

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición

Producción y comercialización de trucha “arco iris” (*Onchorhynchus mykiss*) para exportación

Christian Vladimir Molina Amangano

**Proyecto de grado presentado al Departamento de Agroempresas
como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Agroempresas**

Quito Noviembre del 2004

HOJA DE APROBACION DE TESIS PARA PRE-GRADO

Producción y comercialización de trucha “arco iris” (*Onchorhynchus mykiss*) para exportación

Christian Vladimir Molina Amangano

Proyecto de grado presentado al Departamento de Agroempresas como requisito para la obtención del título Ingeniero en Agroempresas; aprobado por:

Raúl de la Torre. Ph.D.

Director del proyecto

Eduardo Uzcátegui. Ph.D.

Coordinador del Departamento de Agroempresas

Dr. Mario Caviedes.

Miembro del comité de evaluación

Mike Koziol Ph.D.

Decano del Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición

Quito Noviembre del 2004

Esta entrega que yo Christian Vladimir Molina Amangano he realizado lleva por título Producción y comercialización de trucha “arco iris” (*Onchorhynchus mykiss*) para exportación, que después de largas investigaciones nace no solamente para ser uno más de los proyectos que reposen en la biblioteca, sino para que sirva como un aporte para los nuevos compañeros en la formación de su futura carrera.

Resumen:

El presente proyecto se lo realizará en la Hacienda “ Arroyo del Río” situada en la parroquia de Cosanga, cantón Quijos, que presenta condiciones ambientales apropiadas (tanto por la calidad del agua como por su disponibilidad y características agro ecológicas de la región) para un adecuado manejo en la producción y explotación de la trucha arco iris.

La cría de trucha Arco Iris por la facilidad de su adaptación, su resistencia a enfermedades y su rápido crecimiento, es una actividad que no requiere de elevada inversión y que, como pocas, permite la producción de un alimento de alto valor nutricional en poco tiempo. El estudio de factibilidad del presente proyecto demuestra la viabilidad técnica y económica de su ejecución y se basa en la producción de 15,300 kilogramos durante los dos primeros años, con un incremento del 25% a partir del tercer año. Aun cuando inicialmente se ha previsto destinar toda la producción al mercado doméstico, no se descarta la posibilidad de incursionar en el comercio internacional, una vez que se haya afianzado su posicionamiento en el mercado local e identificando nichos de mercado para un producto con valor agregado.

Summary:

The present project will be carried in the farmer "Arroyo del Río" located in the parish of Cosanga, canton Quijos that presents appropriate environmental conditions (so much for the quality of the water like for its readiness and ecological characteristic agriculture of the region) for an appropriate handling in the production and exploitation of the rainbow trout.

The breeding of the Arch Iris trout for the easiness of their adaptation, its resistance to illnesses and its quick growth, is an activity that doesn't require of high investment and that, as few, it allows the production of a food of high nutritional value in little time.

The study of feasibility of the present project demonstrates the technical and economic viability of its execution and it is based on the production of 15,300 kilograms during the first two years, with an increment of 25% starting from the third year. Even when initially it has been foreseen to dedicate the whole production to the domestic market, the possibility is not discarded of intruding in the international trade, once its positioning has been secured in the local market and identifying market niches for a product with added value.

Contenido

1.- ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION.....	1
2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
2.1.-OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2.-OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
3.-METODOLOGIA.....	4
3.1.-UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
3.2.-REQUISITOS PARA LA EXPLOTACION DE TRUCHAS.....	4
3.2.1.-El agua.....	4
3.2.2.-El terreno.....	6
3.3.-INSTALACIONES PARA EL CULTIVO.....	6
3.3.1.-Estanques.....	6
3.3.2.-Forma y tamaño de los estanques.....	7
3.3.3.-Desinfección de los estanques.....	7
3.4.-SIEMBRA DE TRUCHAS.....	7
3.4.1.-Densidad.....	8
3.4.2.-Transporte.....	8
3.4.3.-Colocación de los peces en el estanque.....	8
3.5.-ALIMENTACION.....	9
3.5.1.-Reglas de alimentación.....	9
3.5.2.-Fórmulas del alimento a utilizarse en las distintas etapas de crecimiento.....	10
3.5.2.1.-Alimento balanceado inicial.....	11
3.5.2.2.-Alimento balanceado crecimiento 1.....	12
3.5.2.3.-Alimento balanceado crecimiento 2.....	12
3.5.2.4.-Alimento balanceado desarrollo 1/8.....	13
3.5.2.5.-Alimento balanceado desarrollo 3/16.....	13
3.5.2.6.-Alimento balanceado pigmentado.....	14
3.6.-SANIDAD PISCICOLA.....	14
3.6.1.-Causas de enfermedades.....	15
3.7.-COSECHA DE PECES.....	15
3.8.-ESTUDIO DE MERCADO.....	16
3.8.1.-Mercado interno.....	16
3.8.2.-Mercado internacional.....	16
3.8.2.1.-Proyección de la demanda.....	18
3.8.2.2.-Demanda insatisfecha.....	19
3.9.-ESTUDIO FINANCIERO.....	21
3.9.1.-Inversión prevista.....	21
3.9.2.-Evaluación financiera del proyecto.....	22
3.9.3.-Estado de pérdidas y ganancias.....	23
4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
Anexos.....	27
Bibliografía.....	31

Índice de Gráficos

Gráfico 1.- Principales países consumidores de trucha.....	17
Gráfico 2.- Trucha entera eviscerada.....	20
Gráfico 3.- Filetes congelados de trucha corte mariposa.....	21

Índice de Tablas

Tabla 1.- Análisis de agua.....	5
Tabla 2.- Alimento necesario para 10000 truchas en todo su ciclo.....	9
Tabla 3.- Requerimientos nutricionales para trucha.....	11
Tabla 4.- Composición del alimento balanceado inicial.....	11
Tabla 5.- Composición del alimento balanceado crecimiento 1.....	12
Tabla 6.- Composición del alimento balanceado desarrollo 1/8.....	13
Tabla 7.- Composición del alimento balanceado desarrollo 3/16.....	13
Tabla 8.- Composición del alimento balanceado pigmentado.....	14
Tabla 9.- Oferta exportable de trucha y producción del Ecuador.....	16
Tabla 10.- Precios internacionales de trucha.....	19
Tabla 11.- Detalle de la inversión.....	21
Tabla 12.- Estimación del costo total de producción.....	22
Tabla 13.-Presupuesto de ingresos del proyecto.....	23
Tabla 14.- Estado de perdidas y ganancias.....	24
Tabla 15.- Flujo de caja.....	25
Tabla 16.- Cálculo de la TIRF y VAN.....	25

Anexos

Anexo 1.- Dimensiones de los estanques según la edad de las truchas en producción...27	27
Anexo 2.- Composición química de la trucha Arco Iris.....	27
Anexo 3.- Proceso de producción de la trucha Arco Iris.....	28
Anexo 4.- Regulaciones sanitarias para la exportación de trucha.....	29
Anexo 5.- Infraestructura piscícola.....	30

PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE TRUCHA ARCO IRIS (*Onchorhynchus mykiss*) PARA EXPORTACION

1.- ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION:

El Ecuador, y en especial la zona de Cosanga, provincia de Napo, presenta condiciones y recursos naturales posibles de utilizar, como son las numerosas vertientes que ofrecen condiciones ecológicas óptimas para la crianza de la trucha arco iris. La alternativa tecnológica de cría de truchas en el sistema de estanques se basa en la oportunidad de utilizar el recurso hídrico antes de usarlo en riego, mediante la construcción de pequeños estanques o la utilización de canales naturales en sus partes más amplias permite la cría de peces.

