploides, teniendo en cuenta la temperatura y la duración del choque térmico, así como tiempo después de la fertilización, han sido descritos por varios autores con diferentes porcentajes de éxito (véase Tabla 1). El procedimiento consiste en tomar los oocitos fecundados y colocarlos en un baño maría con temperatura alta constante (25–28°C) por un intervalo de tiempo apropiado (3 min.) para no permitir la migración de los cromosomas por daño del huso nuclear y alcanzar un alto porcentaje de triploides (38). Se pueden obtener tanto triploides (si el choque térmico se hace al poco tiempo después de la fertilización de tal forma que se retenga el segundo cuerpo polar - choque térmico meiótico o temprano), como tetraploides (si el choque térmico se hace una vez se han iniciado las divisiones mitóticas, de tal forma que se duplique el número cromosómico - choque térmico mitótico o tardío) (20).

Tabla 1. Condiciones apropiadas de choque térmico para un alto porcentaje de peces triploides en trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*).

Temperatura de choque (°C)	Tiempo de duración (min.)	Tiempo pos fertilización (min.)	Porcentaje	Referencia
25 ± 0.5	3	8	Alto diploides	Thorgaard, (2002) Com. personal
28 ± 0.5	3	8	Alto triploides	Thorgaard, (2002) Com. personal
31 ± 0.5	3	8	Alta mortalidad	Thorgaard, (2002) Com. personal
28 ± 0.5	3	10	Alto triploides	Cloud, (2002) Com. personal

Mortalidad por efecto del choque térmico

Ciertamente, un efecto drástico del cambio de temperatura en el proceso de desarrollo embrionario ocasiona una mortalidad de un 50% en promedio, lo que es susceptible de reducir en cada una de las diferentes trucheras, mediante pruebas de ensayo y error de pequeñas cantidades de ovas bajo distintos tratamientos térmicos. Sin duda, cada cultivador debe estandarizar su procedimiento de producción de triploides según las condiciones reproductivas y de agua.

Determinación de la poliploidía

Para conocer el porcentaje de poliploides en los lotes donde se hayan realizado los tratamientos térmicos, se han descrito tres metodologías, las cuales se encuentran establecidas en las Facultades de Medicina y de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). Si bien la estandarización de estos procedimientos en peces no se ha realizado de forma rutinaria, su empleo estaría determinado por la demanda que los cultivadores establezcan como servicio para determinar la efectividad de sus tratamientos. Las técnicas son:

Cuantificación mediante citometría de flujo

Esta técnica permite determinar la cantidad de ADN sobre células previamente teñidas con un colorante específico, el cual se hace fluorescente cuando es apropiadamente excitado por la luz de un láser, por lo tanto, la cantidad de fluorescencia es directamente proporcional a la cantidad de ADN en cada célula (11). De esta forma, si un organismo contiene en sus células una cantidad de ADN marcado para diploides, triploides o tetraploides, el citómetro de flujo definirá, bajo una gráfica, el porcentaje de células marcadas. Esta metodología consume tiempo en su estandarización e importación de fluorocromos, pero es la más confiable por la precisión de los resultados.

Citogenética

Determina el número de cromosomas de una especie, el cual tiene un significado adaptativo y evolutivo. En el caso de la trucha arcoiris (*O. mykiss*) se ha determinado que su número diploide es $2n = 58-63$ cromosomas (37, 12). En citogenética, la determinación se realiza contando el número de cromosomas en la metafase de las células, lo que significa que para esta especie un organismo haploide tendría un número $n = 29-32$, triploide $3n = 87-94$ y tetraploide $4n = 116-126$ cromosomas. El procedimiento está estandarizado para humanos en la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, y su aplicación en peces está siendo estandarizada para Sabaleta (*Brycon henni*) por el Grupo de Fisiología y Biotecnología de la Reproducción en la Facultad de Ciencias Agrarias.

Volumen de núcleo del eritrocito

Debido al aumento de ADN nuclear en los individuos triploides o tetraploides, el volumen del núcleo celular de los eritrocitos se incrementa, proporcionando un valor comparativo con el núcleo de los individuos diploides (1). Para este efecto se cuenta, en el Laboratorio de Patología Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, con un microscopio adaptado a un programa de analizador de imagen, IMAGE-PRO⁺ V. 4.0, el cual permite capturar y congelar la imagen aumentada para hacer las mediciones correspondientes al diámetro mayor y menor del núcleo del eritrocito de la célula de la trucha arcoiris (*O. mykiss*), el cual presenta una forma esferoide. La fórmula propuesta para conocer el volumen promedio de los núcleos de los eritrocitos

para esta especie fue descrita por Bunge y Cussac (4), así: $V = 4/3\pi ab^2$ \ donde: a = eje mayor ; b = eje menor.

