



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA ECONÓMICA DE LAS UNIDADES DE
PRODUCCIÓN PISCÍCOLAS EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previa a la obtención del título de
INGENIERA ZOOTECNISTA**

AUTORA

ANA MERCEDES SISA ORTIZ

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. Maritza Lucía Vaca Cárdenas.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. M. C. Marcelo Eduardo Moscoso Gómez.
DIRECTOR

Ing. M. C. Fabián Danilo Reyes Silva.
ASESOR

Riobamba, 15 de mayo del 2015.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, sabiduría y fortaleza para culminar mis estudios.

Agradezco a la Facultad de Ciencias Pecuarias que junto a sus profesionales, quienes han tenido la virtud de compartir sus conocimientos, logran formar nuevos profesionales para la sociedad.

Al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP) Chimborazo, por el respaldo y confianza brindados a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, en realizar sus investigaciones en beneficio de la sociedad, en especial al Dr. Humberto Gallegos funcionario de la institución.

Un profundo agradecimiento al Ing. Marcelo Moscoso y al Ing. Fabián Reyes, por la colaboración en el desarrollo de la investigación, con sus conocimientos y experiencia profesional.

Y a todas aquellas personas que directa o indirectamente me ayudaron a la culminación de este trabajo.

Ana

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Luis Gerardo y Rosa María por guiarme, brindarme sus consejos y sobre todo por su comprensión, para juntos poder superar todos los obstáculos los admiro, son mi mayor bendición.

A Carmen, Luis, Gerardo mis hermanos por alentarme siempre a continuar.

A toda mi familia y amigos por creer en mi

Con amor y respeto.

Ana

RESUMEN

En la provincia de Chimborazo se llevó a cabo una investigación con el objetivo de diagnosticar la realidad económica productiva de la actividad piscícola, además se estableció un modelo de factibilidad mediante la maximización de los recursos; así como también la simulación de dicho modelo. Para el efecto se dividió las unidades piscícolas en unidades de: subsistencia (hasta 1000 peces cultivados), pequeñas (hasta 2000 peces cultivados), y medianas (hasta 5300 peces cultivados). Para el desarrollo de la investigación se utilizó la técnica de caracterización estática mediante la aplicación de encuestas a un total de 70 productores, y para el análisis de los resultados se empleó la estadística descriptiva.

Las unidades de subsistencia constituyen el 72 % del total, la inversión fija de estas unidades fue de 424,78 USD; los costos de producción sumaron 1196,77 USD y los ingresos obtenidos fueron de 1020,37 USD, reportándose una pérdida anual de 149,94 USD; las unidades de pequeña producción corresponden al 16 % del total evaluado, se determinó que la inversión fija se sitúa en 1042,84 USD, los costos de producción registraron 2418,44 USD y los ingresos alcanzados fueron de 2506,14 USD, reportándose también en estas unidades una pérdida de 8,87 USD anuales; y apenas con el 12% fueron consideradas unidades piscícolas de mediana producción, se determinó que la inversión fija fue de 3414,36 USD, el rubro de costos de producción alcanzó 7017,44 USD, los ingresos anuales fueron de 9344,12 USD, este tipo de unidades piscícolas fueron las únicas que registraron rentabilidad, alcanzando una utilidad anual de 1977,68 USD.

Se desarrolló un modelo productivo económico para cada tipo de unidad productiva, en el cual se propone trabajar con la misma capacidad física instalada; y mediante la simulación de estos modelos se alcanzó indicadores financieros que indican mejor rentabilidad que la diagnosticada.

ABSTRACT

In Chimborazo Province was carried out an investigation in order to diagnose the reality productive economic of fish activity, also established a model of feasibility by the maximization of resources; as well as the simulation of the model. For the effect fish was divided into units: subsistence (up to 1000 farmed fish), small (up to 2000 farmed fish), and medium (up to 5300 farmed fish). For the development of the research study, we used the static characterization technique through the application of surveys a total of 70 farmers, and descriptive statistics was used for the analysis of the results.

The subsistence units constitute 72 % of the total number of units evaluated, the fixed investment of these units was 424,78 USD; the costs of production totaled 1196,77USD and the proceeds were 1020,37 USD; reported and annual loss of 149,94 USD; the small production units correspond to the 16 %, fixed investment of these units are located in 1042,84 USD; the costs of production were recorded and the 2418,44 USD and the income reached were 2506,14 USD, also reported in these units a loss of 8,87 USD per year; and the remaining 12 % are considered as units of medium fish production, it was determined that the fixed investment was 3414, 36 USD, the category of costs of the production reached 7017,44 USD; annual revenues were 9344,12 USD, this type of units according to the diagnostic fish are profitable, reaching an annual net profit of 1977,68 USD.

An economic productive model was developed each type of productive unit, which proposes to work with the same physical capacity installed; and through the simulation of these models was reached financial indicators that indicate better profitability that the diagnosed.

CONTENIDO

	Pág .
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN.</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA.</u>	3
A. ACUICULTURA.	3
1. <u>Situación de la acuicultura mundial.</u>	3
a. Producción en cautiverio.	4
b. Comercialización de productos acuáticos y marinos.	5
c. Generación de empleo en el sector acuícola.	5
d. Importancia de la Sostenibilidad en el sector acuícola.	5
2. <u>Tendencias actuales de la acuicultura en América Latina.</u>	6
B. PISCICULTURA.	7
1. <u>Tipos de Piscicultura.</u>	7
a. Por Su Intensidad.	7
(1) Piscicultura extensiva.	8
(2) Piscicultura semi-intensiva.	9
(3) La piscicultura intensiva.	9
2. <u>Piscigranja.</u>	9
3. <u>Piscifactorías.</u>	10
4. <u>Beneficios de la piscicultura.</u>	10
C. HISTORIA Y VISIÓN GENERAL DEL SECTOR ACUÍCOLA EN ECUADOR.	11
D. TRUCHA.	11
1. <u>Características morfológicas y productivas.</u>	12

a.	Etapas de desarrollo de la trucha arcoíris.	13
(1)	Incubación.	13
(2)	Juvenil.	14
(3)	Comercial.	14
2.	<u>Parámetros de cultivo de la trucha arcoíris.</u>	14
a.	Factores determinantes en la truchicultura.	15
(1)	Temperatura del agua.	15
(2)	Cantidad de agua.	16
(3)	Requerimientos de oxígeno.	16
(4)	Alimentación.	17
E.	COSTOS.	18
1.	<u>Costos fijos y costos variables.</u>	18
a.	Costos fijos.	18
b.	Costos variables.	19
c.	Costos totales.	19
F.	INDICADORES FINANCIEROS.	20
1.	<u>El Valor Presente Neto (VPN, VNA).</u>	20
2.	<u>La Tasa Interna de Retorno (TIR).</u>	21
3.	<u>La relación Beneficio Costo (B/C).</u>	21
III.	<u>MATERIALES Y METODOS.</u>	22
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	22
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES.	22
C.	MATERIALES, EQUIPOS, INSUMOS E INSTALACIONES.	23
1.	<u>Materiales de campo.</u>	23
2.	<u>Equipos.</u>	23
3.	<u>Instalaciones.</u>	23
4.	<u>Insumos.</u>	23

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	24
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	24
1. <u>Componente Económico.</u>	24
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.	24
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	25
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	25
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	27
A. CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.	27
1. <u>Caracterización económica de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia en Chimborazo.</u>	28
a. Inversión en estanques, equipos e instalaciones de producción piscícola de subsistencia.	28
b. Costos fijos en la producción piscícola de subsistencia.	30
c. Costos variables en la producción piscícola de subsistencia.	30
d. Costos totales en la producción piscícola de subsistencia.	32
e. Ingresos de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia.	33
f. Utilidad de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia en Chimborazo.	33
g. Beneficio / Costo de sistemas de producción piscícolas de subsistencia en Chimborazo.	34
h. Valor Actual Neto (VAN) de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia.	34
i. Tasa Interna de Retorno (TIR) de sistemas de producción piscícolas de subsistencia.	34
2. <u>Caracterización económica de los sistemas piscícolas de producción pequeña en Chimborazo.</u>	35
a. Inversión en estanques, equipos e Instalaciones en las unidades de producción piscícola pequeña.	35

b. Costos Fijos en la producción piscícola pequeña en Chimborazo.	37
c. Costos Variables en la producción piscícola pequeña en Chimborazo.	37
d. Costos totales en la producción piscícola pequeña en Chimborazo.	39
e. Ingresos de los sistemas piscícolas de producción pequeña.	40
f. Utilidad de los sistemas piscícolas de producción pequeña.	40
g. Beneficio vs Costo de los sistemas piscícolas de producción pequeña.	40
h. Valor Actual Neto (VAN) de sistemas piscícolas de producción pequeña.	41
i. Tasa Interna de Retorno (TIR) de los sistemas piscícolas de producción pequeña.	41
3. <u>Caracterización económica de los sistemas piscícolas medianos en Chimborazo.</u>	41
a. Inversión en las unidades de producción piscícola media.	41
b. Costos fijos en la producción piscícola mediana en Chimborazo.	43
c. Costos Variables en la producción piscícola pequeña.	44
d. Costos totales de producción piscícola mediana en Chimborazo.	45
e. Ingresos en las unidades de producción piscícola media.	46
f. Utilidad en las unidades de producción piscícola media.	46
g. Beneficio vs Costo las unidades de producción piscícola media.	46
h. Valor Actual Neto (VAN) en las unidades de producción piscícola media.	46
i. Tasa Interna de Retorno (TIR) en las unidades de producción piscícola mediana.	47
B. MODELOS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LAS UNIDADES PISCÍCOLAS EN CHIMBORAZO.	47
1. <u>Modelo de factibilidad económica para los sistemas piscícolas de subsistencia en Chimborazo.</u>	47
a. Viabilidad Técnica de los sistemas piscícolas de subsistencia.	47
(1) Adquisición de semilla (alevines de trucha) certificada.	48

(2) Manejo adecuado de la alimentación de trucha arcoíris en sistemas de producción de subsistencia.	48
(3) Mejorar el manejo en densidades de peces/m2 en sistemas piscícolas de producción de subsistencia.	48
(4) Reducir la mortalidad en las unidades piscícolas de subsistencia.	49
(5) Reducir en tiempo del ciclo de producción de la trucha arcoíris en la producción piscícola de subsistencia.	50
(6) Incrementar el peso de comercialización de la trucha arcoíris.	51
b. Viabilidad financiera de las unidades piscícolas de subsistencia.	52
(1) Inversiones de las unidades piscícolas de subsistencia.	52
(2) Costos y Gastos de las unidades piscícolas de subsistencia.	52
(3) Ingresos de las unidades piscícolas de subsistencia.	55
(4) Estado de pérdidas y ganancias de unidades piscícolas de subsistencia.	55
(5) Análisis financiero de las unidades piscícolas de subsistencia.	57
2. <u>Modelo de factibilidad económica para sistemas piscícolas de pequeña producción en Chimborazo.</u>	58
a. Viabilidad Técnica de los sistemas piscícolas de pequeña producción.	58
(1) Optimización del área de estanques en las unidades piscícolas de pequeña producción.	58
(2) Adquisición de semilla (alevines de trucha) certificada.	59
(3) Manejo de alimentación de trucha arcoíris en sistemas de producción pequeña.	59
(4) Mejorar el manejo en densidades de peces/m2 en sistemas piscícolas de producción pequeña.	60
(5) Reducir la mortalidad en las unidades piscícolas de pequeña producción.	60
(6) Reducir en tiempo del ciclo de producción de la trucha arcoíris en la producción piscícola pequeña.	61
(7) Incrementar el peso de comercialización de la trucha arcoíris.	62
b. Viabilidad financiera de las unidades piscícolas de pequeña producción.	62

(1) Inversiones de las unidades piscícolas de pequeña producción.	62
(2) Costos y Gastos de unidades piscícolas de pequeña producción.	62
(3) Ingresos de las unidades piscícolas de pequeña producción.	65
(4) Estado de pérdidas y ganancias de las unidades piscícolas de pequeña producción.	65
(5) Análisis financiero de las unidades piscícolas pequeñas.	67
3. <u>Modelo de factibilidad económica para sistemas piscícolas de mediana producción en Chimborazo.</u>	68
a. Viabilidad Técnica de los sistemas piscícolas pequeña producción.	68
(1) Optimización del área de estanques en unidades piscícolas de mediana producción.	68
(2) Adquisición de semilla (alevines de trucha) certificada.	69
(3) Manejo adecuado de alimentación de trucha arcoíris en los sistemas de mediana producción.	69
(4) Mejorar manejo en densidades peces/m ² en los sistemas piscícolas de mediana producción.	70
(5) Reducir la mortalidad en las unidades piscícolas de producción mediana.	70
(6) Reducir en tiempo del ciclo de producción de la trucha arcoíris en las unidades piscícolas de producción mediana.	71
(7) Incrementar el peso de comercialización de la trucha arcoíris.	71
b. Viabilidad financiera de las unidades piscícolas de producción mediana.	71
(1) Inversiones de las unidades piscícolas de producción mediana.	71
(2) Costos y Gastos de las unidades piscícolas de producción mediana.	71
(3) Ingresos de las unidades piscícolas de producción mediana.	74
(4) Estado de pérdidas y ganancias de las unidades piscícolas de producción mediana.	74
(5) Análisis financieros de las unidades piscícolas de producción mediana.	76
C. ANÁLISIS DE MERCADO DE TRUCHA ARCOÍRIS EN CHIMBORAZO.	77

1. <u>Procedencia de materia prima e insumos para la producción piscícola en Chimborazo.</u>	77
a. Materia prima.	77
(1) Concentrado.	77
(2) Alevines.	78
b. Procedencia de insumos.	79
2. <u>Estudio de mercado.</u>	79
a. Población.	79
b. Demanda de trucha en la provincia de Chimborazo.	80
(1) Demanda histórica.	80
(2) Demanda futura de carne de trucha.	80
c. Oferta de trucha en la provincia de Chimborazo.	81
(1) Oferta histórica.	81
(2) Oferta futura de carne de trucha.	82
d. Demanda insatisfecha.	82
3. <u>Comercialización de la trucha arcoíris en la provincia de Chimborazo.</u>	83
D. PRODUCCIÓN DE TILAPIA.	84
1. <u>Componentes económicos de la producción de tilapia en Chimborazo</u>	85
V. <u>CONCLUSIONES.</u>	86
VI. <u>RECOMENDACIONES.</u>	87
VII. <u>LITERATURA CITADA.</u>	88
ANEXOS.	

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DE LA TRUCHA ARCOÍRIS.	13
2.	PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA PARA LA TRUCHICULTURA.	15
3.	LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL CRECIMIENTO DE LOS ALEVINES DE TRUCHA.	15
4.	CANTIDADES DE AGUA REQUERIDAS EN LAS DISTINTAS FASES DEL CULTIVO.	16
5.	REQUERIMIENTO DE OXÍGENO DISUELTO EN AGUA POR PARTE DE LA TRUCHA ARCOÍRIS.	17
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	22
7.	INVERSIÓN FIJA EN SISTEMAS PISCÍCOLAS DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	29
8.	COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	30
9.	COSTOS VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	31
10.	COSTOS TOTALES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	32
11.	INVERSIÓN EN LOS SISTEMAS PISCICOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN EN CHIMBORAZO.	36
12.	COSTOS FIJOS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.	37
13.	COSTOS VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.	38
14.	COSTOS TOTALES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.	39

15. INVERSIÓN EN LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PRODUCCIÓN MEDIA EN CHIMBORAZO.	42
16. COSTOS FIJOS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.	43
17. COSTOS VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	45
18. COSTOS TOTALES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA MEDIANA EN CHIMBORAZO.	45
19. DENSIDADES DE SIEMBRE DE ALEVINES DE TRUCHA / M2 EN UNIDADES PISCÍCOLAS DE SUBSISTENCIA.	49
20. MORTALIDAD DE TRUCHA ARCOÍRIS MANEJADA EN EL MODELO DE FACTIBILIDAD PARA LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	50
21. CICLO DE PRODUCCIÓN DE LA TRUCHA ARCOÍRIS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA	51
22. INVERSIÓN FIJA EN SISTEMAS PISCÍCOLAS DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	53
23. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.	54
24. INGRESOS EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA.	55
25. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE ACTIVIDAD PISCÍCOLA EN LAS UNIDADES DE SUBSISTENCIA.	56
26. INDICADORES ECONOMICOS DE LA PRODUCCION PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA.	57
27. TASA DE ALIMENTACIÓN POR FASE DE DESARROLLO DE LA TRUCHA ARCOÍRIS.	60
28. MORTALIDAD DE TRUCHA ARCOÍRIS MANEJADA EN EL MODELO DE FACTIBILIDAD PARA LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.	61