Para el presente proyecto se ha considerado la trucha variedad arco iris por ser el salmónido más apropiado para el cultivo industrial y para la producción de truchas de consumo, ya que posee una gran facilidad de adaptación (domesticación, alimentación artificial, soporta temperaturas elevadas), es resistente a enfermedades (forunculosis) y exhibe un rápido desarrollo, siendo corto su período de incubación.

La trucha posee un cuerpo de forma oblonga perfectamente adaptado a su medio. Su cuerpo mide de cuatro a cinco veces la longitud de la cabeza y puede desarrollar velocidades de natación de hasta 37 kilómetros por hora. Es una especie de talla media que llega a medir 60 centímetros, aunque existen ejemplares que superan este tamaño. Es de fácil identificación puesto que posee (al igual que todos los salmónidos) una aleta adiposa o segunda aleta dorsal situada cerca de la cola y compuesta de radios rudimentarios hundidos en una especie de saco membranoso lleno de tejido adiposo.

Las especies de los salmónidos en cautiverio no pueden criarse con éxito sin recurrir a métodos intensivos. Por lo tanto, siendo la alimentación uno de los rubros más importantes en la explotación intensiva, es indispensable formular dietas alimenticias balanceadas, en las que los requerimientos proteicos sean suplidos por proteína de pescado. Las razones de la intensificación del sistema de crianza son claras: mayor producción por unidad de volumen de agua, reducción de los costos de mano de obra y, en consecuencia, mayor rentabilidad.

La trucha habita en numerosas zonas del mundo; en algunos lugares ha sido introducida por el hombre y ha demostrado que es un animal de fácil crianza, siempre que se cumplan los requisitos mínimos para su supervivencia.

La trucha arco iris proviene del sector de la vertiente del Pacífico de América del Norte (desde Alaska hasta Baja California). Fue introducida al Ecuador en la década de los años veinte, llegando a adaptarse adecuadamente a las condiciones agro climáticas del país.

La importancia del consumo de trucha se debe principalmente a los usos culinarios por las cualidades gastronómicas que posee; se la consume en fresco (entera o fileteada), ahumada o procesada (paté, enlatada, filetes apanados, etc.).

El proyecto contempla la producción y comercialización de truchas en fresco, de la variedad arco iris (*Onchorhynchus mykiss*), con un peso aproximado de 200 a 250 gramos. Se ha escogido esta especie por su precocidad, buen comportamiento en diversas condiciones de clima, facilidades de cultivo en cautiverio, menor voracidad que otras especies y alta convertibilidad del alimento balanceado que consume, en producción de carne, debido al excelente crecimiento que presenta cuando dispone de más oxígeno y cantidad de agua (5).

El producto, de gran interés en el mercado local e internacional, presenta grandes perspectivas de ampliación. Entre los principales consumidores de este producto a nivel mundial se encuentran Japón, Alemania, Suecia, Francia, Reino Unido y EEUU, siendo en este momento Japón el primer país consumidor de este producto, seguido por Estados Unidos. Se ha determinado que existe una demanda insatisfecha en estos países como el del mercado europeo que es de 230,000 toneladas, asimismo el mercado de los Estados Unidos tiene una demanda insatisfecha de 4,579 toneladas, lo cual constituye una oportunidad para los países, como el nuestro, empeñados en el fomento y la explotación de esta especie y en la diversificación de sus exportaciones. Precisamente éste es uno de los objetivos del presente proyecto, identificar mercados potencialmente asequibles y luego incursionar en la explotación de trucha con valor agregado.

2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1.- OBJETIVO GENERAL:

Producción y comercialización de la trucha arco iris.

2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Incrementar la producción de trucha arco iris.

Determinar un adecuado manejo poscosecha para la trucha arco iris.

Investigar los principales mercados internacionales de trucha así como los canales de comercialización para este producto.

3.- METODOLOGIA:

3.1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se ejecutará en la parroquia de Cosanga, cantón Quijos longitud oeste $77^{\circ} 52' 18''$ y latitud sur $00^{\circ} 35' 96''$. La altitud a la que se encuentra esta zona es de 1750 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 18°C y una precipitación media anual de 3800 milímetros.

3.2.- REQUISITOS PARA LA EXPLOTACION DE TRUCHAS:

3.2.1.- El agua

Para criar truchas en estanques, hay que asegurarse que el proyecto disponga de abundante agua, durante todo el año y que ésta sea de buena calidad.

Con poca agua la producción es lenta y las posibilidades de enfermedades son mayores. En pequeños criaderos se requiere de 10 a 20 litros por segundo y en los criaderos grandes o semicomerciales, de 200 litros por segundo (1).

El agua a utilizar debe poseer características adecuadas en cuanto a su cantidad (caudal) y calidad (factores físico – químicos y biológicos). Dentro de las propiedades físicas, la temperatura es un factor clave para la cría y se considera que el rango de 10 a 18°C es ideal para el desarrollo y las mejores utilidades en la explotación de trucha. Fuera de estas condiciones se detiene todo proceso de consumo de alimento y el crecimiento(2).

La temperatura está ligada a la concentración de oxígeno en el agua, ya que existe una relación inversa entre ambos factores. La temperatura condiciona igualmente la alimentación, afecta la densidad, viscosidad, solubilidad y en particular la concentración de oxígeno así como las reacciones químicas y bioquímicas.

Respecto a la concentración de oxígeno, el agua debe ser de buena calidad, con abundante oxígeno disuelto, que puede variar entre los 7 a 15 mililitros por litro, con un promedio de 9 mililitros por litro, según la tasa de carga y la temperatura del agua. Este contenido solo se encuentra en aguas renovadas cuya temperatura permanece por debajo de los 20°C (3).

El agua debe contener por lo menos 5 partes por millón de oxígeno no disuelto para que exista una buena estabilidad de los peces.

El pH del agua debe ser neutro o ligeramente alcalino. Este factor para la crianza de truchas oscila entre 6.5 como mínimo y 8.5 como máximo. Se considera como óptimo de 7 a 8. El pH es asociado a los valores de temperatura, oxígeno disuelto y mineralización total. Las aguas que contienen 60 a 120 miligramos por litro de calcio son óptimas para la productividad piscícola; por encima de los 160 miligramos por litro de calcio las aguas son muy duras y no permiten una adecuada vida acuática (11).

El agua para la explotación piscícola del proyecto proviene de vertientes naturales del subsuelo y reúne las condiciones apropiadas para el cultivo de truchas, según se desprende del análisis físico-químico practicado, el mismo que muestra los siguientes resultados:

Tabla 1: Análisis de agua

ANALISIS DE AGUA	
pH	6,8
T°	13 °c
NH4	0,01 ppm
NO3	0,01 ppm
Ca	0,15 meq/l
CO3	0,01 meq/l
HCO3	0,38 meq/l
S	0,01 ppm
Cl	0,01 ppm

Fuente: Agrobiolab

Todas estas características 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 (6).