Beneficios productivos y económicos de la triploidía

Los beneficios de producir individuos triploides con la ayuda de la biotecnología son mucho más evidentes en los aspectos productivos y económicos ya que se obtendría un aumento de la producción a un menor costo. Así mismo, una independencia de las importaciones obligadas de ovas triploides o sólo hembras, que en algunos casos generan una incertidumbre respecto de su calidad.

Las ventajas de los organismos triploides respecto a los diploides en esta especie se encuentran reportados en Carrasco *et al* (5), en el cual se determinaron varios parámetros morfométricos de interés comercial, entre los que se destacan el peso corporal, de la canal eviscerada y gonadal en un período de observación de 50 meses en iguales condiciones de cultivo. Si bien el peso corporal de los dos grupos no muestran una diferencia significativa hasta los 44 meses después de la eclosión, no sucede lo mismo si se comparan los grupos dentro del mismo sexo, en el cual los peces triploides demuestran una ganancia de peso significativa a partir de los 20 meses, obteniéndose individuos de gran tamaño para venta de carne en filete. Adicionalmente, se debe probar si, efectivamente, las condiciones climáticas de cultivo en el trópico confieren una mayor ventaja en el crecimiento corporal hasta los nueve meses en los que se alcanza la talla comercial. Respecto al peso de la canal eviscerada se muestran las mismas ventajas que el peso corporal en los individuos que fueron tratados, ya que tanto las hembras como los machos triploides presentaron una diferencia significativa a los 20 y 44 meses después de la eclosión. Esta situación se debe tener en cuenta, si el propósito es participar en los mercados externos con carne fresca en filete. Indudablemente, la ventaja comercial de los triploides está definida por el sexo y especialmente por las hembras triploides, las cuales presentaron un menor peso gonadal a partir de los 20 meses, lo que resulta en un mayor desarrollo corporal. De otra parte, los tratamientos para la producción de organismos poliploides y su esterilidad reproductiva, llevan una contribución adicional como es el impedir un aumento del número de individuos en zonas naturales de alta montaña, restringiendo la competencia

ecológica y por alimento entre especies; así mismo, limitando una posible hibridación con especies nativas.

Situación actual

Colombia cuenta con excelentes condiciones climáticas, topográficas, hidrológicas y edafológicas para desarrollar la acuicultura de aguas frías mediante el uso de la biotecnología para trucha arcoiris (*O. mykiss*). Aunque con poca tecnología, se ha alcanzado una importante producción anual que satisface las demandas internas y externas de forma conveniente, un mejoramiento de los actuales procedimientos aumentaría las posibilidades económicas de sus productores con miras a un mercado externo más competitivo. Consideramos que la posibilidad de realizar truchas triploides es viable en nuestro país, para lo cual se debe hacer una alianza entre la universidad y la empresa privada con miras a concretar estos beneficios.

Posibilidades futuras

Una demanda constante de proteína animal para consumo humano a partir de los cultivos en estanques, y no por extracción directa del medio natural se abre paso como alternativa en países en desarrollo como forma de aliviar la presión por alimentación de una creciente población mundial. Esta oportunidad de suplir la gran demanda global, deja abierta la posibilidad de un mercado de carne de pescado muy prometedor para nuestro país si se consigue aumentar la producción de

esta especie por medios biotecnológicos. Por otro lado, el fomento del cultivo de especies nativas es una alternativa viable si se quiere una independencia de las grandes empresas distribuidoras de alevinos de trucha arcoiris (*O. mykiss*) y tilapias (*Oreochromis* spp.) en Norteamérica e Israel, respectivamente. Si bien los paquetes tecnológicos para nuestras especies están en ejecución, queda todavía mucho por hacer en identificación, clasificación y mantenimiento en cultivo de muchas especies con gran potencial en la acuicultura colombiana. Es entonces, menester pensar en fomentar grandes planes de desarrollo acuícola bajo los esquemas de las cadenas productivas que involucren todas las entidades gubernamentales y privadas para crear políticas a largo plazo en este sector.

Conclusión

Mediante el conocimiento biológico básico y de la infraestructura necesaria para la obtención de peces triploides es posible aumentar la producción actual de trucha arcoiris (*O. mykiss*) en nuestro país, no sólo para suplir la necesidad interna de proteína, sino para aliviar la carga nutricional mundial. Es de tener en cuenta que este proceso biotecnológico es necesario también en especies endémicas de aguas cálidas incluidos en los programas nacionales de fomento de la acuicultura en Colombia, y que se encuentran poco exploradas. Indudablemente, los esquemas acuícolas deben ceñirse al esquema de desarrollo sostenible, el cual redundará en un mejor manejo y conservación de las especies nativas.