29. INVERSIÓN FIJA EN LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.	63
30. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LOS UNIDADES SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.	64
31. INGRESOS EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.	65
32. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE ACTIVIDAD PISCÍCOLA EN LAS UNIDADES DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.	66
33. INDICADORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCION PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.	67
34. MORTALIDAD DE TRUCHA ARCOÍRIS PARA EL MODELO DE FACTIBILIDAD EN LOS UNIDADES PISCÍCOLAS MEDIANAS.	70
35. INVERSIÓN FIJA EN LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE MEDIANA PRODUCCIÓN.	72
36. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE MEDIANA PRODUCCIÓN.	73
37. INGRESOS EN LAS UNIDADES PISCÍCOLA DE MEDIANA PRODUCCIÓN.	74
38. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE ACTIVIDAD PISCÍCOLA EN LAS UNIDADES DE MEDIANA PRODUCCIÓN.	75
39. INDICADORES ECONÓMICOS DEL DESARROLLO DE ACTIVIDAD PISCÍCOLA MEDIANA EN CHIMBORAZO.	76
40. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIALES CONSUMIDORES DE TRUCHA EN CHIMBORAZO.	79
41. DEMANDA DE TRUCHA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	80
42. DEMANDA FUTURA DE TRUCHA EN PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	81
43. OFERTA HISTÓRICA DE TRUCHA EN CHIMBORAZO.	81
44. OFERTA FUTURA DE TRUCHA EN PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	82
45. DEMANDA INSATISFECHA.	83

46. COMPONENTES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	85
47. PARÁMETROS PRODUCTIVOS OBTENIDOS EN LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA EN CHIMBORAZO.	85

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Distribución porcentual de los sistemas de producción piscícola en la provincia de Chimborazo.	27
2. Inversión para la explotación piscícola de producción de subsistencia en Chimborazo.	29
3. Costos variables de la producción piscícola de subsistencia en Chimborazo.	32
4. Costos Totales de producción piscícola de subsistencia en Chimborazo	33
5. Rubros de inversión en las unidades piscícolas de producción pequeña en Chimborazo.	36
6. Costos totales de la producción piscícola pequeña en Chimborazo.	39
7. Rubros de inversión en las unidades piscícolas de producción pequeña en Chimborazo.	43
8. Marcas de concentrados utilizados por los productores piscícolas en Chimborazo.	78
9. Proveedores de alevines a las unidades piscícolas.	78
10. Lugares de comercialización de la trucha en la provincia de Chimborazo.	84

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Infraestructura, herramienta, materia prima, mano de obra, insumos de las unidades piscícolas de subsistencia en Chimborazo.
2. Parámetros productivos que se manejan en las unidades piscícolas de subsistencia en Chimborazo.
3. Infraestructura, herramienta, materia prima, mano de obra, insumos de las unidades piscícolas de pequeña producción en Chimborazo.
4. Parámetros productivos que se manejan en las unidades piscícolas de pequeñas en Chimborazo.
5. Infraestructura, herramienta, materia prima, mano de obra, insumos de las unidades piscícolas de mediana producción en Chimborazo.
6. Parámetros productivos que se manejan en las unidades piscícolas de mediana producción en Chimborazo.
7. Inversión en terreno de las unidades piscícolas de Chimborazo.
8. Depreciación de equipos y materiales de las unidades piscícolas de subsistencia.
9. Depreciación de equipos y materiales de las unidades piscícolas pequeñas.
10. Depreciación de equipos y materiales de las unidades piscícolas medianas.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la actividad acuícola ha logrado un importante desarrollo frente al agotamiento de la población de peces de captura en los océanos, es así que como respuesta a la creciente demanda y comercio de los productos pesqueros; la acuicultura representa una de las alternativas para la producción de alimentos de alta calidad, y la generación de empleo. Debido a la gran diversidad de especies que pueden ser sometidas a cultivo en ambientes controlados, sobre todo en ambientes de agua dulce como es el caso de la trucha arcoíris.

El Ecuador posee una gran diversidad de ecosistemas, aptos para el desarrollo de diferentes actividades agropecuarias; el desarrollo acuícola es una de la actividad que alcanzado mayor relevancia en los últimos tiempos, y dentro de esta actividad el cultivo de la trucha arcoíris (*oncorhynchus mykiss*), especie que se adapta fácilmente en ambientes de agua dulce. En el país este pez se explota principalmente en la región sierra por presentar condiciones ideales para su desarrollo.

La producción de trucha arcoíris en la provincia de Chimborazo es posible ya que ofrece las condiciones ecológicas y recursos naturales (agua) ideales para la explotación y crianza de esta especie. Sin embargo, la producción piscícola no ha desarrollado sus máximos rendimientos debido a limitaciones en el manejo técnico, económico, y comercialización de la producción, aspectos que juegan un papel importante en la productividad de las unidades piscícolas.

Si bien esta actividad ha estado siendo desarrollada por un gran segmento de la población, aun no capta el interés suficiente por parte de los productores, siendo considerada como una acción complementaria de las principales actividades productivas que son la agricultura y ganadería.

Actualmente la producción piscícola está siendo manejada por costumbre mediante conocimiento empírico o tradicional; ocasionando mal manejo técnico así como: bajas densidades de siembra, mal manejo de la alimentación y en el aspecto económico elevados costos de producción.

Por lo tanto las inversiones y los apoyos económicos que otorgan algunas instituciones gubernamentales, en este sector necesitan encaminarse con un claro conocimiento de la viabilidad técnica, económica y la aceptabilidad social en su desarrollo actual y futuro de la producción.

En este contexto era imprescindible el análisis económico para optimizar la utilización de los recursos naturales disponibles en las unidades piscícolas, además que servirá como base para posibilitar emprendimientos piscícolas, siendo necesario empezar por la caracterización estática de los agro-ecosistemas.

Por lo señalado se plantea los siguientes objetivos específicos:

Identificar y caracterizar económicamente los agro-ecosistemas acuícolas de las unidades productivas piscícolas.

Establecer un modelo de factibilidad económica que permita el desarrollo sustentable del agro ecosistema acuícola.

Simular el modelo construido, para medir la viabilidad económico- financiero.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. ACUICULTURA.

La acuicultura hace referencia al conjunto de actividades, técnicas y conocimientos utilizados en el cultivo de especies acuáticas tanto vegetales como animales, la actividad tiene sus primeras referencias de desarrollo hace ya 3. 500 años a.c, en la China antigua.

1. Situación de la acuicultura mundial.

La pesca de captura en conjunto con la acuicultura durante el año 2010 suministraron al mundo 148 millones de toneladas de pescado, de las cuales 128 millones de toneladas se destinaron al consumo humano, mientras tanto para el 2011 la cantidad de pescado designado para consumo humano alcanzo 154 millones de toneladas.

Durante las últimas cinco décadas la producción de pescado se ha incrementado considerablemente registrando una tasa de crecimiento media de 3,2 % anual en el período de 1960 a 2009, misma que como se puede evidenciar es superior al índice de crecimiento de la población mundial que fue de 1,7 % anual; es así que se garantiza el suministro de alimento

A escala similar que el crecimiento de la actividad acuícola, el consumo per cápita de pescado a nivel mundial también ha registrado crecimiento. Es así que, este índice fue de 9,9 kg (equivalente en peso vivo) en la década de 1960 y en el 2009 se registró un para el consumo per cápita de 18,4 kg; y para el 2010 las cifras fueron aún más alentadoras con un consumo de pescado de 18,6 kg; y según proyecciones realizadas esta cifra seguirá incrementándose aún más para el futuro. (FAO, 2012).

a. Producción en cautiverio.

En el nuevo milenio la actividad acuícola ha alcanzado un aceptable crecimiento en comparación al crecimiento registrado por la actividad en los años 1980 y 1990. La acuicultura en el lapso de medio siglo ha logrado equipararse totalmente a la pesca de captura en cuanto al suministro de alimento a la población del mundo; esto evidencia un rápido desarrollo y crecimiento de la actividad gracias a la innovación y aplicación de tecnologías adaptables a las necesidades cambiantes del sector. En la actualidad se registran cerca de 600 especies acuáticas alrededor del mundo que pueden ser cultivadas en cuerpos de agua dulce salobre o marina, empleando diversos sistemas e instalaciones para la producción.

A través de la acuicultura también se reproducen en cautiverio diferentes especies acuáticas que luego están siendo utilizadas en la repoblación de aguas continentales, donde poblaciones de especies han sido sobreexplotadas y algunas de ellas se encuentran el peligro de extinción; contribuyendo de esta manera al aumento de la producción de la pesca de captura (Banco Mundial, FAO y Centro Mundial de la Pesca 2012).

Según la FAO 2011, la producción acuícola mundial registro una cifra sin precedentes alcanzando una producción de 60 millones de toneladas (excluidas las plantas acuáticas y otros productos no alimenticios) con un valor total de 119,000 millones de dólares en 2009; se pronostica que para el año 2015 la producción acuícola podría registrar alrededor de 96 millones de toneladas; ya que la tasa de crecimiento geométrica en el período 2000 – 2009 registra 5,77 % y para el 20015 se espera un mayor crecimiento. Sin embargo el crecimiento del sector está sujeto a un adecuado desenvolvimiento y dinamismo, así como a la aplicación de políticas que permitan una expansión de la actividad y a la aplicación de nuevas tecnologías que permitan mejorar la calidad y productividad de la acuicultura.

b. Comercialización de productos acuáticos y marinos.

La comercialización de pescado se la realiza en diferentes formas según reportes el 40,5 por ciento que corresponde a 60,2 millones de toneladas de la producción mundial de pescado se comercializo vivo, fresco o refrigerado en tanto que el 45,9 por ciento (68,1 millones de toneladas) se congelo, curó o elaboro de otro modo para el consumo humano en 2010. En el mismo año el 13,6 % de la producción fue destinada a usos no alimentarios, el 75 % de esta cantidad (15 millones de toneladas) se redujo a transformo en harina de pescado y aceite de pescado mientras que la diferencia que fue de 5,1 millones de toneladas se emplearon con fines ornamentales, piscícolas (peces pequeños, alevines, etc.) para engorde, para usos farmacéuticos y como alimentación directa en la misma acuicultura y animales productores de pelo, (Banco Mundial, FAO y Centro Mundial de la Pesca 2012).

c. Generación de empleo en el sector acuícola.

Antes de 2010 se registraban aproximadamente 7 millones de personas como acuicultores y pescadores ocasionales. Las cifras para 2010 indican que 54,8 millones de personas trabajan de forma fija en el sector primario de la producción pesquera por lo que sus ingresos provienen de esta actividad. Del total de la población mundial aproximadamente 16,6 millones de personas (alrededor de 30% del total mundial) trabajan en la acuicultura; de esta cifra el 1,15% corresponde a América Latina y el caribe.

d. Importancia de la Sostenibilidad en el sector acuícola.

La actividad pesquera marina ha sido sobreexplotada tan siendo así que aproximadamente el 75 % de las pesquerías con mayor valor han sido capturadas hasta su límite. Debido a lo cual el abastecimiento de estos productos es limitado frente a la creciente demanda que fue de 130 millones de toneladas en 1973 y se

estima que para 2030 serán necesarias 40 millones de toneladas adicionales con el fin de mantener los actuales niveles de consumo. Frente a esta situación se han ido fortaleciendo alternativas como la acuicultura siendo esta la más prometedora; ya que su tasa de crecimiento mundial del 8 % en los años 80 fue la más alta en la industria agroalimentaria y en la actualidad también registra incrementos significativos, (Verreth, J. 2009).

2. Tendencias actuales de la acuicultura en América Latina.

En la región latinoamericana y el Caribe el desarrollo de la actividad acuícola ha estado sujeto a programas socioeconómicos gubernamentales y al interés de inversionistas privados, sin embargo al igual que los cambios globales registrados en la actividad se ha ido orientando y realizando cambios en razón de las necesidades de obtener beneficios en un mercado libre que registra una tendencia a la baja de precios debido al innegable desarrollo de la actividad y consecuentemente aumento de la oferta

Debido a la reestructuración del sector público que viven en la actualidad los países de la región se ha reducido la intervención estatal para el fomento e incentivo del sector acuícola especialmente en el medio rural. Consecuentemente la acuicultura de subsistencia no logra alcanzar la sostenibilidad económica y en consecuencia tampoco el impacto social esperado, que es el de garantizar seguridad alimentaria a la población.

En cambio la acuicultura de pequeña y mediana escala que se desarrollan conjuntamente con otras actividades agropecuarias han logrado medianamente solvencia económica de los productores quienes están en medianas posibilidades de adquirir y aplicar tecnologías que permitan la optimización productiva y un mejor acceso al mercado, al crédito y la asistencia técnica calificada aunque a menudo carece una evaluación de la factibilidad económica de la actividad. (FAO, 2012).

B. PISCICULTURA.

El término piscicultura se deriva de dos voces latinas: pisci = pez y cultura = cultivo de peces; la piscicultura es una ciencia técnica que estudia todos los medios posibles que permitan al hombre cultivar peces fuera de su hábitat natural alcanzando niveles de producción que en condiciones naturalmente no serían posibles. (Vinatea, J. 2008).

Frente a la disminución de peces de captura en los mares, la producción acuícola se presenta como una fuente alternativa de producción de proteína de alta calidad, de esta manera se garantiza la seguridad alimentaria de la población, y a la vez se presenta también como una actividad productiva generadora de empleo.(FAO, 2007). El crecimiento de la actividad piscícola durante las últimas décadas ha sido considerablemente significativo. De hecho la producción mundial de especies como la tilapia trucha y cachama ha crecido en un orden de 12 %, 6 % y 29 % respectivamente en los últimos 20 años.

El cultivo de la trucha ha logrado excelentes resultados mediante la siembra y resiembras en medios naturales como son las represas naturales de agua fría como lagos, lagunas, y ríos que presenten condiciones mínimas para el desarrollo de la especie, logrando abastecer de un producto con gran valor nutritivo al consumidor. (Zegarra, T. 2009).

1. Tipos de Piscicultura.

La actividad piscícola puede ser subdividida de acuerdo a varios aspectos, como la capacidad de producción de las unidades, el sistema de producción bajo el cual se desarrolle la misma; llegando a entender todas y cada una de estas perspectivas e integrarlas en un enfoque sistémico referido a toda la cadena agroalimentaria. (Sánchez, C. 2009).

a. Por Su Intensidad.

(1) Piscicultura extensiva.

El sistema de piscicultura extensiva generalmente se desarrolla con fines de repoblación y/o aprovechamiento de cuerpos de agua disponibles; y los medios físicos utilizados no son construidos específicamente con el objeto de desarrollar la actividad piscícola, debido a estos se utiliza medios como los embalses, lagunas y abrevaderos, (donde los peces puedan desarrollarse) bien sean naturales o artificiales, y que el alimento de los peces sea únicamente el que allí se produzca (Vélez, A. 2003). Es decir en este sistema de cultivo no se proporciona alimento suplementario y la cosecha se practica en el momento que se detectan animales de talla comercial.

Las densidades a las cuales se siembran los organismos son bajas y la intervención del hombre se limita a la siembra y en la agregación de fertilizante. MINISTERIO DE PESQUERIA, (2000).

La producción piscícola de subsistencia es desarrollada a pequeña escala mayormente por las familias rurales que se ubican en cuencas de ríos o tiene disponibilidad de agua la producción obtenida está asociada al concepto de seguridad alimentaria, es decir, está orientada al autoconsumo, intercambio y venta del pequeño excedente, normalmente en la misma localidad donde se ubica el estanque. Para estas familias representa la actividad piscícola una diversificación de la producción y una oportunidad de aprovechar los recursos naturales

A pesar de que la producción es reducida, en la actualidad, la piscicultura extensiva se encuentra más desarrollada en la mayoría de los países debido a que sus costos no son altos y a que las condiciones naturales permiten cultivar un mayor número de especies.

(2) Piscicultura semi-intensiva.

El cultivo de peces bajo el sistema semi intensivo es casi similar al cultivo extensivo, este se diferencia debido a que en este caso se utilizan estanques o reservorios construidos por el hombre específicamente para el desarrollo de la actividad, las densidades de siembra son superiores que en el caso anterior, la producción aumenta debido al suministro de alimento y el abonamiento del cuerpo de agua. (Vinatea, J. 2008).

(3) La piscicultura intensiva.

Este sistema de producción se lo desarrolla a base de mayor tecnología, cuya base está dada por recambios de agua continuos y aireación, de la misma manera se realiza controles de la calidad del agua, se practica abonamientos y el suministro de alimento con elevados niveles de proteína es constante; las densidades que se manejan van de acuerdo con el espacio y el nivel de explotación. La actividad se desarrolla en estanques construidos técnicamente con todas las adecuaciones necesarias para un correcto desarrollo de los peces, así mismo

La piscicultura intensiva se efectúa básicamente con fines comerciales y para ello los ciclos de producción se llevan a cabo de manera alternada obedeciendo a una programación de la producción y al requerimiento del mercado. (Imaki, A. 2007).

2. Piscigranja.

Son establecimientos con infraestructura e instalaciones destinadas a la crianza de truchas pero además tiene capacidad para desarrollar la fase reproductiva de la especie con el fin de autoabastecerse y también abastecer a otros establecimientos similares. Una piscigranja completa debe contar con toda la

infraestructura necesario para el desarrollo de la especie explotada en todas sus fases de desarrollo, además se puede complementar con salas para la elaboración de alimentos, guardianía, almacén, etc. (Vinatea, J. 2008).

3. Piscifactorías.

Es un establecimiento piscícola que desarrollo la actividad en cualquiera de sus formas (intensiva o semi-intensiva) alcanza un nivel netamente industrial, es decir la producción puede ser comercializada como fresca, o procesada como salada, ahumada, enlatada, etc.