3.2.2.- El terreno

Se debe asegurar una extensión de terreno suficiente, de preferencia de consistencia arcillosa, a fin de evitar filtraciones y pérdidas de agua. El terreno debe estar ubicado cerca de la fuente del recurso hídrico y tener una pendiente topográfica moderada, entre 2 a 3 %.

3.3.- INSTALACIONES PARA EL CULTIVO

3.3.1.- Estanques

Son recintos cerrados donde se almacena y circula una determinada cantidad del recurso hídrico, a fin de permitir el confinamiento de los peces para lograr su crianza y desarrollo, a expensas de una alimentación ofrecida por el piscicultor (4).

Un estanque hace las veces de un hábitat artificial capaz de satisfacer las exigencias biológicas del animal en su medio natural, siendo de responsabilidad del piscicultor, a su vez, la atención de las necesidades alimenticias y de protección sanitaria de los peces en cultivo a fin de obtener resultados favorables en los niveles de producción esperados (6).

Para la crianza intensiva de truchas, se debe diseñar y construir estanques con características adecuadas a las etapas de crianza o estadios biológicos de la especie; puede emplearse cualquier forma o tamaño de estanques para cualquier etapa de crianza, pero con ciertas limitaciones de manejo. Sin embargo, una adecuada distribución de estanques para cada etapa biológica podrá permitir una crianza periódica rotativa de alevines, juveniles, precomerciales, comerciales y reproductores, y a la vez posibilitar el uso racional del agua (2).

El tipo de estanque a utilizarse en este proyecto será el de estanque de presa, el mismo que puede construirse a manera de un embalse o también como una secuencia de estanques aprovechando un declive del terreno. Es conocido como estanque con dique o de interceptación, generalmente instalado en la parte más baja de un valle, mediante la construcción de un muro transversal que forma una pequeña presa de contención.

3.3.2.- Forma y tamaño de los estanques

Dependen de la topografía del terreno y de las etapas de crianza. En este proyecto se utilizarán los estanques rectangulares. Con respecto al tamaño, los estanques de menor dimensión se destinan a la fase de alevinaje, los medianos para los juveniles y los mayores para los adultos y reproductores. Los estanques de cemento pueden tener cualquier tamaño pero deben ser manejables y frecuentemente tener dimensiones de 30 metros de largo por 10 metros de ancho.

El fondo del estanque debe tener siempre una inclinación, de modo que haya una parte más profunda y otra menos profunda. El lado más profundo debe tener 1.50 metros y el menos profundo 1.20 metros. Entre la altura y el borde del estanque debe existir por lo menos unos 30 centímetros, para impedir que los peces salgan (salten) en su deseo de capturar los insectos que vuelan sobre la superficie del agua (1).

3.3.3.- Desinfección de los estanques

Una vez reunidos los requisitos antes mencionados y construidos los estanques, se procede a su desinfección para eliminar posibles enemigos y enfermedades de las truchas.

Se pueden utilizar compuestos de calcio ya que el calcio, a más de ser uno de los más importantes nutrientes vegetales, es un excelente corrector de la acidez del suelo.

Entre los compuestos más utilizados para la desinfección de los estanques se encuentran el polvo cálcarea, tierra calcarea, cal viva, cal hidratada y la cianamida.

En el proyecto se utilizará la cal viva molida, preparada en soluciones para ser empleadas inmediatamente en la desinfección de los estanques, matando y eliminando los parásitos y enfermedades de los peces.

3.4.- SIEMBRA DE TRUCHAS

Una vez realizadas todas las actividades antes mencionadas es necesario proveerse de los alevines, verificando la calidad de los mismos, pero teniendo en cuenta varios factores como:

Llenar los estanques 5 o 6 días antes de traer los alevines

Tamaño de los alevines, que generalmente deben tener una talla entre 3 a 6 centímetros de longitud, que es cuando ya se los considera capaces de nadar bien, comer alimento y defenderse de sus enemigos.

3.4.1.- Densidad

Es importante saber cuantos peces se pueden colocar por metro cuadrado de superficie de estanque. En este proyecto se ha previsto colocar 10 alevines por metro cuadrado; es decir, que si se dispone de un estanque de 100 metros cuadrados, se puede poner 1000 alevines, aunque con un buen caudal y alimentación sería posible duplicar esta población.

Cada 2 a 4 meses se hará la debida selección de acuerdo a su tamaño y se colocarán en más agua de acuerdo a su crecimiento (3).

3.4.2.- Transporte

El transporte es otro factor a considerarse en la siembra puesto que los alevines generalmente son transportados de diferentes distancias dependiendo de la ubicación de la finca.

Los recipientes a utilizarse en el transporte pueden ser tarros especiales cajas especiales y fundas plásticas. Las fundas plásticas son las más utilizadas para transportar las truchas hasta la piscifactoría. El procedimiento que se sigue es el siguiente:

Se llena de agua una tercera parte de su capacidad; se colocan los alevines (50 alevines por centímetro cúbico), se introduce oxígeno hasta que quede totalmente inflado y se ata la boca con una tira de caucho.

Este recipiente es el más utilizado debido a la facilidad de transporte y también a su bajo costo, además de que permite a los alevines disponer de oxígeno para aproximadamente 12 horas.

3.4.3.- Colocación de los peces en el estanque

El primer paso consiste en mezclar lentamente una parte de agua de los recipientes (fundas plásticas) con agua de los estanques hasta lograr un equilibrio de la temperatura; luego se colocan los recipientes en el agua del estanque y se los vira lentamente para

que los alevines salgan a voluntad propia. Además se debe considerar que los alevines deben de estar protegidos bajo cubierta por cuanto no tienen resistencia a la luz ultra violeta del sol.

El suministro de agua debe ser regulado de tal forma que ésta se renueve 2 a 3 veces en 24 horas.

3.5.- ALIMENTACIÓN

Es un aspecto muy importante que se debe tener en cuenta a fin de proporcionar a los peces el alimento adecuado, la ración adecuada y en el momento oportuno. El alimento debe cubrir las necesidades de los peces, tanto en lo que a energía se refiere, como a los diferentes tipos de aminoácidos y nutrientes que son requeridos para su desarrollo y crecimiento. En la siguiente tabla se menciona la cantidad de balanceado necesario para 10.000 truchas en todo su ciclo y la ganancia del peso esperada en gramos.

Tabla 2: ALIMENTO NECESARIO PARA 10000 TRUCHAS EN TODO SU CICLO

Fórmula del alimento	Peso trucha (g)	conversión	Cantidad de alimento requerido (kg)
Inicial	0,5 - 1,5	8,5	8,5
Crecimiento 1	1,5 - 4,5	8,5	25,5
Crecimiento 2	4,5 - 15,0	10,6	37,1
Desarrollo 1/8	15,0 - 100,0	11,7	819
Desarrollo 3/16	100,0 - 220,0	12,2	1464
Pigmentado	220,0 - 300	12,8	1024

3.5.1.- Reglas de alimentación

- La alimentación diaria y el cuidado de los peces en los estanques tiene prioridad.
- Un buen programa de alimentación incluye alimentar a los peces los 7 días de la semana.
- Se debe tener cuidado de no dar alimento cerca de la compuerta de salida donde la corriente puede llevarse al alimento fuera de los estanques antes que el pez pueda consumirlo.
- Los peces deben muestrearse cada cierto tiempo para determinar si están logrando la tasa de crecimiento esperado, de lo contrario la ración debe ser modificada.
- Los peces deben mantenerse sin alimentación 24 horas antes de seleccionarlos,

manipularlos y/o transportarlos.