Summary

*Triploidy in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: possibilities in Colombia*

*Colombia has a good hatchery facility for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) culture, which produces the 14% of the annual national production, ranking it on third place after the red tilapia hybrid (*Oreochromis* spp.) and the cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) with 32% and 24%, respectively. At this moment, the production of these species is relevant through the traditional procedures, but it continues being insufficient to satisfy the national and international demand. To improve its production, the biotechnology, gives the best advantages in growth and management due to the sterility effect produced by the poliploidy, through the chromosome manipulation using heat shock to obtain triploid individuals. This text display the basic biological concepts and the appropriate technical elements to obtain a high percentage of triploids in these species for Colombia.*

Key words: biotechnology, fish, genetic, manipulation, Salmonidae, triploids.

Referencias

1. Arai K. Genetic improvement of aquaculture finfish species by chromosome manipulation techniques in Japan. *Aquaculture* 2000; 197:205-228.
2. Benfey T, Sutterlin A. Triploidy induced by heat shock and hydrostatic pressure in landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 1984; 36:359-367.
3. Benfey T, Solar I, de Jong G, Donaldson E. Flow-cytometric confirmation of aneuploidy in sperm from triploid rainbow trout. *Trans Am Fish Soc.* 1986; 115:838-840.
4. Bunge M, Cussac VE. Manipulaciones genéticas en el cultivo de trucha arco iris: posibilidades de aplicación. *Aquaculture* 1993; 33:329-351.
5. Carrasco LAP, Doroshov S, Penman D, Bromage N. A long-term, quantitative analysis of gametogenesis in autotriploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J Rep Fert.* 1999; 113:197-210.
6. Cerisola H, Dazarola G. Morfología gonadal de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) tratada para la producción de monosexo y triploidia. *Arch Med Vet.* 1996; 28(2):81-86.
7. Cherfas NB, Hulata G, Kozinsky O. Induce diploid gynogenesis and polyploidy in ornamental (koi) carp (*Cyprinus carpio L.*). 2. Timing of heat shock during the first cleavage. *Aquaculture* 1993; 111:281-290.
8. Chevassus B, Quillet E, Chourrout D. La production de truites steriles par vote genetique. *La pisciculture francaise* 1984; 78:10-19.
9. Chourrout D. Thermal induction of diploid gynogenesis and triploidy in the eggs of the rainbow trout (*S gairdneri*) after fertilization with gamma irradiated sperm. *Reprod. Nutr Dev.* 1980; 20:719-726.
10. Chourrout D, Quillet E. Induced gynogenesis in the rainbow trout: sex and survival of progenies. Production of all triploid populations. *Theo Appl Genet.* 1982; 63:201-205.
11. Chourrout D, Chevassus B, Quillet E, Blanc JM, Guyomard R. et al. Improvement of salmonids: selective breeding or genetic manipulations. *Mimeo* 1988; 15pp.
12. Colihueque N, Iturra P, Estay F, Diaz NF. Diploid chromosome number variation and sex chromosome polymorphism in five cultured strains of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 2001; 198:63-77.
13. Devlin RH, Nagahama Y. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological and environmental influences. *Aquaculture* 2002; 208:191-364.
14. Ehira S, Maruoka A. Quality preservability of triploid freshwater fish. Freshness deterioration, lipid oxidation and protein denaturation during iced storage. *Bulletin of the National Research Institute of Fisheries Science* 1991; 2:1-14. (In Japanese with English abstract)
15. Greenlee AR, Kersten CA, Cloud JG. Effects of triploidy on rainbow trout myogenesis in vitro. *J. Fish Biology* 1995; 46: 381-388.
16. Happe A, Quillet E, Chevassus B. Early life history of triploid rainbow trout (*Salmo gairdneri Richardson*). *Aquaculture* 1988; 71:107-118.
17. Hussain MG, Penman DJ, McAndrew BJ. Effects of triploidy on sexual maturation and reproduction in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus L.*). *ICLARM Conference proceedings, Makati City (Philippines). ICLARM.* 1996. pp. 320-325.
18. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Boletín estadístico pesquero 1997-1999. Santafé de Bogotá. Colombia. 1999. pp 50.
19. Kavumparath S, Pandian TJ. Effects of induced triploidy on aggressive display in the fighting fish *Betta splendens* Regan. *Aquaculture and Fisheries Management* 1992; 23:281-290.
20. Khan TA, Bhise MP, Lakra WS. Chromosome manipulation in fish - A review. *Indian J. Anim. Sc.* 2000; 70(2):213-221.
21. Kitamura S, Ogata H, Onozato H. Triploid male masu salmon *Oncorhynchus masou* shows normal courtship behavior. *Nippon Suisan Gakkaishi* 1991; 57: 2157-2159.
22. Konishi Y, Onozato H, Yamamoto A, Fujimori K. Glycogenosomes in hepatocytes of diploid and triploid masu salmon (*Oncorhynchus masou*), mimicking cytology of glycogen storage disease type II. *Agricultural and Biological Chemistry* 1991; 55: 1147-1149.
23. Krueger R, Kohlmann K. Histological comparison of liver and kidney tissue of diploid and triploid female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