4. Beneficios de la piscicultura.

La acuicultura desarrollada bajo el concepto de sustentabilidad maximiza los beneficios pero también minimiza perjuicios e impactos negativos sobre el ambiente natural y social. En este sentido las políticas de producción deben estar orientadas al desarrollo de la acuicultura de manera sustentable para lo cual se requiere múltiples aportes y perspectivas que permitan aprovechar beneficios económicos sociales y ambientales de manera adecuada (Verreth, J. 2009).

Mediante la práctica de la acuicultura la producción se efectúa en forma controlada, se obtiene cosechas según la programación realizada por las unidades piscícolas, de esta manera se provee el producto regularmente al mercado, lográndose un aprovechamiento sustentable y económicamente apto para el productor.

Gracias a las practicas acuícolas se efectúan la reproducción de organismos y la obtención de semilla en cualquier época ya sea para la producción en cautiverio o

también se utiliza para el poblamiento y repoblamiento de cuerpos de agua con fines de carácter medio ambiental o comercial (pesquero o deportivo).

Se puede utilizar los suelos no aptos para la agricultura dando un uso productivo a las tierras marginales, suelos en zonas montañosas que son difíciles para el desarrollo de otras actividades o se erosionan fácilmente.

C. HISTORIA Y VISIÓN GENERAL DEL SECTOR ACUÍCOLA EN ECUADOR.

La producción acuícola en el Ecuador corresponde principalmente al cultivo de camarón marino (*litopenaeus spp*) en un 95%, seguido en importancia por el cultivo de tilapia, y en menor dimensiones se cultivan otras especies (peces y crustáceos de agua dulce).

En cuanto se refiere a la acuicultura de agua dulce en el país se ha desarrollado mayoritariamente en la región interandina con unidades de cultivo de trucha arcoíris. (FAO, 2011).

La producción acuícola del país, casi en su totalidad es exportada, hacia países como los EE UU y países de Europa, tan solo el excedente de la producción se consume localmente. La contribución social de la acuicultura en ayudar a mitigar la pobreza de los estratos más vulnerables económicamente de la población está directamente relacionada con la generación de empleo tanto directo como indirecto. Cámara Nacional de Acuicultura de Ecuador (2010).

D. TRUCHA.

El cultivo de trucha arcoíris se encuentra en 15 países de América Central y del Sur debido a que esta especie de salmónidos se adapta muy bien a las aguas de

la región. Esta especie puede desarrollar todo su ciclo biológico en cautiverio, generalmente en aguas con temperaturas que varíen entre 15 y 20 °C. (FAO, 1994).

En el Ecuador el cultivo de trucha arcoíris se registra mayoritariamente en provincias de la sierra y también en las provincias orientales de Napo y Sucumbíos.

La mayor parte de los criadores (23 % del total nacional) se encuentran en la provincia del Azuay, sin embargo la provincia que registra mayor producción de trucha es la provincia de Pichincha con 332,7 toneladas un 33 % de las 982 toneladas que se producen anualmente en el país, el segundo lugar ocupa la provincia de Azuay con 190 toneladas seguido de Napo, Tungurahua y Chimborazo con 94,2 ton, 92,9 ton y 64,4 toneladas respectivamente. (CENIAC, 2007).

1. Características morfológicas y productivas.

La trucha arcoíris es una especie que puede desarrollarse tanto en agua dulce como en agua de mar, se distribuye naturalmente por el norte del océano Pacífico, desde Japón hasta la península de Baja California, en México; este pez se lo ha introducido casi todo el mundo debido a sus características de cultivo y a su apetitosa carne. Su hábitad natural preferido son ríos o cuerpos de agua torrentosos en donde acostumbra a pasar la mayoría de tiempo; su estructura anatómica se adaptada a su entorno, es así que presenta un cuerpo un tanto alargado y comprimida, cubierto de escamas y mucus, su dorso es de color azulado y sus flancos laterales presentan una franja de color plateado iridiscente, presenta también manchas negras y marrones a la largo de todo el cuerpo. (Yapuchura, A. 2005); en el cuadro 1, se detalla la clasificación zoológica de esta especie.

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DE LA TRUCHA ARCOÍRIS.

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Actinopterygii
Orden	Salmoniformes
Familia	Salmonidae
Género	Oncorhynchus
Especie	O. mykiss

Fuente: Sánchez, C. (2009).

a. Etapas de desarrollo de la trucha arcoíris.

(1) Incubación.

La etapa de incubación de la trucha es exigente en cuanto al manejo de la temperatura del agua, es así que el rango de temperatura del agua debe alcanzar un máximo de 13 °C ya que valores superiores afectan en el desarrollo de los órganos, aparatos y sistemas de los peces, consecuentemente se tiene eclosiones prematuras con altos porcentajes de mortalidad.

Esta etapa comprende desde la fertilización hasta el nacimiento de los peces. La primera fase de desarrollo empieza con la fecundación de las ovas hasta la aparición del ojo dentro de la ova proceso que tiene una duración de ocho días, a continuación aparecen los ojos dentro del huevo fecundado 8 (esta etapa se la conoce con el nombre de huevo embrionado) esta etapa va hasta la eclosión y tiene una duración de 16 a 20 días, la mortalidad en esta fase es del 15,54 al 30,2 por ciento en ovas. Luego de la eclosión las larvas permanecerán de 10 a 15 días, hasta que se complete la reabsorción de la vesícula vitelina (Sánchez, C. 2009). Durante el período embrionario larval se considera una mortalidad del 20 por ciento.

(2) Juvenil.

Esta etapa comprende peces con tamaños que miden de 10 cm a 15 cm y pesos entre 20 gramos y 100 gramos.

(3) Comercial.

Al momento de la comercialización los peces han pasado por las diferentes etapas de desarrollo, en este momento deberán alcanzar pesos entre 180 y 250 gramos con medidas de 15 cm a 22 cm de longitud. (Vinatea, J. 2008).

2. Parámetros de cultivo de la trucha arcoíris.

En el desarrollo de la actividad piscícola (truchicultura) el recurso hídrico se convierte en el recurso de producción más importante en cuanto tiene que ver con la cantidad disponible de este, además debe reunir ciertas características en cuanto a la calidad (factores, físico, químicos y biológicos). Dentro de las propiedades físicas se encuentran parámetros como: la temperatura, pH, oxígeno disuelto, transparencia, turbidez del agua entre otros, estos parámetros son susceptibles de sufrir variaciones bruscas debido a la influencia de factores externos y a cambios atmosféricos y climáticos principalmente que presente el ambiente, (cuadro 2).

En cambio los factores químicos del agua son mucho más estables y sus variaciones son mínimas salvo en casos excepcionales en los que una contaminación puede provocar efectos irreversibles en el líquido.

Desde el punto de vista biológico la calidad del agua está dada por la presencia o ausencia de organismos vivos en el ecosistema acuícola. (Imaki, A. 2007).

Cuadro 2. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA PARA LA TRUCHICULTURA.

Parámetros	Rango
Temperatura del agua :	10 – 16°C
Oxígeno Disuelto :	6,5 – 9 ppm
PH :	6,5 – 8,5
CO2 :	< 7ppm
Alcalinidad :	20 – 200 mg/lit CaCO ₃
Dureza :	60 – 300 mg/lit CaCO ₃

Fuente: Imaki, A. (2007).

a. Factores determinantes en la truchicultura.

El desarrollo de este salmónido se ve influenciado por varios factores durante sus etapas de desarrollo entre los que se encuentran: la temperatura, cantidad y calidad del agua, alimentación recibida manejo de densidad de peces por unidad de superficie, el grado de limpieza general de la unidad piscícola.

(1) Temperatura del agua.

La temperatura del agua es un factor determinante en la actividad piscícola, las temperaturas extremas pueden ocasionar altas mortalidades o retraso en el desarrollo de los peces.

Como se observa en el cuadro 3, la variabilidad en el tamaño entre peces de la misma edad por efecto de la temperatura del agua, es así que a los 60 días de edad y con temperatura promedio de 5 °C el pez alcanza tan solo una longitud de 2,5 cm, mientras que a la misma edad pero con una temperatura promedio del agua de 15 °C alcanzara 5 cm de longitud, varia en el mismo orden para el resto de edades y temperaturas del agua.

Cuadro 3. LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL CRECIMIENTO DE LOS ALEVINES DE TRUCHA.

Temperatura °C	Talla en cm. al cabo de:			
	60 días	90 días	120 días	150 días
5	2,5	3	3,5 -4	5
7	3,0	3,5	4,5	5,5
10	3,3 – 5	4,5	5 -7	5,9
12	4	6	8	10
15	5	7	9	11

Fuente: Sánchez, C. (2009).

(2) Cantidad de agua.

Es necesario que se provea la cantidad adecuada de agua para cada etapa de desarrollo de la trucha con la finalidad de obtener un óptimo desarrollo; como se detalla en el cuadro 4.

Cuadro 4. CANTIDADES DE AGUA REQUERIDAS EN LAS DISTINTAS FASES DEL CULTIVO.

Fases	Litros/min./1000
Incubación (huevos)	0,5
0 a 3 meses (alevines)	1 a 3
Truchas 4 a 7 cm (peces)	4 a 8
Truchas de 7 a 10 cm (peces)	20
Truchas de 10 a 30 cm(truchas)	4,0

Fuente: Sánchez, C. (2009).

(3) Requerimientos de oxígeno.

La trucha es una especie altamente demandante en oxígeno por lo que para su correcto desarrollo necesita contar con la cantidad de oxígeno adecuado en el agua, debido a que alteraciones en este parámetro como se muestra en el cuadro 5, pueden ser mortales.

Cuadro 5. REQUERIMIENTO DE OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA.POR PARTE DE LA TRUCHA ARCOÍRIS.

Rango	Valoración
8, 9 mg/l	óptimo
6,5 7 mg/l	aceptable
5 mg/l	crítico
4 mg/l	respiración anhelante
3 mg/l	insuficiente, mortal
1,5 mg/l	rápidamente mortal

Fuente: Ramírez, W. (2012).

(4) Alimentación.

La alimentación es una actividad trascendental en la producción de las diferentes especies que son cultivadas por las explotaciones, el alimento suministrado debe cubrir las necesidades nutricionales de la especie ya que existe variabilidad entre una y otros, además se lo debe proporcionar en cantidades adecuadas para el caso de un correcto suministro de alimento en peces se utiliza la fórmula de la biomasa, en el momento oportuno con el fin de lograr un óptimo desarrollo y crecimiento de los peces.

Siendo la trucha una especie carnívora en su alimentación se utiliza alimentos artificiales balanceados, con nutrientes necesarios como proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, fibras y vitaminas. (Imaki, A. 2007).

E. COSTOS.

Los costos incurren en la provisión de un producto o servicio, mismos que interviene durante la puesta en marcha y ejecución del proyecto; para su determinación se pueden utilizar varios conceptos de costos, diferenciándolos o clasificándolos de acuerdo al enfoque y la utilización que se les dé.

Según su rol dentro de la ejecución del proyecto se dividen en dos grandes categorías como son costos directos o variables, mismos que son proporcionales a la producción ejemplo la materia prima; el otro grupo son los costos indirectos o también llamados costos fijos que son independientes del nivel de producción que se esté desarrollando, en este grupo se encuentran los impuestos, depreciaciones entre otros. En la formulación como en la evaluación de proyectos es importante diferenciar de manera correcta los costos, considerando la naturaleza del proyecto algunos costos fijos pueden ser variables o viceversa en comparación con otro tipo de proyecto. (Sarmientos, R. 2005).

1. Costos fijos y costos variables.

a. Costos fijos.

Los costos fijos en una empresa son independientes del nivel de operación o del volumen de producción se contabilizan constantemente durante la vida de la empresa; por lo que en ocasiones se convierten en una carga considerable que inclusive puede llevar a dar pérdidas.

Dentro de estos costos se encuentran las depreciaciones que es la cantidad en que disminuye el valor de un bien, se use o no. Según el método lineal se debe aplicar la misma cuota constante en cada uno de los periodos de vida útil del activo fijo a depreciar.

Depreciación= (Valor del costo – Valor de salvamento)/ Vida útil (horas o años)

b. Costos variables.

Estos costos son susceptibles de variación debido a que se encuentran en función al volumen de producción, tal es el caso de la mano de obra (si la producción es baja el número de empleados también será reducido y si aumenta se contratara a más personal) dentro de estos también tenemos la materia prima misma que se adquiere de acuerdo a la capacidad de producción. Los componentes involucrados en el proceso de la producción pueden ser clasificados de acuerdo a la función que desempeñen, la electricidad por ejemplo puede ser catalogada como costo variable o como costo fijo dependiendo del tipo de producción.

Por estar en función de la capacidad productiva evitan que la empresa entre en pérdida, sin embargo, si la actividad aumenta, el costo también aumenta. (Jaramillo, M. 2008).

c. Costos totales.

Los costos totales (CT) son equivalentes a la suma de los costos variables totales (CV) más costos fijos totales (CF) que se vean involucrados en el proceso productivo.

$$CT = CF + CV$$

F. INDICADORES FINANCIEROS.

Los indicadores financieros son empleados como herramientas, en la definición y posterior toma de decisiones sobre determinados proyectos, por parte de personas naturales o jurídicas interesados en realizar inversiones. Ayudan a tomar las mejores alternativas de inversión.

Entre los indicadores financieros tenemos Valor Actual Neto (VAN), relación Beneficio Costo (B/C), y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

1. El Valor Presente Neto (VPN, VNA).

El cálculo del VAN permite conocer los valores futuros del flujo de caja en el momento actual, tanto los ingresos como los egresos generados en el futuro deben traerse a valor presente a través de una tasa de valor periódico (tasa de descuento). Constituye una comparación entre los ingresos con signo positivo y los costos de producción con signo negativo durante toda la ejecución del proyecto.

El resultado obtenido del Valor Presente Neto será la ganancia neta que se obtiene durante la vida del proyecto, este valor podrá ser positivo o negativo, lo cual permite la interpretación del inversionista.

Si el resultado es positivo significa que el proyecto está recuperando todos los costos, y los ingresos generados están por encima de los costos generando utilidad para el inversionista, por lo tanto el proyecto es rentable. Si el resultado es negativo por el momento la inversión no sería rentable. Ya que depende también de factores que no pueden ser controlados directamente, como por ejemplo la oferta existente en el mercado. (Caldas, C. 2009).

2. La Tasa Interna de Retorno (TIR).

Es un indicador del rendimiento financiero (porcentaje de ganancias) que obtendrá el inversionista al haber aportado con capital en el sistema productivo.

Este indicador puede ser comparado con el costo de oportunidad del dinero o con el rendimiento financiero promedio que resulte de otras alternativas de inversión a las que se tenga acceso en la zona. Por ejemplo, una inversión en sistemas de reconversión ganadera con una TIR del 16% tendrá ventajas comparativas en una región donde las inversiones agrícolas tienen un rendimiento promedio anual del 10%. (Caldas, A. 2009).

3. La relación Beneficio Costo (B/C).

Mediante este indicador se conoce el beneficio neto que se obtendrá por cada unidad monetaria que se invierta. Este coeficiente es equivalente a la suma de los flujos netos de operación divididos para la inversión total del proyecto, los dos rubros serán descontados por una misma tasa de descuento (que puede ser el costo de oportunidad o el costo del capital). (Jaramillo, M. 2008).

$B/C = \text{Valor presente de los ingresos} / \text{Valor presente de los egresos}.$

En resumen, se interpreta un proyecto o actividad como rentable cuando los valores de los indicadores financieros sean: el VAN deberá ser mayor que cero, la relación B/C mayor que uno y la TIR resultante mayor que el costo de oportunidad, casos contrario se buscara invertir en otras alternativas. (Muñoz, M. 2011).

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La investigación tuvo una duración de 120 días, y se llevó a cabo en la provincia de Chimborazo, ubicada dentro de la zona tres según la distribución estratégica de la SENPLADES, siendo las condiciones meteorológicas de Chimborazo, las que se detallan (cuadro 6).

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Parámetro	Promedio
Temperatura (°C)	20-8
Precipitación (mm/año)	530
Humedad atmosférica (%)	69
Altitud (m.s.n.m)	200-6500

Fuente: www.ambiente.gob.ec/ (2015).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Para efectos de la investigación se consideró una muestra representativa de 70 unidades piscícolas existentes en la provincia, mismas que se convirtieron en las unidades experimentales.

C. MATERIALES, EQUIPOS, INSUMOS E INSTALACIONES.

1. Materiales de campo.

- Encuestas
- Esferos

2. Equipos.

- Cámara fotográfica
- Flexómetro
- Computadora
- Equipos y herramientas
- Equipos de venta

3. Instalaciones.

- Estanques
- Canales de conducción

4. Insumos.

- Alimento
- Sal
- Cal

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

En la presente investigación se empleó el método de análisis descriptivo, razón por la que no se utilizarán tratamientos y las repeticiones fueron cada una de las unidades piscícolas tratadas.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

1. Componente Económico.

Procedencia de insumos y productos.

Análisis de ingresos

Análisis de egresos

Estudio de mercado.