- Se debe llevar registros individuales en los estanques, las conversiones, la ganancia de peso, los flujos de agua, el oxígeno disuelto y la mortalidad.

Es de suma importancia tomar en cuenta los incrementos de peso de las truchas. Debido al incremento rápido de peso de los peces se debe incrementar el balanceado cada 3 días para evitar un déficit entre el requerimiento y el suministro de balanceado (7).

En la truchicultura se utilizan alimentos artificiales balanceados puesto que la trucha arco iris es una especie carnívora.

La formulación del alimento y ración diaria, se hacen de acuerdo a los requerimientos del pez, tomando como referencia determinados parámetros como: tamaño, peso y estadio sexual del animal.

Los alevines deben de ser alimentados entre siete y ocho veces al día para evitar pérdidas de peso y retraso en el crecimiento. Las truchas más grandes deberán ser alimentadas 2 a 3 veces al día con el 5% del peso total de peces por estanque aproximadamente; no obstante se les debe dar mayor cantidad de alimento de lo que normalmente comen (8).

Para estimar la cantidad de alimento a suministrar diariamente a un estanque se debe tener en cuenta la temperatura del agua, estadio del pez y la biomasa la total por estanque. Hay que tener en cuenta que la calidad y rendimiento del alimento se mide a través del índice de conversión alimenticia (cantidad de alimento que come y se transforma en peso vivo).

3.5.2.- Fórmulas del alimento a utilizarse en las distintas etapas de crecimiento

Las formulaciones del alimento han sido realizadas de tal manera que éste satisfaga los requerimientos nutricionales de las truchas en sus distintas etapas de crecimiento, de acuerdo a los estándares del NRC de los E.E.U.U (9).

Tabla 3: Requerimientos nutricionales para trucha

Fuente: National Research Council

Enería	3,600 kcal ED*/kg
Proteína cruda	38%
Arginina	1,50%
Histidina	0,42%
Isoleucina	0,90%
Leucina	1,40%
Lisina	1,80%
Metionina	1,00%
Fenilalanina	1,80%
Treonina	0,80%
Triptofano	0,20%
Valina	1,20%

* ED: Energía digestible por kilogramo de alimento

Las siguientes son las formulaciones a utilizarse, las mismas que provienen de una empresa local establecida:

3.5.2.1.- Alimento balanceado inicial

El alimento balanceado inicial que se utilizará en el proyecto presenta la siguiente composición química; se lo suministra a los alevines con un peso aproximado entre 0.5 a 1.5 gramos y como su nombre lo indica, constituye el primer alimento de los peces.

Tabla 4: Composición del alimento balanceado Inicial

PROTEÍNA	47,00%
CARBOHIDRATOS	24,00%
GRASAS	6,00%
FIBRA	3,00%
CENIZAS	12,00%
CALCIO	1,50%
FOSFORO	1,00%

3.5.2.2.- Alimento balanceado crecimiento 1

Esta formulación se la emplea en los alevines con un peso promedio entre 1.5 a 4.5 gramos. El diámetro del pellet en este alimento es de 1.4 milímetros y se recomienda suministrarla 4 veces al día. Su composición se la presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5: Composición del alimento balanceado crecimiento 1

PROTEINA	44,00%
CARBOHIDRATOS	27,00%
GRASAS	8,00%
FIBRA	3,00%
CENIZAS	12,00%
CALCIO	1,80%
FOSFORO	1,00%

3.5.2.3.- Alimento balanceado crecimiento 2

El alimento balanceado crecimiento 2 es suministrado a los alevines con un peso promedio entre 4.5 a 15 gramos, 3 veces al día. El tamaño del pellet es la diferencia fundamental entre los balanceados de crecimiento 1 y 2, en este caso en el alimento balanceado crecimiento 2 el tamaño del pellet es de 1.7 milímetros.

3.5.2.4.- Alimento balanceado desarrollo 1/8

Esta formulación se la emplea en los Juveniles con un peso promedio entre 15 a 100 gramos, debiendo administrársela 2 veces al día. El tamaño del pellet en el alimento es de 3.2 milímetros. Su composición se la presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6: Composición del alimento balanceado desarrollo 1/8

PROTEINA	40,00%
CARBOHIDRATOS	31,00%
GRASAS	8,00%
FIBRA	4,00%
CENIZAS	12,00%
CALCIO	2,00%
FOSFORO	1,00%

3.5.2.5.- Alimento balanceado desarrollo 3/16

Esta formulación se la emplea en las truchas con un peso promedio entre 100 a 220 gramos con el objeto de lograr, gracias a su mayor aporte energético, el grado de acabado necesario de conformidad con las exigencias del mercado. El tamaño del pellet en este alimento es de 4.6 milímetros. Su composición se la presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7: Composición del alimento balanceado desarrollo 3/16

PROTEINA	40,00%
CARBOHIDRATOS	31,00%
GRASAS	11,50%
FIBRA	2,50%
CENIZAS	12,00%
CALCIO	2,00%
FOSFORO	1,00%

3.5.2.6.- Alimento balanceado pigmentado

Esta última dieta se suministra en la etapa final de la cría de truchas entre los veinte a treinta días antes de vender la trucha y cumple el objetivo de impartir la pigmentación a la carne para su comercialización. Este alimento posee un pigmento que es el encargado de dar el color rosado a la carne de la trucha, característica que es especialmente exigida en el mercado internacional. Su composición se la presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8: Composición del alimento balanceado pigmentado

COMPOSICION DEL ALIMENTO BALANCEADO PIGMENTADO	
PROTEÍNA	40,00%
CARBOHIDRATOS	31,00%
GRASAS	8,00%
FIBRA	4,00%
CENIZAS	12,00%
CALCIO	2,00%
FOSFORO	1,00%
CANTAXANTINA	0,019%

3.6.- SANIDAD PISCICOLA

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad ocupa un lugar de interés por la necesidad que existe de conocer los procedimientos para prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción.

La prevención de las enfermedades es el mejor elemento de control y juega un papel importante en los cultivos de peces, teniendo en cuenta los cuidados de higiene de los estanques, el manejo de una densidad de carga adecuada, etc.

El piscicultor debe ser capaz de detectar algunos de los problemas de carencia nutricional o de enfermedades infecciosas más comunes y debe aprovechar las operaciones de clasificación para examinar, medir y pesar a todos los peces, o cuando menos, a una muestra significativa (6).

Entre los aspectos a vigilar está la revisión de las branquias, las mismas que deben presentarse sanas, ya que su eficacia en la captación de oxígeno influye en su tasa de crecimiento.

Las branquias son una de las partes más sensibles del organismo del pez, por lo que resultan buenos indicadores de su estado general. Asimismo se debe revisar ojos, piel y aletas a fin de detectar a tiempo problemas sanitarios, antes de que se produzcan perjuicios relevantes para la población de truchas (3).