- Proceedings of the European Aquaculture Society 1993; 19:236.
24. Lacadena JR. Genética. 3ª. ed. Agesa Editores. Bogotá. 1981
 25. Lincoln RF, Aulstad D, Grammeltvedt A. Attempted triploid induction in Atlantic salmon (*Salmo salar* L) using cold shocks. Aquaculture 1974; 4:287-297.
 26. Lozano R, Ruiz-Rejon C, Ruiz-Rejon M. Manipulación cromosómica en organismos acuáticos. En: Genética en acuicultura. Espinosa de los Monteros J. y Labarta U. ed. Madrid. 1987.
 27. Martínez-Ibarra S. La acuicultura en Colombia. Anais do Aquicultura Brasil 1998; 1:365-373.
 28. Oliva-Teles A, Kaushik SJ. Metabolic utilization of diets by polyploid rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Comp Bioch and Phys. 1987; 88A: 45-47.
 29. Oliva-Teles A, Kaushik SJ. Effect of temperature on utilization of endogenous reserves during embryonic development of diploid and triploid rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Aquaculture 1990; 84: 373-382.
 30. Penman DJ, Shah MS, Beardmore JA, Skibinski DOF. Survival, growth rate and maturity in triploid tilapia (ed.) Tiews K. Proceedings of the World Symposium on selection, hybridization and genetic engineering in aquaculture, Vol. I: 27-30 May 1986. Bordeaux, France. 1987; 277-287.
 31. Purdom CE. Induced polyploidy in plaice (*Pleuronectes platessa*) and its hybrid with the flounder (*Platichthys flesus*). Heredity 1972; 29:11-24.
 32. Rosado-Puccini R, Erazo-Keller A. Aspectos básicos para el cultivo de la trucha arco iris. Consideraciones generales sobre la acuicultura. Ed. Horacio Salazar-Ariza, G. Fundamentos de acuicultura continental. I. Consideraciones generales sobre la acuicultura. Ed. Horacio Rodríguez-Gómez, Piedad Victoria Daza, Mauricio Carrillo Ávila. INPA. Bogotá. Colombia. 2001
 33. Salazar-Ariza G. Fundamentos de acuicultura continental. I. Consideraciones generales sobre la acuicultura. Ed. Horacio Rodríguez-Gómez, Piedad Victoria Daza, Mauricio Carrillo Ávila. INPA. Bogotá. Colombia. 2001.
 34. Siitonen L. Factors affecting growth in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) stock. Aquaculture 1986; 57:185-191.
 35. Small SA, Benfey TJ. Cell size in triploid salmon. J. of experimental zoology 1987; 241: 339-342.
 36. Soudakevich T. Report on the progress of pisciculture in Russia. Reprod. U.S Commnr. Fish. 1974; 2:493-519.
 37. Thorgaard GH. Heteromorphic sex chromosomes in male rainbow trout. Science 1977; 196:900-902.
 38. Thorgaard GH, Jazmin ME, Stier AR. Polyploidy induced by heat shock in rainbow trout. Trans. Am. Fish. Soc. 1981; 110:546-550.
 39. Thorgaard GH, Rabinovitch PS, Shen MW, Gal GAE, Propp J, et al. Triploid rainbow trout identified by flow cytometry. Aquaculture 1982; 29:305-309.
 40. Tidwell JH, Allan GL. Fish as food: aquaculture's contribution. Ecological and economic impacts and contributions of fish farming and capture fisheries. EMBO reports 2001; 2(11):958-963.
 41. Varadaraj K, Pandian TJ. Induction of allotriploids in the hybrids of *Oreochromis mossambicus* female and red tilapia male. Proc. Of the Indian Acad. Sc. (Animal Science) 1989; 98:351-358.
 42. Virtanen E, Forsman I, Sundby A. Triploidy decreases the aerobic swimming capacity of rainbow trout (*salmo gairdneri*). Comp Bioch and Phys. 1990; 96a: 117-121.