Indicadores Económicos (TIR, VAN, Relación B/C)

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Los análisis estadísticos que fueron aplicados en esta investigación son los siguientes:

Método Descriptivo:

- Medidas de tendencia central: Media, Mediana y Moda.
- Medidas de dispersión: Desviación Estándar, Varianza, rango.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

Las actividades que se realizaron en el desarrollo de la presente investigación se detallan a continuación:

- La investigación inicio con la elaboración de la herramienta (encuesta), para el levantamiento de la información, misma que fue aprobada por la ESPOCH y el MAGAP, en correspondencia al “Convenio Marco” que sostienen las dos instituciones.
- Previo a la aplicación de las encuestas se llevó a cabo actividades de socialización con los productores piscícolas en los diferentes cantones de la provincia de Chimborazo; donde se les informó a los propietarios de las explotaciones piscícolas la finalidad de recabar dicha información.
- Se efectuó el levantamiento de información en cada una de las explotaciones productivas.
- Terminado el levantamiento de información, se ordenó, proceso con el fin de determinar los indicadores económicos y financieros de las unidades piscícolas de la provincia de Chimborazo, para su posterior interpretación y publicación de resultados.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

Una vez recolectada la información (base de datos) económica de las unidades piscícolas objeto de estudio, se procedió a ordenar y analizar la información; determinado que para obtener un análisis económico apegado a la realidad se debía dividir las unidades piscícolas de acuerdo con su capacidad de producción

obteniendo unidades de producción piscícola de subsistencia, pequeña y mediana.

A continuación se procedió a procesar los datos utilizando la estadística descriptiva para cada una de las variables.

De cada uno de estos tipos de producción piscícola se determinaron datos de inversión, cuyos componentes de este rubro fueron los siguientes: terreno, cerramiento, canales de conducción del agua, estanques, equipos y herramientas, equipos de venta.

Para obtener los costos que implica el desarrollo de la producción piscícola en cada uno de los tres tipos de producción se determinó los diferentes costos clasificándolos en fijos, variables y costos totales, así también se determinó los ingresos generados por la actividad, con lo cual se procedió a realizar el cálculo los indicadores financieros (VAN, TIR, B/C), lo cual permitió obtener un diagnóstico económico de cada tipo de unidades piscícolas en sus diferentes tipos de producción (unidades de producción piscícola subsistencia, pequeñas y medianas).

Una vez se obtuvo el diagnóstico económico de las unidades de producción, y tomándolo como información base, se analizó los resultados y se planteó un modelo de factibilidad mediante la optimización de los recursos y ajuste de los parámetros productivos detectados deficientes según el diagnóstico de los tres tipos de unidades de producción piscícola.

Una vez construido el modelo productivo económico se lo procedió a simularlo, y mediante este procedimiento se obtuvo la información financiera, para su posteriormente interpretación y comparación con los resultados del diagnóstico, lo cual permitió concluir y recomendar.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Con la finalidad de obtener información que refleje la realidad productiva y económica en la piscicultura de la provincia de Chimborazo, en el presente trabajo se ha subdividido los unidades de producción en tres tipos: el primero considerado como sistema de subsistencia y que correspondió al 72% de todas las unidades observacionales, considerado un rubro extremadamente alto; luego tenemos con un 16% las granjas consideradas como sistemas de producción pequeñas y apenas con el 12% fueron consideradas unidades piscícolas de mediana producción. En base a la dinámica de producción de los sistemas piscícolas y a su capacidad instalada se pudo apreciar que no existen en la provincia unidades que se puedan considerar de producción industrial; pese a que existe el recurso hídrico necesario para el desarrollo de este tipo de sistemas. El gobierno nacional a través del programa de cambio de la Matriz Productiva pudiera desarrollar programas de capacitación técnica y estimulación económica para el desarrollo de esta práctica, (gráfico 1).

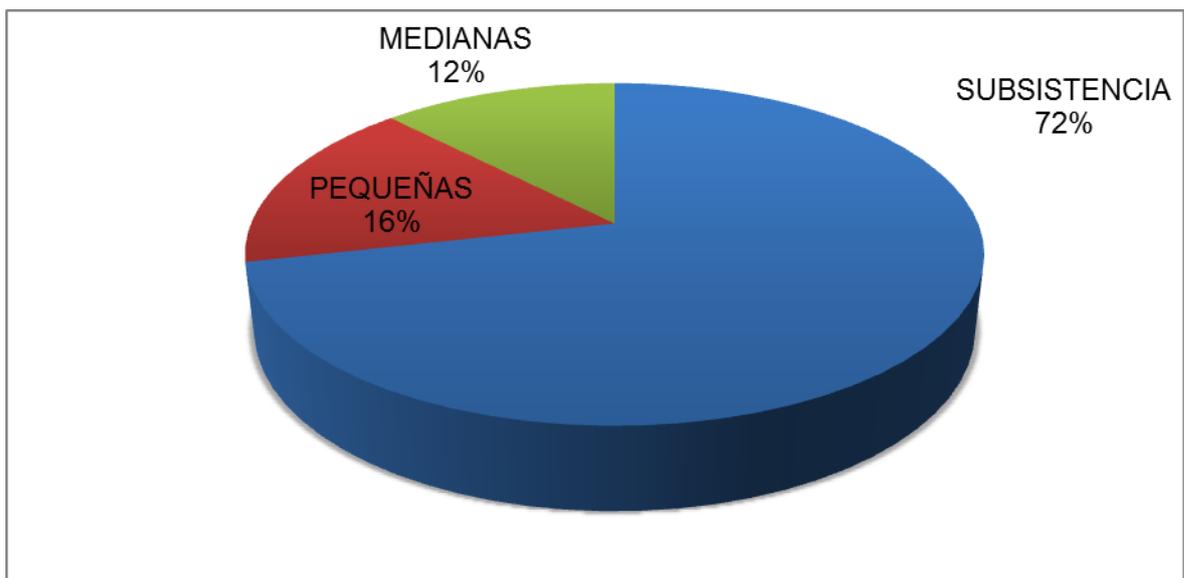


Gráfico 1. Distribución porcentual de los sistemas de producción piscícola en la provincia de Chimborazo.

1. Caracterización económica de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia en Chimborazo.

a. Inversión en estanques, equipos e instalaciones en la producción piscícola de subsistencia.

La inversión fija de los sistemas piscícolas de subsistencia asciende a 414,78 dólares americanos, entre los que se considera a los estanques como el componente de mayor importancia ya que alcanzan el valor económico de 270,34 USD que corresponde al 63,64 % del total de la inversión fija, con una área promedio de construcción de $19,31 \pm 10,12$ m², con un valor unitario de 14 USD / m² de construcción en tierra, cabe recalcar que el 57,33% de las unidades piscícolas de subsistencia aún mantienen la tecnología tradicional con estanques de tierra, mientras que el 42,67% de estos son de hormigón armado.

La adquisición de equipos y herramientas compuesto por azadas, palas y gavetas fue la siguiente inversión de importancia la cual alcanzo los 56 USD que corresponden al 13,18%. Se ubica en tercer lugar el rubro invertido en los cerramientos de las unidades piscícolas con el 10,72% de las inversiones, los cerramientos están contruidos de alambres de púas y postes de madera, así mismo se determinó que las unidades piscícolas mantienen un área de cerramiento promedio de $49,11 \pm 32,27$ m.

Se obtuvo también que el valor económico más bajo correspondiera a la inversión realizada en equipos y materiales utilizados para venta de las truchas cuyo porcentaje fue de 3,30 %, (gráfico 2).

De acuerdo con los resultados obtenidos la mayor inversión realizada por los productores fue en la construcción de estanques, (cuadro 7).

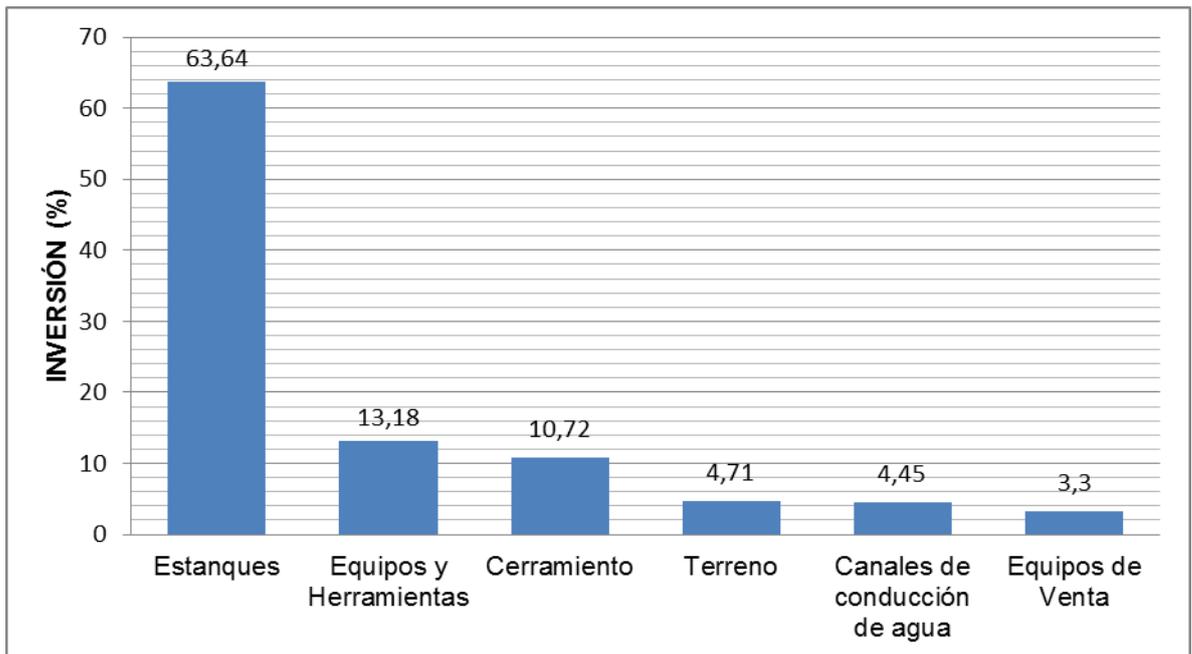


Gráfico 2. Inversión para la explotación piscícola de producción de subsistencia en Chimborazo.

Cuadro 7. INVERSIÓN FIJA EN LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Inversión
	Dólares	%
Estanques	270,34	63,64%
Equipos y herramientas	56,00	13,18%
Cerramiento	45,54	10,72%
Terreno	20,00	4,71%
Canales de conducción de agua	18,90	4,45%
Equipos de Venta	14,00	3,30%
Total \$	424,78	100,00%

b. Costos fijos en la producción piscícola de subsistencia.

El rubro de costos fijos en la producción de trucha arcoíris bajo el sistema de producción de subsistencia en la provincia fue de 75,03 USD este valor pertenece a la suma de las depreciaciones de construcciones e instalaciones, equipos y herramientas, equipos de venta de las unidades piscícolas de este tipo, (cuadro 8).

Cuadro 8. COSTOS FIJOS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Costos Fijos	Costo Total parcial
Costos fijos	Dólares	%	%
Depreciaciones	75,03	100%	3,79%
Total Costos Fijos	75,03	100%	3,79%

c. Costos variables en la producción piscícola de subsistencia.

Los costos variables de los sistemas piscícolas de subsistencia alcanzan 1121,74 USD, y representaron el 93,73% de los costos totales de la producción. Estuvo formando parte de estos costos el alimento concentrado para los peces como componente de mayor importancia alcanzando 782,83 USD que representa el 69,79 % del total (cuadro 9), para la determinación de este monto se incluyó también el costo por concepto de transporte alcanzando un precio promedio que fue de $1,92 \pm 0,50$ USD / Kg de alimento balanceado; seguido del costo de mano de obra con un total 195,41 USD anuales que representa el 17,42% de los costos variables, además según el estudio realizado se determinó que el tiempo que se

requiere para realizar las actividades diarias en las unidades piscícolas de producción de subsistencia es de alrededor de $1,88 \pm 0,73$ horas.

Cuadro 9. COSTOS VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Costo Variable	Costo Total parcial
Costos Variables	Dólares	%	%
Alimento Concentrado	782,83	69,79%	65,41%
Mano de Obra	195,41	17,42%	16,33%
Alevines	108,00	9,63%	9,02%
Gastos Varios	19,66	1,75%	1,64%
Mantenimiento limpieza y Desinfección	10,98	0,98%	0,92%
Sanidad	4,86	0,43%	0,41%
Total Costos Variables	1121,74	100%	93,73%

El capital invertido en la compra de alevines fue el siguiente rubro de importancia dentro de los costos variables de producción alcanzando los 108,00 USD y represento el 9,63 % de estos costos, mediante el estudio se determinó que las unidades piscícolas de producción de subsistencia en la provincia manejan una densidad de cultivo alrededor de 1000 peces, variando entre 200 y 1500 alevines cultivados, cabe recalcar que en este tipo de sistema la producción es de ciclo cerrado por lo que en el año se cultiva 1,5 ciclos. En cuanto se refiere al precio de adquisición de los alevines se puede verificar una alta variabilidad ya que este rubro depende de variables como el tipo de proveedor, de la distancia del laboratorio a la unidad piscícola en caso de que se entregue en la finca caso contrario en productor asume el costo de transporte, es así que dependiendo de las distintas realidades el precio por millar de alevines es de $\$ 72 \pm 25,26$ variando desde 40 dólares hasta 120 dólares el millar. Los costos empleados en la

adquisición de insumos para sanidad que fue el menor monto dentro de los costos variables con 4,86 USD, los cuales correspondieron tan solo el 0,43% del total de este rubro, (gráfico 3).

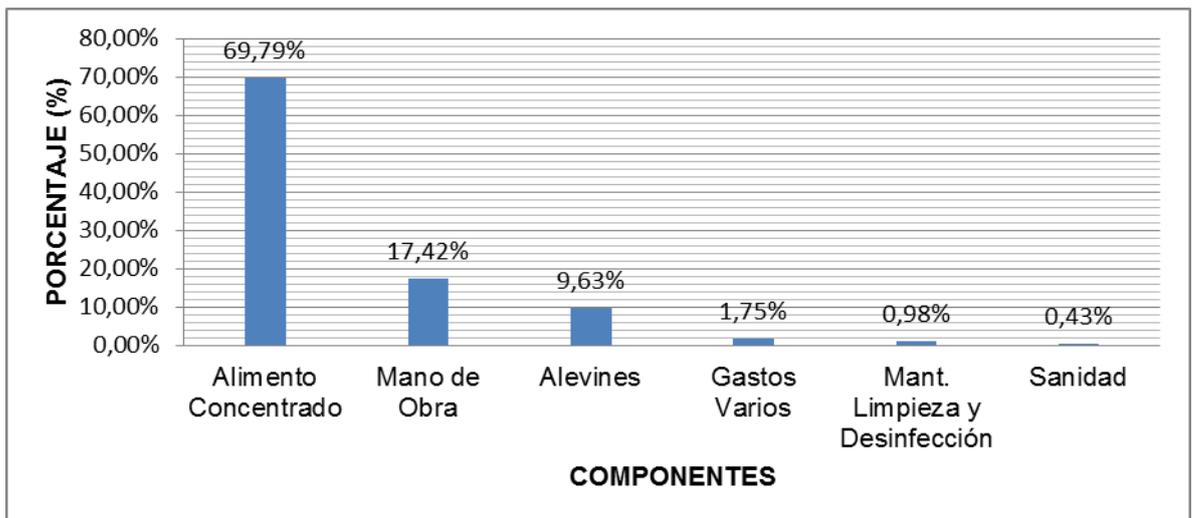


Gráfico 3. Costos variables de la producción piscícola de subsistencia en Chimborazo.

d. Costos totales en la producción piscícola de subsistencia.

Como se detalla en el cuadro 10, el costo total (costos fijos + costos variables) para la producción piscícola de subsistencia alcanza 1196,77 dólares americanos al año y representados en el gráfico 4, se puede observar que los costos variables superan en comparación a los costos fijos (93,73 % y 6,273 % respectivamente).

Cuadro 10. COSTOS TOTALES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Porcentaje
Costos Totales	Dólares	%
Costos Fijos	75,03	6,27%
Costos Variables	1121,74	93,73%
Total	1196,77	100,00%

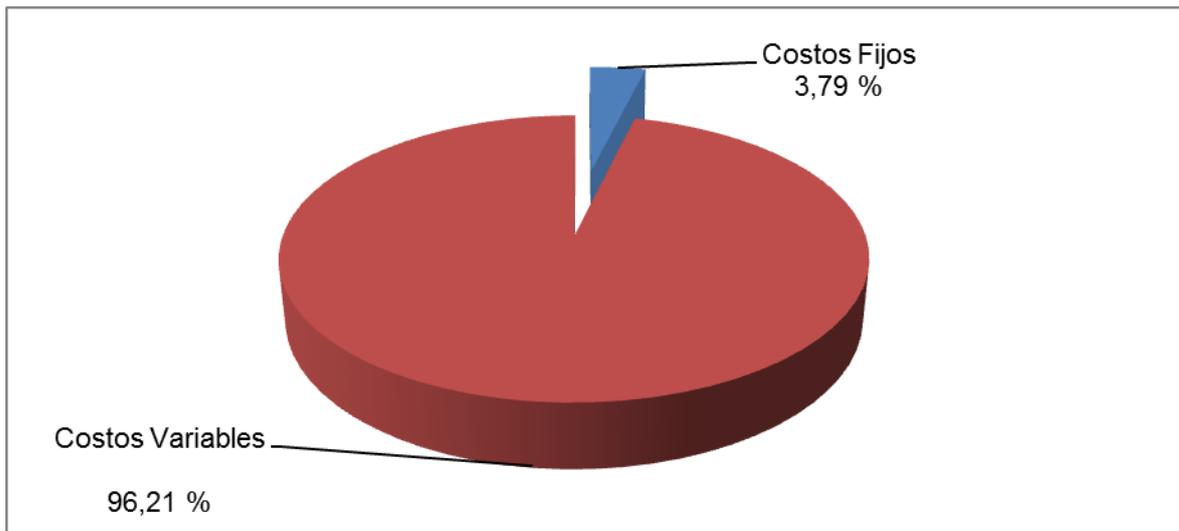


Gráfico 4. Costos Totales de la producción piscícola de subsistencia en Chimborazo.

e. Ingresos de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia.