3.6.1.- Causas de enfermedades :

Entre las principales causas de las enfermedades se encuentran las siguientes:

- Físicas : Temperatura, contenido de materiales en suspensión, turbidez.
- Químicas: Cambios de pH., presencia de contaminantes orgánicos o inorgánicos,

deficiencia de oxígeno, incremento del CO₂, etc.

- Nutricional: Carencia y desequilibrio de los principales nutrientes del alimento, como vitaminas y minerales.

Otra causa principal para la proliferación de enfermedades se da por la falta de asepsia y un deficiente manejo durante las mediciones, selección, traslado y limpieza.

3.7.- COSECHA DE PECES:

En el transcurso de 4 a 5 meses, cuando las truchas hayan alcanzado un peso vivo de 200 a 250 gramos están aptas para ser aprovechadas (cosechadas). Este momento debe ser utilizado para realizar la respectiva limpieza y saneamiento del estanque vaciando totalmente el agua a través de la tubería de drenaje.

Otras formas de cosecha consisten en la utilización de materiales como atarrayas, pequeñas redes o anzuelos.

Una vez que se han cosechado los peces se procede a eviscerarlos (sacar vísceras y agallas) con cuchillos curvos o evisceradores para luego ser lavados rápidamente con agua limpia; luego de realizado este proceso se procede a transportarlos en recipientes limpios, preferiblemente de material plástico, tipo de bandeja, con hielo y llevarlos a los cuartos fríos.

La capacidad de estas bandejas es de 100 truchas evisceradas. Estas bandejas deben poseer unas agarraderas a los extremos a fin de facilitar el transporte.

3.8.- ESTUDIO DE MERCADO

3.8.1.- Mercado Interno

El consumo nacional de la carne de pescado es relativamente bajo en comparación con el de otros países. Nuestro consumidor tiene otras preferencias por razones puramente culturales y de disponibilidad de una gran gama de alimentos, como es la carne roja y de aves como el pollo. No obstante, y en lo que va de la presente década, las preferencias alimenticias están cambiando rápidamente, no sólo en carnes, sino en verduras y frutas, orientándose especialmente hacia los productos orgánicos.

En el Ecuador existen actualmente alrededor de 260 criaderos, concentrados principalmente en la Región Sierra Norte y Sur. La producción anual se estima en 3.000

toneladas métricas al año y las principales exportaciones han estado dirigidas a Estados Unidos (5).

El siguiente cuadro ilustra la evolución de la exportación de truchas a los EE.UU. durante el periodo 1997 – 2001, con el detalle de las cantidades exportadas y los valores FOB correspondientes

Tabla 9: OFERTA EXPORTABLE DE TRUCHA Y PRODUCCION DEL ECUADOR

AÑO	PARTIDA	Producto	Cod. Pais	Destino	T O N	USD FOB
1997	0303210000	TRUCHAS	249	ESTADOS UNIDOS	0,081	0,648
1998	0302110000	TRUCHAS	249	ESTADOS UNIDOS	2,339	5,821
1999	0302110000	TRUCHAS	249	ESTADOS UNIDOS	18,043	23,93
2000	0302110000	TRUCHAS	249	ESTADOS UNIDOS	20,293	35,594
2000	0303210000	TRUCHAS	249	ESTADOS UNIDOS	0,511	1,941
2001	0302110000	TRUCHAS	249	ESTADOS UNIDOS	4,845	6,008

Fuente: Banco Central del Ecuador

3.8.2.- Mercado Internacional

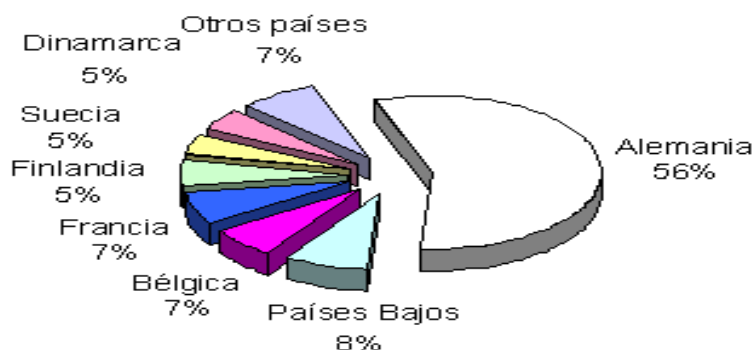
El mercado de la trucha se caracteriza por contar con muchos proveedores, procesadores y distribuidores. Los productos que se exportan pueden pasar a través de diferentes canales de distribución antes de llegar a su destino final.

La acuicultura mundial representa el 30% del valor de la producción pesquera y viene creciendo rápida y constantemente en los últimos años a una tasa anual del 10 %, especialmente por la preferencia al consumo de productos hidrobiológicos, por su alto valor nutritivo y otros factores positivos para la salud de la población.

La trucha se comercializa en diferentes presentaciones : fresca (entera, eviscerada con cabeza; eviscerada sin cabeza), congelada (entera, eviscerada con cabeza; eviscerada sin cabeza), deshuesada corte mariposa, filete, ahumada en frío o caliente, conservas (medallones o rodajas, “grated”, deshuesado).

El mercado Europeo importa solo el 5 % del total de su demanda, por lo tanto existe la oportunidad de exportar a Alemania, Suecia, Francia, Bélgica y Reino Unido, países que se encuentran entre los mayores consumidores mundiales de carne de trucha (10).

Gráfico 1: Principales países consumidores de trucha



El mercado de los Estados Unidos de Norteamérica es al momento actual el destino más importante por cuanto importa el 10 % del total de su demanda. Dada la cercanía geográfica, representa para el proyecto la primera opción de comercialización externa.

Japón, siendo el mayor consumidor de trucha a nivel mundial resulta siempre una alternativa y promisorio mercado que debe ser explotado en el mediano plazo, ajustándose a las normas, regulaciones y restricciones normalmente impuestas por ese país.

El mercado del Brasil constituye otra oportunidad que amerita considerar y realizar nuevos contactos para exportar en el futuro (10).

La calidad del producto es la clave para una exitosa penetración al mercado, particularmente europeo. El mercado europeo es un mercado competitivo para los que desean entrar con un producto como la trucha. Países como el Reino Unido, Alemania, Francia, Italia, España y otros llevan compitiendo en dicho mercado. De otro lado, los consumidores exigen ciertas características en los productos a consumir como calidad, conveniencia, inocuidad para la salud, etc. (5).

De otra parte, Estados Unidos ofrece oportunidades para el producto fresco y congelado. La importación de truchas ha bajado en 6 % de 1998 a 1999, siendo su consumo promedio 29,500 toneladas (10).

Algunas medidas necesarias para la inserción y posicionamiento en los mercados incluyen:

- Desarrollar la demanda interna del producto para poder amortiguar las futuras fluctuaciones del mercado externo.
- Elevar los estándares de calidad del producto para poder penetrar en un mercado altamente competitivo que se rige por la calidad.
- Mejorar la eficiencia de la producción para poder ofrecer el producto a precios

competitivos.

- Seriedad ante los compromisos y contratos para mantener relaciones comerciales de largo plazo.
- Servicios que se brindan o soluciones que se ofrecen a los clientes

3.8.2.1.- Proyección de la demanda

Si la producción nacional de trucha viene creciendo al ritmo del 10 % anual y considerando que la producción histórica de 2001 fue 4845 toneladas, se puede inferir, en primer lugar, que la demanda crecerá por lo menos al mismo ritmo de la producción, es decir 10 % anual.

La población mundial sigue en crecimiento, especialmente en los países en desarrollo, por lo que se requieren alimentos de alto valor nutritivo, con preferencia a los pescados, debido a la presencia de complementos nutricionales, como el ácido graso omega 3.

Frente a estas proyecciones se vislumbran excelentes perspectivas de la actividad acuícola, cuya demanda será cubierta con una creciente producción de truchas.

Los países que importaron (demanda) trucha en el mundo durante la década de 1991 a 2001 fueron Japón, Alemania, Suecia, Francia, Reino Unido y EE.UU. Durante esta década 91 – 01 esta importación ha crecido en un 153 % a un promedio de 15% anual (10).

Con relación a los precios internacionales, en la tabla 10 se presenta la información referente a precios de la trucha en algunos mercados internacionales durante el año 1997

Tabla 10: Precios internacionales de trucha

MERCADO	BILLINGGATE / INGLATERRA
ENTERA FRESCA	3.49 - 4.37 US\$ / KG
MERCADO	MADRID - ESPAÑA
ENTERA FRESCA	2.17 US\$ / KG
TRUCHA MAS DE 1 KG	2.37 US\$ / KG
FILETE	4.74 US\$ / KG
MERCADO	UNION EUROPEA
ENTERA FRESCA	1.93 - 2.40 US\$ / KG
MERCADO	EEUU
ENTERA FRESCA	2.91 US\$ / KG

3.8.2.2.- Demanda insatisfecha

El mercado europeo importa solo el 5 % del total de su demanda. Si se considera que la importación es de 24,000 toneladas, se puede estimar que la demanda total será de 480,000 toneladas, lo cual determina una demanda insatisfecha de 230,000 toneladas (10).

Asimismo, si el mercado de los Estados Unidos importa 10 % del total de su demanda y si se considera que la importación fue de 2,079 toneladas, la demanda total será de 31,579 toneladas, lo que determina una demanda insatisfecha de 4,579 toneladas (10).

La mejor forma de penetrar a estos mercados es producir truchas arco iris de la más alta calidad a precios competitivos, cada vez en mayor valor agregado.

Las ferias locales o internacionales son una forma para promocionar y difundir las bondades del producto; son un buen punto de encuentro entre productores, importadores, representantes de ventas, organismos de promoción, proveedores de maquinaria especializada, clientes, proveedores en general. En las ferias se puede lograr encontrar

orientación acerca del mercado, establecer contactos y promocionar los productos.

Para el proyecto se ha previsto comercializar trucha entera, eviscerada, de 170/200, 200/230, 230/250 gramos en bolsa plástica, en caja de 2.5 kilogramos.

Gráfico 2: Trucha entera eviscerada



Adicionalmente se tiene previsto comercializar filetes individualmente congelados, de 120/150, 150/200 gramos, en caja de 2.5 kilogramos.

Gráfico 3: Filetes congelados de trucha corte mariposa.



http://www.prompex.gob.pe/prompex/Inf_Sectorial/Pesca/Perfiles/Perfil-Trucha/Perfil%20Trucha.htm

3.9.- ESTUDIO FINANCIERO

3.9.1.- Inversión Prevista:

El capital necesario para la ejecución del proyecto es de \$ 28,191.35 , que incluye la inversión en infraestructura y el capital de trabajo en materia prima y mano de obra.

Se ha previsto financiar la totalidad del proyecto con capital propio.

Tabla 11: Detalle de la inversión inicial:

a) Activos Fijos	
Piscinas	350
Toma agua	150
Tanque	120
Canal conducción	120
Cuartos fríos	6000
Total	6740
b) Materiales directos (Materia prima)	
Alevines	3840
Alimento	11,281.35
c) Mano de obra directa	
Administrador	3000
Obreros	900
d) Gastos indirectos	
Hielo	90
Transporte	600
Empaque	1,500
Suministros y servicios	240
Total	28,191,35

A continuación se presenta el estudio financiero con el objetivo de establecer el presupuesto, los flujos de caja y calcular la TIRF del proyecto.

3.9.2.- Evaluación Financiera del Proyecto

En el estudio financiero se detallan los costos y gastos del proyecto durante los 5 años de ejecución.

Tabla 12: Estimación del costo total de producción.

Años 1 y 2

Gastos y Costos						
Materia Prima	AÑO 1			AÑO 2		
	Cantidad	Costo	Total anual	Cantidad	Costo	Total anual
Alevines	60,000	0,064	3,840	60,000	0,064	3,840
Alimento balanceado inicial (5kg)	10	5.80	58	10	5.80	58
Alimento balanceado crecimiento 1 (5kg)	30	5.80	174	30	5.80	174
Alimento balanceado crecimiento 2 (5kg)	44	5.80	255.20	44	5.80	255.20
Alimento balanceado desarrollo 1/8 (40kg)	105	24.67	2,590.35	105	24.67	2,590.35
Alimento balanceado desarrollo 3/16 (40kg)	180	24.67	4,440.60	180	24.67	4,440.60
Alimento balanceado pigmentado (40kg)	120	31.36	3,763.20	120	31.36	3,763.20
Costos						
Transporte	2	300	600	2	300	600
Material de empaque			1,500			1,500
Hielo	30	3	90	30	3	90
Electricidad			240			240
Personal						
Mano obra cosecha	15	60	900	15	60	900
Administrador	250	12	3,000	250	12	3,000
Total			21,451.35			21,451.35

Estimación del costo total de producción (continuación)

Años 3, 4 y 5

Gastos y Costos									
Materia Prima	AÑO 3			AÑO 4			AÑO 5		
	Cantidad	Costo	Total anual	Cantidad	Costo	Total anual	Cantidad	Costo	Total anual
Alevines	75,000	0,064	4,800	75,000	0,064	4,800	75,000	0,064	4,800
Alimento balanceado inicial (5kg)	12	5.80	69.60	12	5.80	69.60	12	5.80	69.60
Alimento balanceado crecimiento 1 (5kg)	36	5.80	208.80	36	5.80	208.80	36	5.80	208.80
Alimento balanceado crecimiento 2 (5kg)	42	5.80	243.60	42	5.80	243.60	42	5.80	243.60
Alimento balanceado desarrollo 1/8 (40kg)	105	24.67	2,590.35	105	24.67	2,590.35	105	24.67	2,590.35
Alimento balanceado desarrollo 3/16 (40kg)	180	24.67	4,440.60	180	24.67	4,440.60	180	24.67	4,440.60
Alimento balanceado pigmentado (40kg)	120	31.36	3,763.20	120	31.36	3,763.20	120	31.36	3,763.20
Costos									
Transporte	3	300	900	3	300	900	3	300	900
Material de empaque			2,000			2,000			2,000
Hielo	30	3	90	30	3	90	30	3	90
Electricidad			240			240			240
Personal									
Mano obra cosecha	20	60	1,200	20	60	1,200	20	60	1,200
Administrador	250	12	3000	250	12	3000	250	12	3000
Total			23,546.15			23,546.15			23,546.15

Los ingresos presupuestados se presentan a continuación en la tabla 13.