Los ingresos resultantes en la explotación piscícola provienen únicamente de la venta de la trucha tipo plato ya que en este sistema no se obtiene ningún otro producto o subproducto que sea comercializado, las unidades piscícola que manejan una producción de subsistencia anualmente alcanzan 213,92 kilogramos mismo que se está comercializando a en 4,77 USD en promedio. Por consiguiente los ingresos anuales alcanzan 1020,37 USD anuales, pero que no alcanzan cubrir los costos de producción.

f. Utilidad de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia en Chimborazo.

La utilidad líquida resultante de la actividad de producción piscícola bajo el tipo de subsistencia fue de – 149,94 USD anual, debido a que existen mayores egresos que ingresos, ya que los factores de la producción (especialmente el económico) son utilizados de manera anti técnica, induciendo estas unidades a incurrir en pérdidas económicas.

g. Beneficio / Costo de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia en Chimborazo.

En las condiciones de manejo actual sin una planificación estratégica adecuada se obtuvo un beneficio / costo de 0,86; lo que significa que no existe una rentabilidad para el productor piscícola, debido a que por cada dólar invertido se tiene una pérdida de 14 centavos demostrándose una vez más que los sistemas tradicionales de explotación de truchas de subsistencia no son rentables, por lo que se debe mejorar las condiciones del manejo técnico y económico para que se alcance a cubrir los egresos que involucra esta actividad productiva.

h. Valor Actual Neto (VAN) de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia.

Según los resultados obtenidos podemos indicar que el Valor Actual Neto para los sistemas de producción en las diferentes piscifactorías es de -733 USD lo que permite manifestar que existe pérdida económica razón por la cual es necesario aplicar estrategias metodológicas de producción para al menos tener una economía de subsistencia o estable para enmarcarse dentro del plan del buen vivir con una seguridad y soberanía alimentaria.

i. Tasa Interna de Retorno (TIR) de los sistemas de producción piscícolas de subsistencia.

La Tasa Interna de Retorno de los sistemas de producción de subsistencia de trucha arcoíris, por manejarse bajo estándares no óptimos y costosos, arroja un indicador que en la actualidad indica una pérdida del 47% anual, siendo indispensable la aplicación de un plan estratégico de producción que permita obtener una mejor rentabilidad o al menos recuperar su capital, puesto que al continuar con este mismo sistema se estima la recuperación del capital perdido en un periodo de 2,1 años.

2. Caracterización económica de los sistemas piscícolas de producción pequeña en Chimborazo.

a. Inversión en estanques, equipos e Instalaciones en las unidades de producción piscícola pequeña.

Los elementos que se consideraron en el estudio como parte de la inversión, en las unidades piscícolas de producción pequeña fueron: terreno, estanques, canales de conducción del agua, equipos y herramientas, equipos de venta; sumando un total de 1042,84 USD, de los cuales el monto de construcción de estanques alcanzo \$ 929,24 que concierne al 89,11% de la inversión total, para efectos del estudio se consideró un valor comercial de 26 USD/ m² de construcción en cemento armado. Se asumió unidades piscícolas de 35,74 ± 11,67 m², dada la heterogeneidad de éstas.

Se determinó que los equipos y herramientas constituidos por azadas, palas y baldes fue la segunda inversión de importancia con el 7,10% (\$ 74,00), como se puede observar en el gráfico 5. Seguidamente se avaló que 15,30 USD (1,47%) se invirtieron en los canales de conducción del agua dentro de la unidad piscícola, mismos que en promedio recorren distancia de 45 ± 14,71 metros y son de material plástico (mangueras), se consideró para el estudio una valor comercial de 0,34 ctvs. por metro, (cuadro 11).

El valor de la tierra ocupa el cuarto lugar alcanzando el 1,37% (\$14,30) de la inversión, el precio de este factor de la producción depende de variables como la localización del mismo el avalúo de la tierra en el sector, para efectos del estudio se estimó la cantidad de \$ 4000 la hectárea, el área de tierra utilizada en la producción piscícola pequeña fueron los mismos 35,74 m² considerados como construcción de estanques debido a que las unidades objeto de estudio no cuentan con un cerramiento que delimite el área utilizada para la actividad. Y como último rubro pero no menos importante en el proceso de la producción y

comercialización de la trucha, se ubicó el rubro empleado para la adquisición de equipos para la venta del producto este componente alcanzo el 0,96%, (gráfico 5).

Cuadro 11. INVERSIÓN EN LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN EN CHIMBORAZO.

Descripción	V. Total	Inversión
	Dólares	%
Estanques	929,24	89,11%
Equipos y herramientas	74,00	7,10%
Canales de conducción de agua	15,30	1,47%
Terreno	14,30	1,37%
Equipos de Venta	10,00	0,96%
Total \$	1042,84	100,00%

Nota. Todo el capital invertido es financiado por el mismo productor.

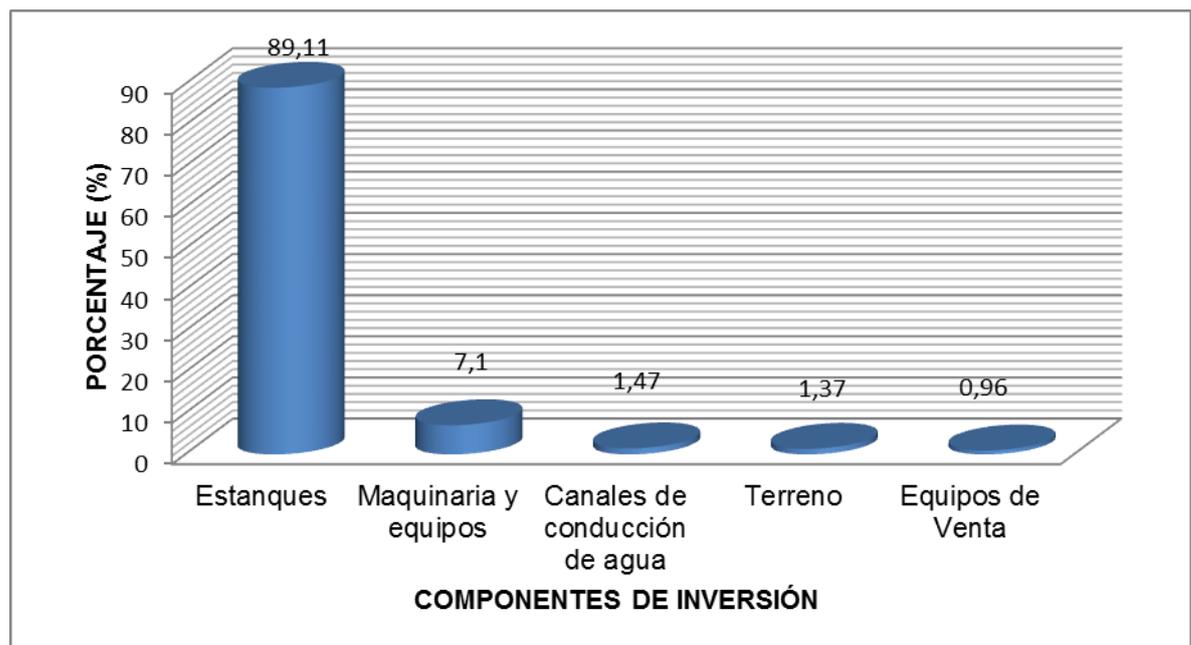


Gráfico 5. Rubros de inversión en las unidades piscícolas de producción pequeña en Chimborazo.

b. Costos Fijos en la producción piscícola pequeña en Chimborazo.

Los costos fijos de las unidades piscícolas de pequeña producción están dados en su totalidad por la depreciación de las construcciones e instalaciones, equipos y herramientas, equipos utilizados para la venta del producto, que suman un total de 54,99 dólares como se observa en el cuadro 12, y representan el 2,27 % del costo total.

Cuadro 12. COSTOS FIJOS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Costo Fijo	Costo Total parcial
Costos fijos	Dólares	%	%
Depreciaciones	54,99	100%	2,27%
Total Costos Fijos	54,99	100%	2,27%

c. Costos Variables en la producción piscícola pequeña en Chimborazo.

Como se puede observar en el cuadro 13, los costos variables en el sistema piscícola de producción pequeña sumaron 2363,45 USD y además representan el 97,73% de los costos totales. El alimento balanceado obtuvo el mayor monto en los costos variables, alcanzando \$ 1553,12 que represento el 65,71%, como segundo componente la mano de obra empleada en esta actividad, la cual no es calificada y es de tipo familiar, por lo cual este rubro no es cuantificado por el productor, pero es necesario cuantificarla y valorizarla para un estudio económico real, es así que se determinó que su costo es de 390,71 USD que representa el 16,53% de los costos variables anualmente, el tiempo que se requiere para realizar las actividades diarias en las unidades piscícolas de producción pequeña es de alrededor de $2,31 \pm 0,88$ horas variando desde 1 a 3 horas, dependiendo de la capacidad productiva, la distancia a la cual se ubica la unidad piscícola.

Con el 14,76 % (\$ 348,75) se ubica en tercer lugar el costo por compra de alevines, las unidades piscícolas de pequeña producción se encontraban trabajando con una densidad promedio de 2000 alevines por ciclo en el año se cultiva 1,8 ciclos, según el estudio los mil alevines tiene un precio promedio de $96,87 \pm 34,53$ USD variando desde 50 dólares hasta 170 dólares el millar.

En cuarto y quinto, se encuentran los montos por concepto de limpieza y desinfección (1,51%) y gastos varios (0,83%), el restante 0,66 % de los costos variables corresponde al insumo sal, utilizado para la sanidad de los peces.

Cuadro 13. COSTOS VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Costo Variable	Costo Total parcial
Costos Variables	Dólares	%	%
Alimento Concentrado	1553,12	65,71%	64,22%
Mano de Obra	390,72	16,53%	16,16%
Compra de alevines	348,75	14,76%	14,42%
Mat. Limpieza y Desinfección	35,68	1,51%	1,48%
Gastos Varios	19,66	0,83%	0,81%
Sanidad	15,52	0,66%	0,64%
Total Costos Variables	2363,45	100,00%	97,73%

d. Costos totales en la producción piscícola pequeña en Chimborazo.

Como se detalla en el cuadro 14, el costo total (costos fijos + costos variables) para la producción piscícola pequeña alcanzo 2418,44 dólares americanos al año y representados en el gráfico 6, se puede observar que los costos variables superan en comparación a los costos fijos (97,73 y 2,27 % respectivamente).

Cuadro 14. COSTOS TOTALES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Porcentaje
Costos totales	Dólares	%
Costos Fijos	54,99	2,27%
Costos Variables	2363,45	97,73%
TOTAL	2418,44	100,00%

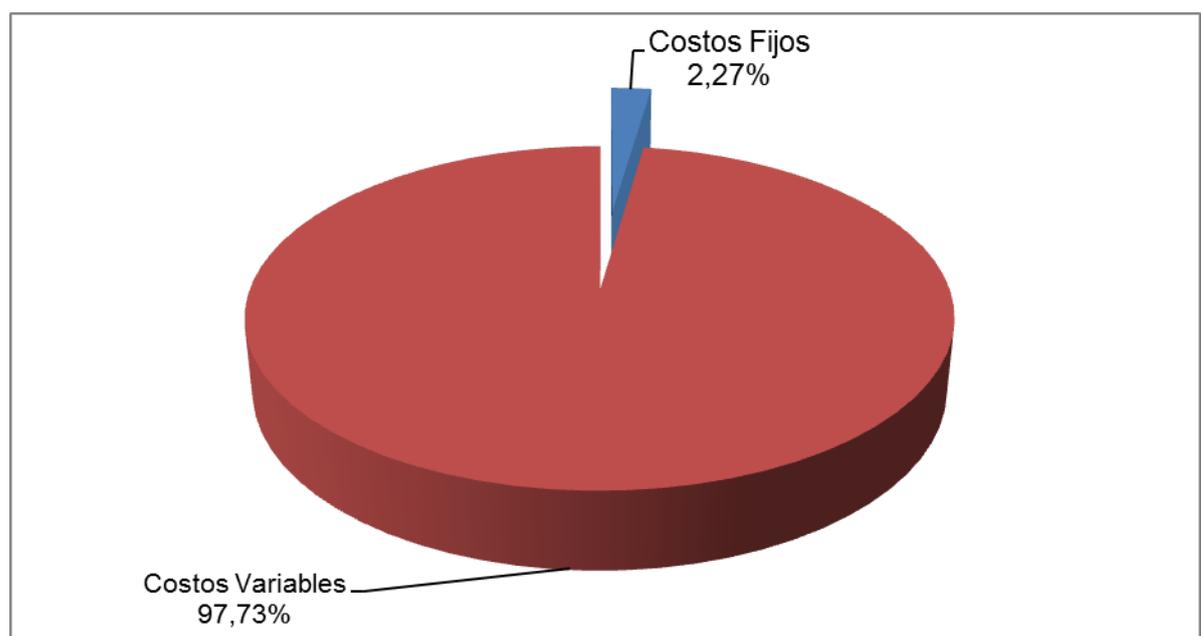


Gráfico 6. Costos totales de la producción piscícola pequeña en Chimborazo.

e. Ingresos de los sistemas piscícolas de producción pequeña.

Los ingresos resultantes en las explotaciones piscícolas de pequeña producción provienen únicamente por la venta de la carne de trucha en este tipo de unidades piscícolas; 6 truchas corresponden a un kilogramo es decir de alrededor de 150 gramos de peso cada una, los ingresos anuales en el sistema de producción pequeña alcanzo 2506,14. El precio promedio de comercialización es de 5 USD/Kg.

f. Utilidad de los sistemas piscícolas de producción pequeña.

El desarrollo de la actividad piscícola pequeña en la provincia arrojó un resultado para la utilidad líquida fue de – 8,87 USD anuales, ya que los ingresos obtenidos son menores en comparación al total de los costos que intervienen en el desarrollo de la actividad, debido a la utilización no adecuado de los diferentes factores de producción.

g. Beneficio vs Costo de los sistemas piscícolas de producción pequeña.

Bajo las actuales condiciones de manejo, careciendo de una adecuada planificación estratégica se obtuvo resultados de un beneficio/costo correspondiente a 0,94 ctvs.; lo cual significa que no existe una rentabilidad para el productor piscícola de producción pequeña, debido a que por cada dólar invertido en la actividad productiva en la actualidad se tiene una pérdida de 06 centavos de dólar.

Demostrándose también que este tipo de sistemas tradicionales de explotación de truchas no está resultando rentable, por lo que se debe mejorar las condiciones del manejo técnico y económico para que puedan cubrir los egresos que involucra esta actividad productiva.

h. Valor Actual Neto (VAN) de los sistemas piscícolas de producción pequeña.

Mediante el análisis económico de las diferentes variables los resultados obtenidas revelaron que el Valor Actual Neto para los sistemas de producción piscícolas pequeños es de -749,04 USD. Lo que permite manifestar que existe pérdida económica razón por la cual es necesario aplicar estrategias metodológicas de producción para al menos tener una economía de subsistencia o estable para enmarcarse dentro del plan del buen vivir con una seguridad y soberanía alimentaria.

i. Tasa Interna de Retorno (TIR) de los sistemas piscícolas de producción pequeña.

La Tasa Interna de Retorno de los sistemas de producción pequeña de trucha arcoíris, por manejarse bajo estándares no óptimos y costosos, arroja un indicador que en la actualidad indica una pérdida del 12 % anual. Siendo indispensable la aplicación de un plan estratégico que permita al menos recuperar el capital.

3. Caracterización económica de los sistemas piscícolas de producción mediana en Chimborazo.

a. Inversión en las unidades de producción piscícola mediana.

Los componentes que conforman la inversión en las unidades piscícolas de mediana producción son: terreno, construcciones e instalaciones, equipos y herramientas, por último los equipos de venta, la inversión en los componentes antes mencionados alcanzo la cantidad de 3414,36 dólares (cuadro 15), de este monto la construcción de estanques es el concepto que cubre el 91,76% que

corresponde a 3133,00 USD del total invertido, un rubro extremadamente alto, se determinó que el área de estanques construidos en las unidades piscícolas de producción media es de $120,54 \pm 56,26$ m², variando entre 60 y 190 m², el costo promedio alcanza en los \$ 26 / m² de estanque en cemento.