Tabla 13: Presupuesto de Ingresos del Proyecto

Años	1	2	3	4	5
Producción	15,300	15,300	19,125	19,125	19,125
Precio Unitario \$	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10
Total \$	47,430	47,430	59,288	59,288	59,288

3.9.3.- Estado de Pérdidas y Ganancias

El estado de pérdidas y ganancias indica la utilidad neta de un proyecto.

Tabla 14: Estado de pérdidas y ganancias

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS					
AÑOS	1	2	3	4	5
INGRESOS					
VENTAS	47,430.00	47,430.00	59,288.00	59,288.00	59,288.00
COSTO DE VENTAS	21,451.35	21,451.35	23,546.15	23,546.16	23,546.17
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	25,978.65	25,978.66	35,741.85	35,741.86	35,741.87
UTILIDAD OPERACIONAL	25,978.65	25,978.66	35,741.85	35,741.85	35,741.85
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	25,978.65	25,978.66	35,741.85	35,741.86	35,741.87
25% IMPUESTO A LA RENTA	6,494.66	6,494.66	8,935.46	8,935.47	8,935.48
UTILIDAD NETA	19,483.99	19,483.99	26,806.39	26,806.39	26,806.39

Tabla 15: Flujo de caja

ANOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
VENTAS		47,430.00	47,430.00	59,288.00	59,288.01	59,288.02
EGRESOS						
COSTOS		21,451.35	21,451.35	23,546.15	23,546.15	23,546.15
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		25,978.65	25,978.65	35,741.85	35,741.85	35,741.85
IMPUESTOS 25%		6,494.66	6,494.66	8,935.46	8,935.46	8,935.46
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		19,483.99	19,483.99	26,806.39	26,806.39	26,806.39
INVERSION INICIAL	-28191,35					
VALOR DE DESECHO						3,961
FLUJO DE CAJA	-28191,35	19,483.99	19,483.99	26,806.39	26,806.39	30,767.39

A partir de estos flujos de dinero, se puede calcular la tasa Interna de Retorno, además del Valor Actual Neto (VAN). En este proyecto se ha considerado una tasa del 15% de descuento para el cálculo de los dos indicadores.

Tabla 16: Cálculo de la TIRF y VAN

TIR	72%
TASA DE DESCUENTO	15%
VAN	\$44,985.26

Los resultados del proyecto muestran una alta rentabilidad de esta explotación expresada, tanto en términos de tasa interna de retorno, como en Valor actual neto, garantizando la recuperación de la inversión y utilidades elevadas.

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusión, se puede afirmar que la ejecución del proyecto es factible, tanto desde el punto de vista técnico, como desde el punto de vista económico.

Las posibilidades de crecimiento de la demanda por carne de trucha en el mercado mundial son al momento halagadoras, lo cual aseguraría la colocación de la oferta exportable del producto no solamente a aquellos países donde la demanda es tradicionalmente alta, sino a otros mercados recientemente abiertos y en expansión, como es el caso del Brasil. Si a estos criterios se añade el potencial de crecimiento del consumo local se puede concluir que la cría de truchas se presenta como una actividad altamente rentable y, por lo tanto, como una alternativa viable orientada a la diversificación de la oferta exportable y al suministro de un alimento de alta calidad para consumo doméstico e internacional.

Como recomendación y con el propósito de aumentar los ingresos y la rentabilidad del proyecto se debe incursionar en nuevos mercados, considerando la opción de impartir valor agregado al producto y mantener estándares de alta calidad.

Anexos:

Anexo 1: Dimensiones de los estanques según la edad de la trucha en producción:

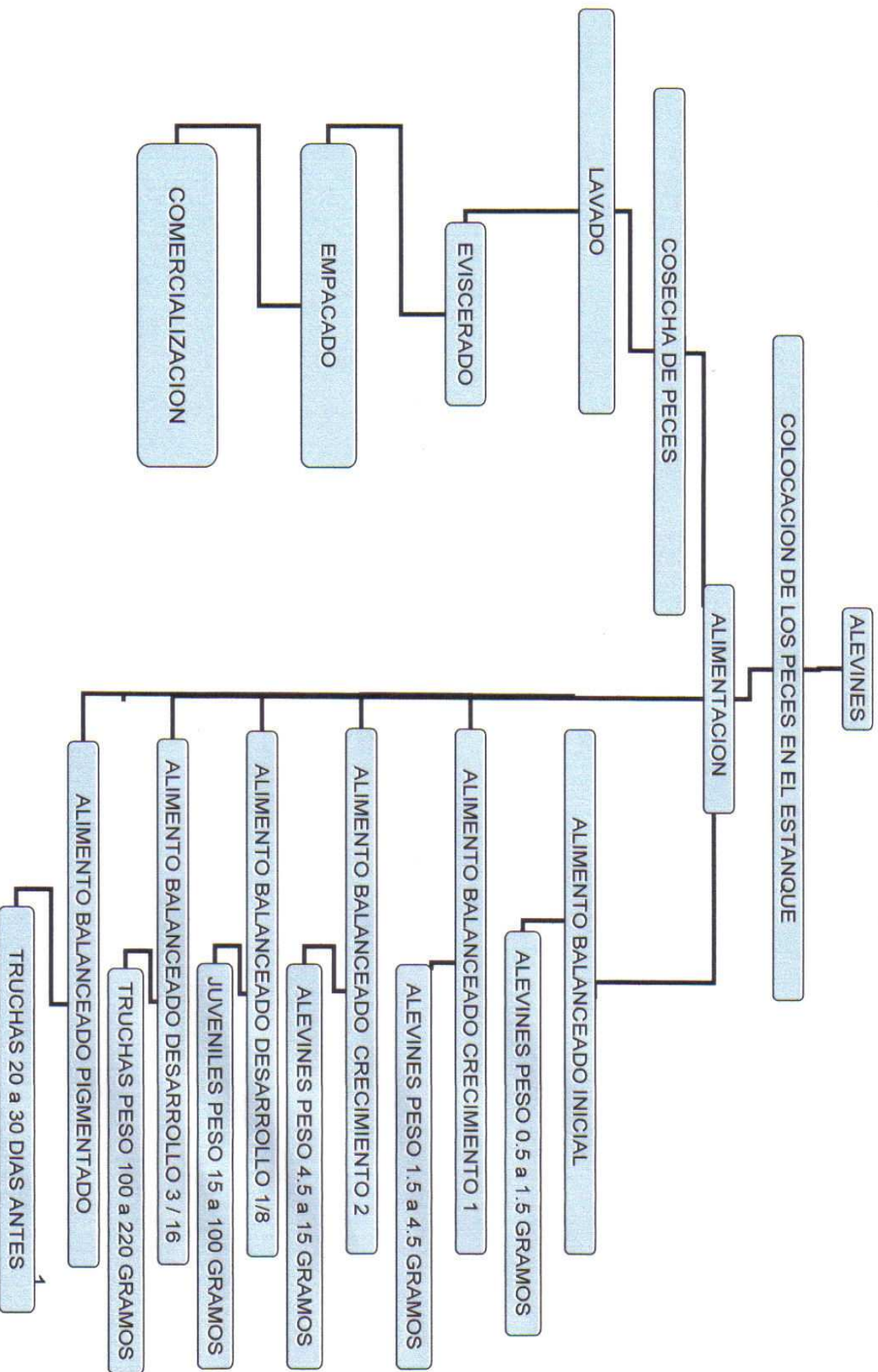
Etapa de la Trucha	Nº de Estanques	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Nivel del Agua (m)	Borde libre (m)	Caudal Requerido (l/seg)	Caudal Total (l/seg)
Alevines	2 – 3	5 – 10	1 – 2	1	0.60 – 0.80	0.20	9.0	18
Juveniles	2 – 4	10-15	2 – 3	1.12	0.80-1.0	0.20	25.0	50
Adultos	4 - 10	15-25	3	1.20	1.0	0.20	42.0	168
Total								236

Fuente: Truchicultura

Anexo 2: Composición química de la trucha Arco Iris

Elemento Constructivo	%
Agua	75,3
Grasas	2,3
Proteína	20,9
Sales minerales	1

Anexo 3: Proceso de producción de la trucha arco iris

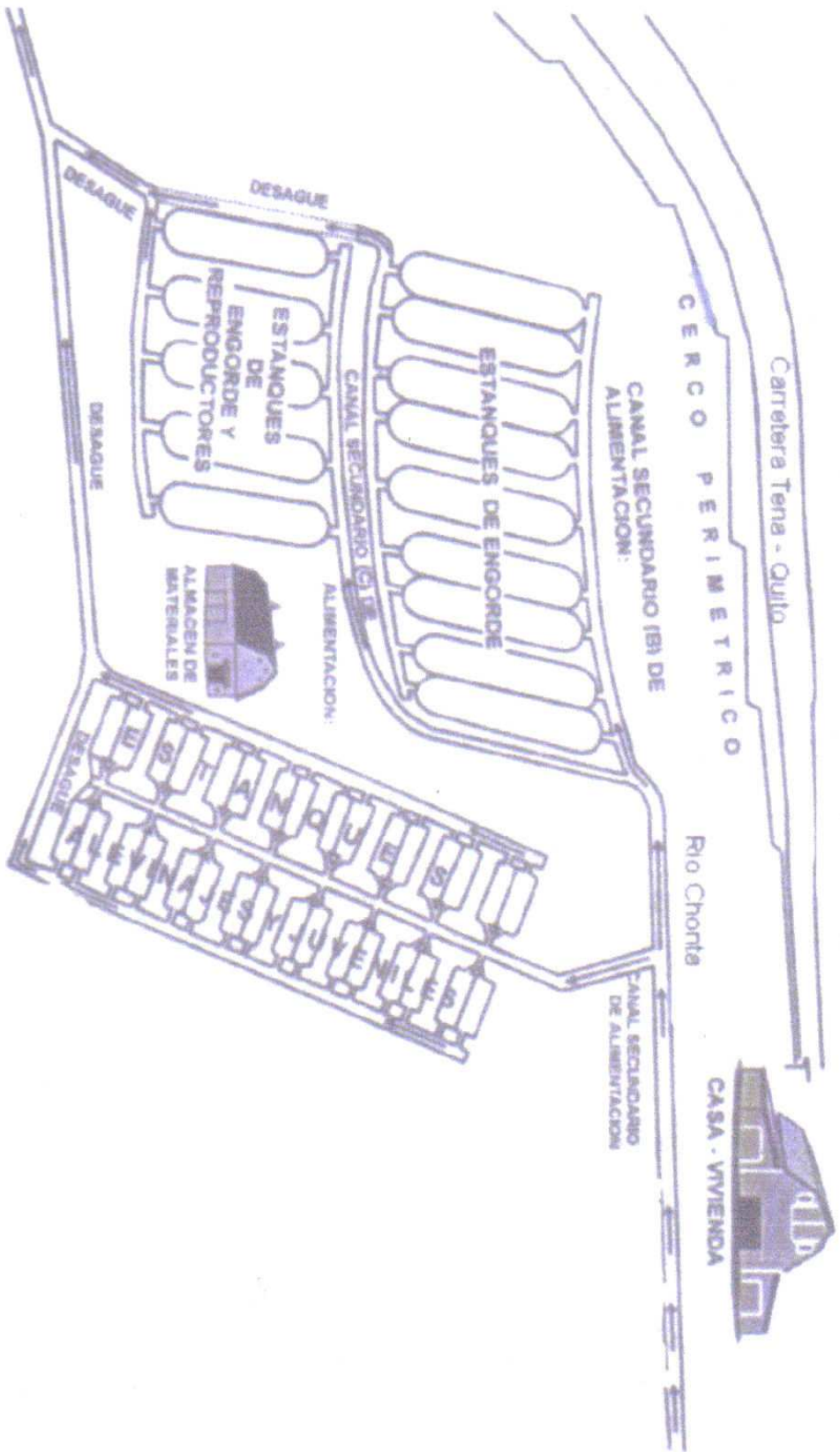


Anexo 4: Regulaciones Sanitarias para la Exportación:

Para la Unión Europea:	Habilitación Sanitaria, Certificado oficial.
Para los EE.UU. :	Contar con un sistema de Análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP).
Para Brasil:	Habilitación – Protocolo Sanitario.
Para Argentina:	Visita de Inspección del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) Argentina.
Para el resto de países (excepto Sudáfrica y Taiwan):	Certificado Sanitario no oficial.

Fuente: 10

INFRAESTRUCTURA PISCICOLA



BIBLIOGRAFIA:

- 1.-Bards J. Manual de Piscicultura Destinado a la América Tropical, versión española Christian Berger C.Edimundi, España, 1975.
- 2.- Bardach, Ryther, MC Larley.Acuicultura, crianza y cultivo de organismos marinos y aguas dulce.AGT Editor S.A. México, 1982
- 3- Borreau P. Cría Rentable de Truchas y otros Peces de Agua Dulce. Manual práctico. Cultural. Mexico, 1984.
- 4.- Briones V. La crianza de truchas en estanques, FEPP, Quito. 1994.
- 5.- Corporación Financiera Nacional. “Trucha Arco Iris (Oncorhycus mykiss)” .7 de Octubre 1997.
<http://www.cfn.fin.ec/trucha.htm>
- 6.-Godoy Acosta M.Truchicultura, Perú: Gama 2002.
- 7.- Gusman, José. “Balanceados “PISCIS” Para Truchas,información básica para la cría de truchas”.04 Abril, 2004.
- 8.- Imaki A. “Apoyo japonés para la producción de alevines de trucha”.Cultivos Controlados. Marzo 2003:18-21. Quito
- 9.-National Research Council. Nutritive Requirements of Fish. National Research Council – National Academy of Sciences. Academic Press, Washington. 2003
- 10.- Prompex. “Las exportaciones y el comercio mundial de la trucha”. Abril 2004
http://www.prompex.gob.pe/prompex/Inf_Sectorial/Pesca/Perfiles/Perfil-Trucha/Perfil%20Trucha.htm. 2 de Mayo 1997
- 11.- Seminario “ El Agro” Abril 23, 1993, edición N° 8. Quito