Cuadro 15. INVERSIÓN EN LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PRODUCCIÓN MEDIANA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Inversión
	Dólares	%
Estanques	3133,00	91,76%
Cerramiento	105,84	3,10%
Terreno	83,00	2,43%
Equipos y herramientas	60,00	1,76%
Canales de conducción de agua	16,52	0,48%
Equipos de Venta	16,00	0,47%
Total \$	3414,36	100,00%

Nota. Todo el capital invertido es financiado por el mismo productor.

En la instalación del cerramiento el productor empleo 105,84 USD que corresponde al segundo rubro de importancia con el 3,10% del capital invertido, las unidades piscícolas cuentan con cerramiento construido de postes de madera y alambre de púas, y el área que cubre la cerca tiene una media de $207,5 \pm 94,29$ m². Con el 2,43% (83 USD) el valor del terreno es el siguiente ítem de importancia, el área de tierra utilizado en la actividad es de 207,5 m². En el cuarto y quinto lugar obtuvimos los equipos y herramienta (azadas, baldes, palas) ubicándose con el 1,76 %, y el costo por instalación de canales de conducción del agua que cual alcanzó 16,52 USD que corresponde el 0,48% de la inversión, los canales son de material plástico valorado en 0,34 ctvs. / m, mismos que recorren una distancia promedio de alrededor de $48,66 \pm 21,01$ metros variando entre 28 y 70 metros con un rango de diferencia de 42 m. La menor inversión fue la realizada en la adquisición de los equipos para la venta del producto con 0,47% del total invertido. Como se puede observar en el gráfico 7.

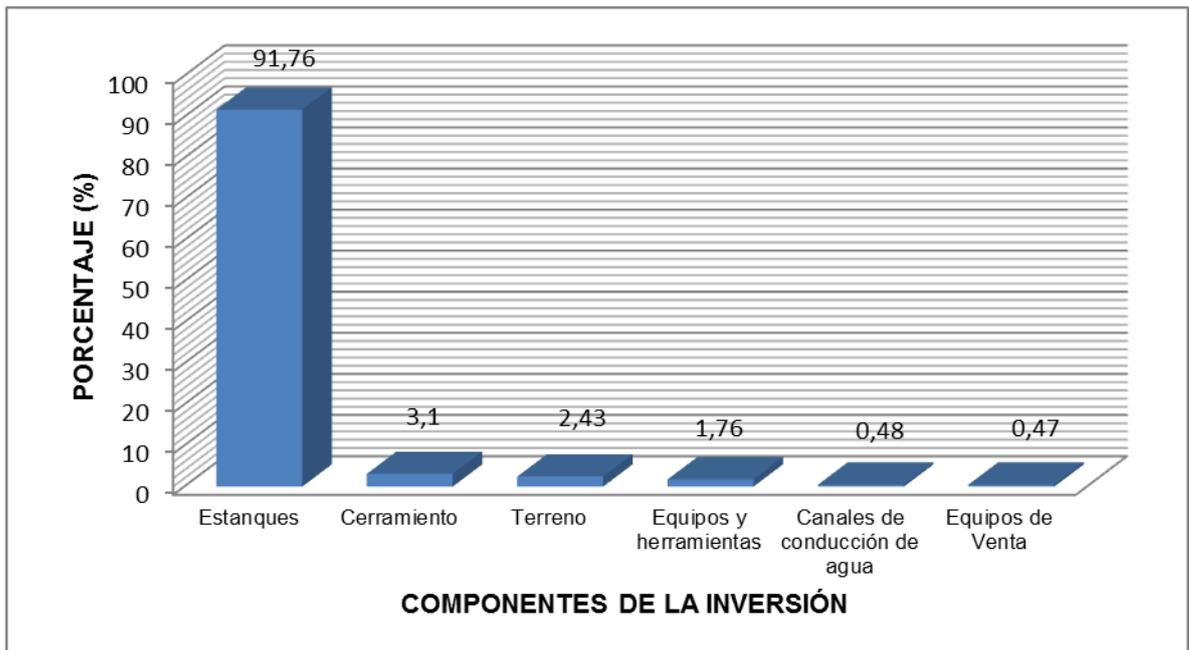


Gráfico 7. Rubros de inversión en las unidades piscícolas de producción medianas en Chimborazo.

b. Costos fijos en la producción piscícola mediana en Chimborazo.

Como se puede observar en el cuadro 16, los costos fijos en este caso están determinados en su totalidad por las depreciaciones de las construcciones e instalaciones, equipos y herramientas, equipos utilizados para la venta del producto, los cuales suman total de 229,02 dólares y representan el 3,26 % de los costos totales de la producción piscícola mediana.

Cuadro 16. COSTOS FIJOS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA MEDIANA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Costo Fijo	Costo Total parcial
Costos fijos	Dólares	%	%
Depreciaciones	229,02	100%	3,26%
Total Costos Fijos	229,02	100%	3,26%

c. Costos variables en la producción piscícola mediana.

Los costos variables de la producción piscícola mediana en la provincia contienen los siguientes componentes: costo del alimento concentrado, mano de obra, compra de alevines, materiales de limpieza y desinfección, gastos varios y costo en sanidad mismos que alcanzaron 6935,53 USD que representaron el 96,74% de los costos totales (cuadro 17), el componente de mayor importancia es el costo de alimentación con 4280,94 USD que representó el 63,06 % de los costos variables, el kg de alimento están adquiriendo a un precio promedio de \$ 1,81±0,61 dólares, el precio del concentrado varía de acuerdo a algunos factores como la marca comercial, lugar de adquisición entre otros. Tradicionalmente la mano de obra es un rubro no valorizado, ya que en este tipo de explotaciones es suministrada por el mismo agricultor y su familia, pero mediante el análisis se determinó que el monto empleado en mano de obra alcanzó el 23,02% (\$1562,88) ubicándose como segundo componente de importancia dentro de estos costos, también se determinó que el tiempo que se requiere para el desarrollo de las actividades productivas diarias es de alrededor de 3,5±2,4 horas variando entre 1 y 8 horas.

El capital invertido en la compra de alevines es el siguiente rubro de importancia con 826,80 USD y represento en 12,18 % de los costos variables, mediante el estudio se determinó que las unidades piscícolas de producción media en la provincia manejan una densidad de alrededor de 5333 ± 816 peces durante el ciclo de producción (en el año se cultiva 1,8 ciclos) , pudiendo variar de 4000 a 6000 alevines de acuerdo con la capacidad instalada y/o el caudal disponible entre otros, en cuanto se refiere al precio de adquisición del millar de alevines es de \$ 86,6 ± 24,22 dólares. El costo empleado en gastos varios, mismos que están integrados por costo de mantenimiento de estanques y canales de agua, pago por concesión de agua sumaron 65,66 USD (0,97%).

Se obtuvo también que el valor económico invertido en insumos para sanidad se ubicó con el 0,42%., en el último lugar encontramos los materiales de limpieza y desinfección (0,35%).

Cuadro 17. COSTOS VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE MEDIANA PRODUCCIÓN EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Costo Variable	Costo Total parcial
Costos Variables	Dólares	%	%
Alimento Concentrado	4280,94	63,06%	61,00%
Mano de Obra	1562,88	23,02%	22,27%
Compra de alevines	826,80	12,18%	11,78%
Gastos Varios	65,66	0,97%	0,94%
Sanidad	28,30	0,42%	0,40%
Mat. Limpieza y Desinfección	23,83	0,35%	0,34%
Total Costos Variables	6788,41	100,00%	96,74%

d. Costos totales de la producción piscícola mediana en Chimborazo.

Los costos totales de la producción piscícola media, sumaron 7017,44 USD durante un año productivo (cuadro 18), los costos fijos representaron tan solo el 3,26%, mientras que los costos variables representaron el 96,74 % de los costos totales.

Cuadro 18. COSTOS TOTALES DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA MEDIANA EN CHIMBORAZO.

Descripción	Valor Total	Porcentaje
Costos totales	Dólares	%
Costos Fijos	229,02	3,26%
Costos Variables	6788,41	96,74%
Total	7017,44	100,00%

e. Ingresos en las unidades de producción piscícola mediana.

Según el análisis económico se determinó que las unidades piscícolas de producción media reciben ingresos anuales de 9344,12 USD que provienen de la venta de la trucha tipo plato (215 gramos / unidad) ya que en este sistema no se obtiene ningún otro producto o subproducto sea comercializado.

f. Utilidad neta en las unidades de producción piscícola de producción mediana.

La utilidad líquida resultante de la actividad piscícola en este sistema de producción es de 1977,68 USD lo cual indica que los ingresos generados cubren la inversión del capital invertido.

g. Beneficio vs Costo en las unidades de producción piscícola media.

Las unidades piscícolas de producción media registran un beneficio/costo de 1,19; con lo cual se demuestra que este tipo de explotaciones obtienen rentabilidad. Ya que por cada dólar invertido se obtiene 19 ctvs.

h. Valor Actual Neto (VAN) en las unidades de producción piscícola de producción mediana.

El Valor Actual Neto obtenido para los sistemas de producción piscícolas de producción media sumo 6605,61 USD, información que permite manifestar que existe rentabilidad en las unidades piscícolas.

i. Tasa Interna de Retorno (TIR) en las unidades de producción piscícola mediana.

La Tasa Interna de Retorno de los sistemas de producción pequeña de trucha Arco Iris, es del 18 %, lo cual nos indica que en este tipo de producción el margen de utilidad esta sobre la tasa de oportunidad, con lo cual se recuperaría el capital invertido en el lapso de 5,4 años.

B. MODELOS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LAS UNIDADES PISCÍCOLAS EN CHIMBORAZO.

Frente a la situación actual de la producción piscícola en Chimborazo es necesario el desarrollo de modelos de factibilidad para los sistemas de producción, de subsistencia, pequeños y medianos; mismos que responden a una producción con técnicas y prácticas adecuadas, para asegurar eficiencia en el uso de los recursos; siendo el caudal de agua disponible por los productores el recurso de mayor importancia y sobre el cual se han desarrollado los modelos estratégicos de producción; con el objetivo de obtener un producto de calidad y mejorar los ingresos económicos de los productores; garantizando así la seguridad y soberanía alimentaria.

1. Modelo de factibilidad económica para los sistemas piscícolas de subsistencia en Chimborazo.

a. Viabilidad Técnica de los sistemas piscícolas de subsistencia.

Tiene como finalidad mejorar la producción de los sistemas piscícolas de subsistencia en 161,7 kg anuales (808 kg en 5 años) mediante la optimización de recursos naturales, económicos y técnicos, a través de un manejo técnico adecuado para lo cual realizaremos las siguientes actividades:

(1) Adquisición de semilla (alevines de trucha) certificada.

La calidad de los alevines sembrados es un factor de gran trascendencia en la productividad de la unidad piscícola, los alevines con los cuales se va a trabajar deben adaptarse fácilmente a las condiciones ambientales y de micro clima que dispone cada uno de los sitios en donde se encuentran las unidades de producción en la provincia de Chimborazo, incluyendo condiciones ambientales extremas durante ciertas épocas del año, considerando ciertas características fisiológicas de los alevines como la adaptabilidad a la variabilidad de la temperatura del agua, resistencia a las enfermedades que podemos conseguir en variedades como la española y la nacional.

(2) Manejo adecuado de la alimentación de trucha arcoíris en los sistemas de producción de subsistencia.

Este parámetro se puede mejorar suministrando la cantidad adecuada de alimento (peso exacto de acuerdo a la biomasa).

Además el alimento debe ser exclusivo para la especie, cumplir los requerimientos nutricionales en los diferentes estadios, se deberá también cumplir con un régimen alimenticio dentro de los intervalos de tiempo recomendados para un mejor aprovechamiento del alimento por parte de los peces, es decir tener una buena conversión alimenticia que está dentro del orden de 1,6.

(3) Mejorar el manejo en densidades de peces/m² en los sistemas piscícolas de producción de subsistencia.

Para lograr un adecuado desarrollo de la trucha arcoíris en las diferentes etapas es necesario que cuenten con el espacio adecuado para lograr un máximo desarrollo, para lo cual se debe manejar las densidades apropiadas en cada estadio de desarrollo de la trucha, (cuadro 19).

Cuadro 19. DENSIDADES DE SIEMBRE DE ALEVINES DE TRUCHA / m² EN LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE SUBSISTENCIA.

Fases	Densidad peces/m ²
Alevines (4-6 cm)	4,000
Alevines (6 -8 cm)	2,200
Dedineos	1,100
Juveniles	350
Truchas	85

(4) Reducir la mortalidad en las unidades piscícolas de subsistencia.

La mortalidad estimada en el modelo estratégico de producción es de 12,5% distribuida en las diferentes fases como se plantea en el cuadro 20, misma que se mejoró en 2,5 % en comparación con la mortalidad total obtenida en el estudio, que fue del 15%; siendo la mortalidad en la etapa de alevinaje la más alta.

Por lo que es necesario mejorar este parámetro de la producción, manejando de forma técnica actividades como: el transporte de alevines hacia las fincas, la siembra en los estanques evitando el shock térmico es decir, el cambio brusco de temperatura del agua que puede sufrir los alevines en el instante de la siembra, siendo esta causa de elevadas mortalidades.

Cuadro 20. MORTALIDAD DE TRUCHA ARCOÍRIS MANEJADA EN EL MODELO DE FACTIBILIDAD PARA LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.

Fases	Mortalidad (%)
Alevines (4-6 cm)	4,0%
Alevines (6 -8 cm)	3,0%
Dedineos	2,0%
Juveniles	1,5%
Truchas	2,0%
Total	12,5%

(5) Reducir en tiempo del ciclo de producción de la trucha arcoíris en la producción piscícola de subsistencia.

Este componente tiene como finalidad mejorar la producción mediante la reducción del tiempo en el ciclo de producción, se ha estimado que cada ciclo de producción tendrá una duración de 200 días, como se detalla en el cuadro 21, (lo cual es completamente factible ya que según los parámetros productivos de la especie su ciclo de producción dura entre 180 y 200 días) y adicionales 10 días que se emplearan en las labores de limpieza, desinfección y mantenimiento de los estanques e instalaciones de la unidad.

Con la optimización del tiempo se lograra completar 1,7 ciclos productivos en el año; que en comparación con el análisis de esta parámetro en la situación inicial las unidades que manejan la producción de trucha bajo el tipo de producción de subsistencia se encuentran desarrollando 1,5 ciclos productivos en el año.

Cuadro 21. CICLO DE PRODUCCIÓN DE LA TRUCHA ARCOÍRIS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA.

Ciclo de Producción	Tiempo (días)
Alevines (4-6 cm)	28
Alevines (6 -8 cm)	25
Dedineos	45
Juveniles	42
Truchas	60
Total	200

(6) Incrementar el peso de comercialización de la trucha arcoíris.

Con la aplicación del modelo estratégico económico se plantea obtener un producto más uniforme en peso y tamaño al momento de comercializarlo, alcanzando un peso promedio de 250 gramos, con lo cual se pretende comercializar 4 unidades por kilogramo, obteniendo así una producción de 375,7 kilogramos anuales bajo la ejecución del modelo estratégico económico productivo.

Cabe recalcar que según el análisis realizado en el diagnóstico, se comprobó que el peso promedio de la trucha al momento de comercializar tan solo alcanza apenas 160 gramos (6 unidades por kilogramo) y además existe mucha variabilidad en cuanto al peso y al tamaño, debido a lo cual se dificulta la comercialización con lo cual la producción anual fue de 214 kg.

b. Viabilidad financiera de las unidades piscícolas de subsistencia.

La finalidad de este componente es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario y elaborar los cuadros analíticos que servirán de base para la elaboración financiera de los 5 años en los cuales se ejecutara el modelo de factibilidad.

(1) Inversiones de las unidades piscícolas de subsistencia.

Estos costos son necesarios para el desarrollo de la producción. Se ha considerado como inversión fija al terreno, construcciones e instalaciones, equipos y herramientas, equipos de venta, misma que alcanza un total de 363,16 USD (ver cuadro 22)

(2) Costos y Gastos de las unidades piscícolas de subsistencia.

En este rubro fueron consideramos todos los costos tanto para la producción y la venta de trucha; costos de producción con un valor total de 7308,8 USD, los costos de venta 507,98 USD, sumando un total en costos de 7816,81 USD, (cuadro 23).

Cuadro 22. INVERSIÓN FIJA EN LOS SISTEMAS PISCICOLAS DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario USD	Inversión total (USD)
a. Terreno	m ²	50	0,40	20,00
b. Construcciones e instalaciones				
Estanques	m ²	14,55	14,00	203,69
Mangueras para conducción de agua	m	55,6	0,34	18,90
Alambre de puas	m	140	0,10	14,56
Cerca Viva	u	11	1,00	11,00
c. Herramientas y equipos				
Azadas	u	1	18,00	18,00
Palas	u	2	14,00	28,00
Balde	u	2	5,00	10,00
Balanza	u	1	25,00	25,00
d. Equipos de Venta				
Gavetas para transporte	u	2	7,00	14,00
Total				363,16

Cuadro 23. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA EN CHIMBORAZO.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Subtotal (\$)	Total (USD)
a. COSTOS DE PRODUCCIÓN					
COSTOS DIRECTOS				7012,98	7308,83
Compra de alevines	unidad	1000,00	0,07	625,71	
Alimento Concentrado					
Balanceado (etapa 1)	kg			18,80	
Balanceado (etapa 2)	kg			43,23	
Balanceado (etapa 3)	kg			236,50	
Balanceado Engorde	kg			400,74	
Balanceado Final	kg			1646,12	
Sanidad					
Sal	Kg		0,45	27,54	
Cal	Kg		1,40	62,24	
Mano de obra					
No calificada	mes	60,00	64,23	3853,80	
Gastos generales					
Concesión del agua	mes			20,45	
Mantenimiento Estanques/canales Agua	mes			77,85	
COSTOS INDIRECTOS				295,85	
Depreciaciones				295,85	
b. COSTO DE VENTA				507,98	507,98
Mano de obra				468,98	
Depreciación				14,00	
Insumos				25,00	
				Costo Total	7816,81

(3) Ingresos de las unidades piscícolas de subsistencia.

Los ingresos del modelo de factibilidad se generarían en función de la producción de trucha obtenida, se ha considerado un costo promedio de venta de 4,77 USD el kilogramo, vale la pena recalcar que en el primer año apenas se consigue una sola cosecha, luego se estabiliza en dos cosechas por año, también es importante mencionar que no se puede incrementar los ingresos debido a que la producción es estable debido a la disponibilidad del caudal asignado, los ingresos correspondientes a los 5 años de ejecución del modelo de factibilidad, (cuadro 24).

Cuadro 24. INGRESOS EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA.

Ingresos	Años					
	0	1	2	3	4	5
Cantidad vendida (kg trucha)	0	221	442	442	442	442
Precio de venta (\$)	0	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77
Ingreso Total (\$)	0	1054,17	2108,34	2108,34	2108,34	2108,34

(4) Estado de pérdidas y ganancias de las unidades piscícolas de subsistencia.

En el cuadro 25, podemos apreciar que existe una utilidad neta o líquida negativa en el primer año, a partir del segundo año tenemos una utilidad positiva con un valor de 463,23 dólares por año.

Cuadro 25. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE LA ACTIVIDAD PISCÍCOLA EN LAS UNIDADES DE SUBSISTENCIA.

Detalle	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingreso /Venta		1054,17	2108,34	2108,34	2108,34	2108,34
Costos Operativos		1461,77	1461,77	1461,77	1461,77	1461,77
Utilidad Bruta en ventas		-407,60	646,57	646,57	646,57	646,57
Costos y Gastos de Venta		101,60	101,60	101,60	101,60	101,60
Utilidad neta en ventas		-509,19	544,98	544,98	544,98	544,98
Costos y Gastos Administrativos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad en operación		-509,19	544,98	544,98	544,98	544,98
Gastos Financieros		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad antes de impuestos y participaciones		-509,19	544,98	544,98	544,98	544,98
Participaciones (15 %)		-76,38	81,75	81,75	81,75	81,75
Utilidad antes de impuestos		-432,81	463,23	463,23	463,23	463,23
Impuestos (25 %)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad Liquida		-432,81	463,23	463,23	463,23	463,23

(5) Análisis financiero de las unidades piscícolas de subsistencia.

La proyección y cálculo de los indicadores financieros demuestran que el modelo de factibilidad para mejorar los sistemas piscícolas de producción de subsistencia sí es rentable, con la cual hemos obtenido los siguientes datos; el valor actual neto (VAN) es positivo, la tasa interna de retorno (TIR) es mayor que la tasa de descuento utilizada, de igual forma la relación costo beneficio es mayor que uno, (cuadro 26).

Cuadro 26. INDICADORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE SUBSISTENCIA.

Indicadores Financieros	
Valor Actual Neto (VAN)	914,99
Tasa Interna de Retorno (TIR)	6%
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,13

Estos indicadores se verían analizados de la siguiente manera:

Relación Beneficio / Costo: Por cada dólar (USD 1.0) invertido en la actividad piscícola, bajo el tipo de producción de subsistencia (cultivando hasta 1000 peces), se indica que el productor piscícola obtendrá un beneficio de 13 centavos de dólar.

VAN (Valor Actual Neto): De acuerdo al análisis del modelo productivo económico en los 5 años, se obtendrán beneficios traídos a valor presente con un valor de \$ 914,99.

TIR (Tasa Interna de Retorno): Según los resultados del análisis, habrá una rentabilidad aceptable, pues la tasa de retorno (6%).

Como podemos apreciar los indicadores financieros son aceptables, pero no muy alentadores debido a que el sistema de producción es de subsistencia por lo tanto es limitado en cuanto a incrementar su capacidad de producción debido a que el caudal disponible y asignado no lo permite.

Sin embargo analizando la concepción misma del sistema podemos argumentar que si son viables en términos de aprovechar el recurso agua disponible y en el hecho de que se está contribuyendo a tener seguridad y soberanía alimentaria y mejorar el ingreso de recursos económicos, para de esta manera alcanzar el buen vivir de las familias involucradas, ya que la mayoría de productores de este tipo se encuentran ubicados entre los estratos más vulnerables

2. Modelo de factibilidad económica para los sistemas piscícolas de pequeña producción en Chimborazo.

a. Viabilidad Técnica de los sistemas piscícolas de pequeña producción.

Mediante manejo técnico se prevé mejorar la producción de los sistemas piscícolas de pequeña producción en 280,92 kg anuales (1404.62 kg en 5 años) y consecuentemente el incremento en los ingresos de los productores piscícolas.

(1) Optimización del área de estanques en las unidades piscícolas de pequeña producción.

Se optimizara el tamaño de los estanques, ocupando una área de 29,42 m² de construcción en cemento armado, espacio que permitirá manejar una densidad de

alevines de 2000 por ciclo de producción, en comparación con los resultados obtenidos en el estudio de este componente se redujo 6,32 m² de construcción.

(2) Adquisición de semilla (alevines de trucha) certificada.

La calidad de los alevines cultivados es un factor muy importante en la productividad, los alevines con los cuales se va a trabajar deben adaptarse fácilmente a las condiciones ambientales y de micro clima que brinda la provincia. Deben cumplir con cierta resistencia a las enfermedades como las micosis que se presentan con mayor frecuencia.

Las variedades de trucha con las cuales se plantea trabajar son la variedad nacional y la variedad española que también se produce en el país.

(3) Manejo de la alimentación de trucha arcoíris en los sistemas de producción pequeña.

Los 2000 alevines que se manejan en el tipo de producción piscícola pequeña, consumirán un total de concentrado de 429.24 kg durante el ciclo de producción, se optimizó el consumo en 227.58 kg de alimento frente a la cantidad determinada mediante el diagnóstico que fue 656.82 kg.

Este parámetro se mejorara mediante el suministrando correcto de alimento concentrado que cubra los requerimientos nutricionales de la trucha arcoíris, la cantidad proporcionada (peso exacto) debe estar en concordancia con tasa de alimentación establecida en cada estadio del ciclo productivo, (cuadro 27).

Además se debe cumplir con la alimentación dentro de los intervalos de tiempo recomendado, para un mejor aprovechamiento del mismo por parte de los peces.

Cuadro 27. TASA DE ALIMENTACIÓN POR FASE DE DESARROLLO DE LA TRUCHA ARCOÍRIS.

Fases	Tasa de alimentación (% biomasa/día)
Alevines (4-6 cm)	4,20%
Alevines (6 -8 cm)	3,60%
Dedineos	3,00%
Juveniles	2,50%
Truchas	1,60%

(4) Mejorar el manejo en densidades de peces/m² en los sistemas piscícolas de producción pequeña.

Para lograr un adecuado desarrollo de la trucha arcoíris en las diferentes etapas es necesario manejar las densidades apropiadas.

(5) Reducir la mortalidad en las unidades piscícolas de pequeña producción.

La mortalidad estimada en el modelo planteado para el sistema piscícola de pequeña producción es de 11% distribuida en las diferentes fases (ver cuadro 28), misma que se mejoró en 3.1 % en comparación con una mortalidad total obtenida en el estudio del 14,1% siendo la mortalidad en la etapa de alevinaje la más alta.

Por lo que es necesario mejorar manejando de forma técnica actividades como: el transporte hacia las fincas, la siembra en los estanques evitando el shock térmico es decir, el cambio brusco de temperatura del agua que puede sufrir los alevines en el instante de la siembra.

Cuadro 28. MORTALIDAD DE TRUCHA ARCOÍRIS MANEJADA EN EL MODELO DE FACTIBILIDAD PARA LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.

Fases	Mortalidad (%)
Alevines (4-6 cm)	4,0%
Alevines (6 -8 cm)	3,0%
Dedineos	2,0%
Juveniles	1,0%
Truchas	1,0%
Total	11,0%

(6) Reducir en tiempo del ciclo de producción de la trucha arcoíris en la producción piscícola pequeña.

Mediante la aplicación del modelo se plantea optimizar el tiempo de producción mediante la reducción del tiempo en el ciclo de producción se ha estimado que cada ciclo de producción tendrá una duración de 200 días (lo cual es completamente factible ya que según los parámetros productivos de la especie su ciclo de producción dura entre 180 y 200 días) y adicionales se utilizarán 10 días que se emplearán en las labores de limpieza y mantenimiento de las instalaciones.

Los resultados obtenidos del estudio y análisis de este parámetro, en las unidades de producción pequeña demuestran que la duración del ciclo de producción en estas unidades fue de 215 días, con lo cual se cumplirían 1,6 ciclos por año.

(7) Incrementar el peso de comercialización de la trucha arcoíris.

Al momento de la comercialización el producto (trucha tipo plato) alcanzara un peso de 250 gramos, con lo cual obtendremos una producción anual de 762,87 kg de carne de trucha, cabe recalcar que según el análisis realizado en el diagnóstico se determinó que el peso promedio de la trucha el monto de comercializar alcanzaba en promedio 149 gramos con lo cual la producción anual fue de 694.37 kg.

b. Viabilidad financiera de las unidades piscícolas de pequeña producción.

La finalidad de este componente es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario y elaborar los cuadros analíticos que servirán de base para la elaboración financiera. De los 5 años que en los cuales se ejecutara el modelo de factibilidad.

(1) Inversiones de las unidades piscícolas de pequeña producción.

La inversión fija necesaria en las unidades piscícolas de pequeña producción contempla entre sus componentes al terreno, construcciones e instalaciones, equipos y herramientas, equipos de venta, misma que alcanza un total de 4127,89 USD (ver cuadro 29).

(2) Costos y Gastos de las unidades piscícolas de pequeña producción.

Se considera costos de producción (14498,32 USD⁹, costos de venta del producto (709,64 USD) y gastos administrativos (850 USD), todos estos rubros durante los 5 años de ejecución del modelo, (ver cuadro 30).

Cuadro 29. INVERSIÓN FIJA EN LOS SISTEMAS PISCICOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Inversión total (\$)
a. Terreno	m ²	42	0,40	16,80
b. Construcciones e instalaciones				
Estanques	m ²	29,42	105,00	3089,19
Mangueras para conducción de agua	m	45	0,34	15,30
Alambre de púas	m	150	0,10	15,60
Cerca Viva	u	12	1,00	12,00
c. Herramientas y equipos				
Azadas	u	2	18,00	36,00
Palas	u	2	14,00	28,00
Baldes	u	3	8,00	24,00
Balanza	u	1	25,00	25,00
d. Muebles y equipos de Oficina				
Computador	u	1	700,00	700,00
Impresora	u	1	150,00	150,00
e. Equipos de Venta				
Gavetas para transporte	u	2	8,00	16,00
Total				4127,89

Cuadro 30. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LOS UNIDADES SISTEMAS PISCÍCOLAS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Subtotal (\$)	Total (\$)
a. COSTOS DE PRODUCCIÓN					14498,32
COSTOS DIRECTOS				13757,18	
Compra de alevines	unidad	2000,00	0,10	1683,78	
Alimento concentrado					
Balanceado (etapa 1)	kg			37,61	
Balanceado (etapa 2)	kg			86,51	
Balanceado (etapa 3)	kg			473,26	
Balanceado (Etapa 4)	kg			801,93	
Balanceado (Final)	kg			3342,52	
Sanidad					
Sal	Kg	28,33	0,45	74,93	
Cal	Kg	17,83	1,40	152,94	
Mano de obra					
No calificada (2)	mes	12,00	200,00	6516,60	
Gastos varios					
Mantenimiento	Ciclos	1,70	19,66	167,11	
Energía eléctrica	mes	12,00	7,00	420,00	
COSTOS INDIRECTOS				741,14	
Depreciaciones				741,14	
b. Gastos de Venta				709,64	709,64
Mano de obra				643,64	
Depreciación				16,00	
Fundas				50,00	
c. Gasto Administrativo				850,00	850,00
Total (\$)					16057,95

(3) Ingresos de las unidades piscícolas de pequeña producción.

En las unidades piscícolas de pequeña producción los ingresos se generarían por la comercialización de la trucha se prevé alcanzar 20193,75 USD en los 5 años de producción (cuadro 31), se ha considerado un costo promedio de venta de 5.00 USD el kilogramo.

Cuadro 31. INGRESOS EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.

Ingresos	Años					
	0	1	2	3	4	5
Cantidad vendida (kg trucha)	0	448,75	897,5	897,5	897,5	897,5
Precio de venta (\$)	0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Ingreso Total (\$)	0	2243,75	4487,5	4487,5	4487,5	4487,5

(4) Estado de pérdidas y ganancias de las unidades piscícolas de pequeña producción.

Podemos apreciar en el cuadro 32, existe una utilidad neta o líquida negativa de -906,37 USD en el primer año, debido a la inversión inicial y a que en el primer año solo se alcanza una cosecha, a partir del segundo año la utilidad neta asciende a 1015,96 USD, como consecuencia de la comercialización de dos cosechas por año.

Cuadro 32. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE LA ACTIVIDAD PISCÍCOLA EN LAS UNIDADES DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN.

Detalle	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingreso /Venta		2243,75	4487,50	4487,50	4487,50	4487,50
Costos Operativos		2899,66	2899,66	2899,66	2899,66	2899,66
Utilidad Bruta en ventas		-655,91	1587,84	1587,84	1587,84	1587,84
Costos y Gastos de Venta		141,93	141,93	141,93	141,93	141,93
Utilidad neta en ventas		-797,84	1445,91	1445,91	1445,91	1445,91
Costos y Gastos Administrativos		170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Utilidad en operación		-967,84	1275,91	1275,91	1275,91	1275,91
Gastos Financieros		98,48	80,66	61,94	42,29	21,66
Utilidad antes de impuestos y participaciones		-1066,32	1195,25	1213,97	1233,61	1254,25
Participaciones (15 %)		-159,95	179,29	182,09	185,04	188,14
Utilidad antes de impuestos		-906,37	1015,96	1031,87	1048,57	1066,11
Impuestos (25 %)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad Liquida		-906,37	1015,96	1031,87	1048,57	1066,11

(5) Análisis financiero de las unidades piscícolas de pequeña producción.

La proyección y cálculo de los indicadores financieros demuestran que el modelo de factibilidad para mejorar los sistemas piscícolas de producción de pequeña sí es rentable, con la cual hemos obtenido los siguientes datos; el valor actual neto (VAN) es positivo, la tasa interna de retorno (TIR) es mayor que la tasa de descuento utilizada, de igual forma la relación costo beneficio es mayor que uno, (cuadro 33).

Cuadro 33. INDICADORES ECONÓMICOS DE LA PRODUCCION PISCÍCOLA PEQUEÑA EN CHIMBORAZO.

Indicadores Financieros	
Valor Actual Neto (VAN)	2512,19
Tasa Interna de Retorno (TIR)	15%
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,15

Estos indicadores se verían analizados de la siguiente manera:

Relación Beneficio / Costo: Por cada dólar (USD 1.0) invertido en la actividad piscícola bajo el tipo de pequeña producción, con la aplicación de los correctivos propuestos se obtendrá un beneficio de 15 centavos de dólar.

VAN (Valor Actual Neto): De acuerdo al análisis de los 5 años de duración del modelo, se obtendrán beneficios traídos a valor presente de un monto de \$ 2512,19.

TIR (Tasa Interna de Retorno): Según los resultados del análisis, la rentabilidad es aceptable, pues la tasa de retorno es 15 %.

Por lo que el modelo propuesto para este tipo de producción piscícola es factible técnicamente

3. Modelo de factibilidad económica para los sistemas piscícolas de mediana producción en Chimborazo.

a. Viabilidad Técnica de los sistemas piscícolas de pequeña producción.

Tiene como finalidad mejorar la producción y por medio de ella la rentabilidad de los sistemas piscícolas de mediana producción mediante la optimización de los recursos disponibles y un manejo técnico adecuado para lo cual realizaremos las siguientes actividades

(1) Optimización del área de estanques en las unidades piscícolas de mediana producción.

Optimizando el área de los estanques en el modelo propuesto se deberá contar con 77,95 m² de construcción en cemento armado, espacio que permitirá manejar una densidad de alevines de 5300 individuos por ciclo de producción, en comparación con los resultados obtenidos en el estudio de este componente se redujo 42,59 m² de construcción de estanques.

(2) Adquisición de semilla (alevines de trucha) certificada.

La calidad de los alevines sembrados es un factor de gran trascendencia en la productividad de la unidad piscícola.

Los alevines con los cuales se va a trabajar deben adaptarse fácilmente a las condiciones ambientales y de micro clima que dispone cada uno de los sitios en donde se encuentran las unidades de producción en la provincia de Chimborazo, incluyendo condiciones ambientales extremas durante ciertas épocas del año, considerando ciertas características fisiológicas de los alevines como la adaptabilidad a la variabilidad de la temperatura del agua, resistencia a las enfermedades que podemos conseguir en variedades como la española y la nacional.

(3) Manejo adecuado de la alimentación de trucha arcoíris en los sistemas de mediana producción.

Los 5300 alevines que se manejan en el tipo de producción piscícola mediana, de acuerdo con el modelo productivo económico se prevé que consumirán un total de concentrado de 1149.63 kg durante el ciclo de producción, se optimizó el consumo en 650.99 kg de alimento frente a la cantidad determinada mediante el diagnóstico que fue 1800.62 kg. La optimización de este componente de la producción se llevara a cabo mediante el suministro de alimento concentrado que cumpla con los requerimientos nutricionales de la trucha arcoíris, la cantidad proporcionada también debe estar en concordancia con la tasa de alimentación establecida en cada estadio del ciclo productivo, además se debe cumplir con la alimentación dentro de los intervalos de tiempo recomendados, para un mejor aprovechamiento del mismo por parte de los peces.

(4) Mejorar el manejo en densidades de peces/m² en los sistemas piscícolas de mediana producción.

Para lograr un adecuado desarrollo de la trucha arcoíris en las diferentes etapas es necesario manejar las densidades apropiadas.

(5) Reducir la mortalidad en las unidades piscícolas de producción mediana.

La mortalidad estimada es de 11% distribuida en las diferentes fases (cuadro 34), misma que se mejoró en 2.4 % en comparación con una mortalidad total obtenida en el estudio del 13,40 %. Para el cumplimiento de este componente se debe corregir actividades como: el transporte de alevines hacia las unidades piscícolas, la siembra en los estanques evitando el shock térmico es decir, el cambio brusco de temperatura del agua que puede sufrir los alevines en el instante de la siembra, que provoca pérdidas.

Cuadro 34. MORTALIDAD DE TRUCHA ARCOÍRIS PARA EL MODELO DE FACTIBILIDAD EN LOS UNIDADES PISCÍCOLAS MEDIANAS.

Fases	Mortalidad (%)
Alevines (4-6 cm)	4,4%
Alevines (6 -8 cm)	3,0%
Dedineos	1,4%
Juveniles	1,2%
Truchas	1,0%
Total	11,0%

(6) Reducir en tiempo del ciclo de producción de la trucha arcoíris en las unidades piscícolas de producción mediana.

Este componente tiene como finalidad mejorar la producción mediante la reducción del tiempo en el ciclo de producción se ha estimado que cada ciclo de producción tendrá una duración de 210 días.

(7) Incrementar el peso de comercialización de la trucha arcoíris.

El producto obtenido (trucha tipo plato) al momento de comercializar alcanzara un peso de 250 gramos, cabe recalcar que según el análisis realizado en el diagnóstico se determinó que el peso promedio de la trucha el monto de comercializar alcanzaba en promedio 215 gramos.

b. Viabilidad financiera de las unidades piscícolas de producción mediana.

La finalidad de este componente es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario, para la elaboración financiera.

(1) Inversiones de las unidades piscícolas de producción mediana.

La inversión fija en las unidades piscícolas de mediana producción contempla varios componentes: mismos que alcanza un total de 9444.05 USD (ver cuadro 35)

(2) Costos y Gastos de las unidades piscícolas de producción mediana.

Dentro de los costos se suman los costos de producción con un total de 34129,51 USD, seguido por los costos de venta del producto con 2423,55 USD y los gastos administrativos con 950 USD, sumando un total de 37503,06 USD (ver cuadro 36).

Cuadro 35. INVERSIÓN FIJA EN LOS SISTEMAS PISCÍCOLAS DE MEDIANA PRODUCCIÓN.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Inversión total (\$)
a. Terreno	m ²	207,5	0,40	83,00
b. Construcciones e instalaciones				
Estanques	m ²	77,95	105,00	8185,13
Mangueras para conducción de agua	m	48,6	0,34	16,52
Alambre de Púas	m	320	0,12	38,40
Cerca viva		32	1,00	32,00
c. Herramientas y equipos				
Azadas	u	2	18,00	36,00
Palas	u	1	14,00	14,00
Balde	u	5	8,00	40,00
Balanza	u	1	25,00	25,00
d. Muebles y equipos de Oficina				
Computador	u	1	800,00	800,00
Impresora	u	1	150,00	150,00
e. Equipos de Venta				
Gavetas para transporte	u	2	12,00	24,00
Total (\$)				9444,05

Cuadro 36. COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE MEDIANA PRODUCCIÓN.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Subtotal (\$)	Total (\$)
a. COSTOS DE PRODUCCIÓN					34129,5
COSTOS DIRECTOS				29767,83	
Compra de alevines	unidad	5300,00	0,09	3991,83	
Alimento concentrado					
Balanceado (etapa 1)	kg			99,67	
Balanceado (etapa 2)	kg			228,31	
Balanceado (etapa 3)	kg			1249,00	
Balanceado (Etapa 4)	kg			2128,96	
Balanceado (Final)	kg			8856,27	
Sanidad					
Sal	Kg			63,74	
Cal	Kg			124,81	
Mano de obra					
No calificada (2)	mes	12,00	200,00	12000,00	
Gastos varios					
Concesión del agua	años	1,00	30,00	150,00	
Mantenimiento	Ciclos			395,25	
Energía eléctrica	mes	12,00	8,00	480,00	
COSTOS INDIRECTOS				4361,68	
Asistencia Técnica	mes	6,00	50,00	1500,00	
Depreciaciones				2861,68	
b. Gastos de Venta				2423,55	2423,55
Mano de obra				2172,15	
Depreciación				24,00	
Fundas				227,40	
c. Gasto Administrativo				950,00	950,00
Total					37503,0

(3) Ingresos de las unidades piscícolas de producción mediana.

Los ingresos en las unidades piscícolas de producción media en la provincia se estima que sumaran 53505 USD durante los 5 años de ejecución del modelo de factibilidad (cuadro 37); estos ingresos serán el resultado de la venta de trucha misma que se prevé comercializar a un precio de venta promedio de 5.00 USD el kilogramo.

Cuadro 37. INGRESOS EN LAS UNIDADES PISCÍCOLA DE MEDIANA PRODUCCIÓN.

Ingresos	Años					
	0	1	2	3	4	5
Cantidad vendida (kg trucha)	0	1189,00	2378	2378	2378	2378
Precio de venta (\$)	0	5	5	5	5	5
Ingreso Total (\$)	0	5945	11890	11890	11890	11890

(4) Estado de pérdidas y ganancias de las unidades piscícolas de producción mediana.

En las unidades piscícolas de mediana producción, podemos apreciar que existe una utilidad neta o líquida negativa en el primer año de -1352,50 USD, sin embargo a partir del segundo año tenemos la utilidad neta positiva de 3512,40 USD (cuadro 38), debido al incremento de los ingresos ya que se obtienen dos cosechas por año.

Cuadro 38. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE LA ACTIVIDAD PISCÍCOLA EN LAS UNIDADES DE MEDIANA PRODUCCIÓN.

Detalle	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingreso /Venta		5945,00	11890,00	11890,00	11890,00	11890,00
Costos Operativos		6825,90	6825,90	6825,90	6825,90	6825,90
Utilidad Bruta en ventas		-880,90	5064,10	5064,10	5064,10	5064,10
Costos y Gastos de Venta		271,43	538,06	538,06	538,06	538,06
Utilidad neta en ventas		-1152,33	4526,04	4526,04	4526,04	4526,04
Costos y Gastos Administrativos		190,00	190,00	190,00	190,00	190,00
Utilidad en operación		-1342,33	4336,04	4336,04	4336,04	4336,04
Gastos Financieros		248,84	203,81	156,52	106,87	54,74
Utilidad antes de impuestos y participaciones		-1591,17	4132,23	4179,52	4229,17	4281,30
Participaciones (15 %)		-238,68	619,83	626,93	634,37	642,19
Utilidad antes de impuestos		-1352,50	3512,40	3552,59	3594,79	3639,10
Impuestos (25 %)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad Liquida		-1352,50	3512,40	3552,59	3594,79	3639,10

(5) Análisis financieros de las unidades piscícolas de producción mediana.

La proyección y resultados obtenidos en el cálculo de los indicadores financieros demuestran que el modelo de factibilidad, mejoran los sistemas piscícolas de producción mediana, sí es rentable, con la cual hemos obtenido los siguientes datos; el valor actual neto (VAN) es positivo, la tasa interna de retorno (TIR) es mayor que la tasa de descuento utilizada, de igual forma la relación costo beneficio es mayor que uno, (cuadro 39).

Cuadro 39. INDICADORES ECONÓMICOS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD PISCÍCOLA MEDIANA EN CHIMBORAZO.

Indicadores Financieros	
Valor Actual Neto (VAN)	10237,62
Tasa Interna de Retorno (TIR)	23%
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,26

Estos indicadores se verían analizados de la siguiente manera:

Relación Beneficio / Costo: Por cada dólar (USD 1.0) en la actividad piscícola bajo el tipo de mediana producción, se obtendrá un beneficio de 26 centavos de dólar.

VAN (Valor Actual Neto): De acuerdo al análisis de los 5 años del modelo, se obtendrán beneficios traídos a valor presente con un monto de \$ 10237,62. TIR (Tasa Interna de Retorno): Según los resultados del análisis, habrá una rentabilidad aceptable, pues la tasa de retorno (23 %), por lo que técnicamente el modelo es factible.

C. ANÁLISIS DE MERCADO DE LA TRUCHA ARCOÍRIS EN CHIMBORAZO.

1. Procedencia de materia prima e insumos para la producción piscícola en Chimborazo.

a. Materia prima.

(1) Concentrado.

Es un aspecto muy importante dentro del proceso de producción con el fin de proporcionar a los peces el alimento adecuado (nutrientes necesarios), la ración adecuada y en el momento oportuno.

Según el análisis de esta variable, en los tres tipos de explotaciones piscícolas (subsistencia, pequeña y mediana), la alimentación de la trucha arcoíris se ha estado realizando a base de alimento concentrado, mismo que el productor adquiere en los mercados locales.

Las marcas de alimento concentrado que se están utilizando son: piscis en un 85,7 % de las unidades piscícolas, seguido del alimento concentrado para peces que ofrece pronáca con el 8,2% y como alimento utilizado con menor frecuencia por parte de los productores piscícolas se encuentra biomix, (gráfico 8).

Cabe recalcar que el empleo en la alimentación de una u otra marca de concentrado se debe a la disponibilidad de estos en los lugares de comercialización, que se encuentren al alcance del productor

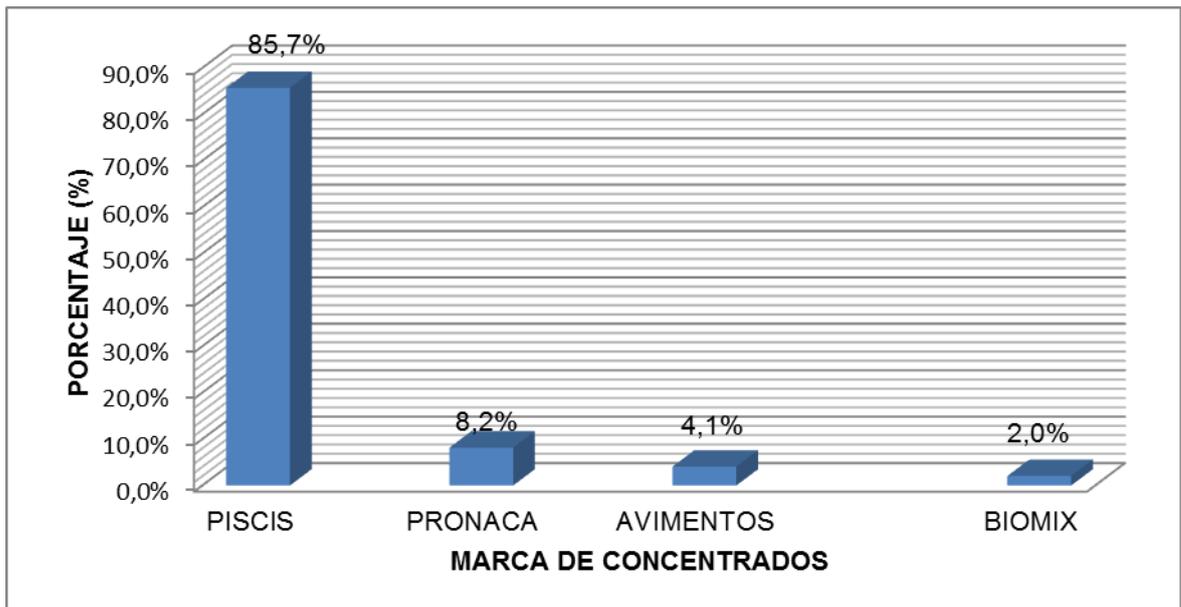


Gráfico 8. Concentrados utilizados por los productores piscícolas en Chimborazo.

(2) Alevines.

Como se puede observar en el gráfico 9, las unidades piscícolas de la provincia de Chimborazo se abastecen de la semilla de alevines de tres laboratorios, entre ellos se encuentra CENIAC (Napo) que se ubica como mayor proveedor con el 65%, seguido del laboratorio de TANDAPI (Pichincha) con el 19% y el laboratorio ARCOÍRIS (Cajas) con el 16 %.

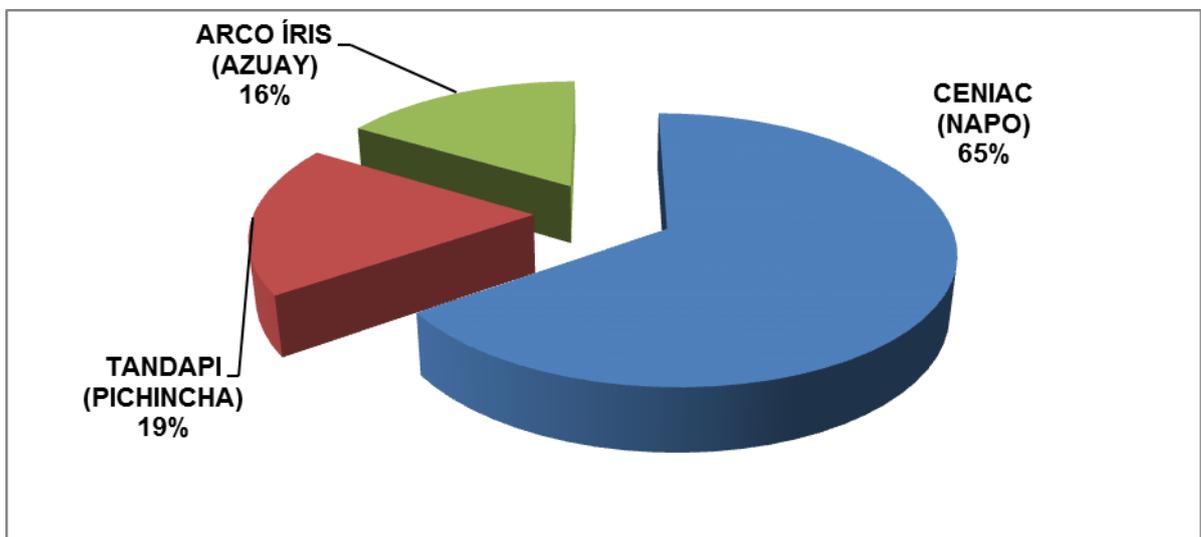


Gráfico 9. Proveedores de alevines a las unidades piscícolas.

b. Procedencia de insumos.

Los insumos utilizados en la producción piscícola son la sal y también la cal entre otros, estos elementos son adquiridos por parte de los productores piscícolas en los mercados locales.

2. Estudio de mercado.

a. Población.

De acuerdo a la proyección de la población de la provincia de Chimborazo tendremos una población de 497.981,24 habitantes para el 2020 con una tasa de crecimiento anual de 1,42%; de la población total para efectos del estudio no se tomó en cuenta a los niños hasta los 4 años de edad y a los grupos de personas desde los 70 años en adelante debido a que ha estos grupos se les dificulta en consumo de pescado en general. Por cuanto la población seleccionada es la que se convertirá en potenciales consumidores, como se detalla en el cuadro 40.

Cuadro 40. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIALES CONSUMIDORES DE TRUCHA EN CHIMBORAZO.

Años	Habitantes
2015	464.082,24
2016	470.672,21
2017	477.355,75
2018	484.134,21
2019	491.008,91
2020	497.981,24

b. Demanda de trucha en la provincia de Chimborazo.

(1) Demanda histórica.

Como se detalla en el cuadro 41, la demanda de carne de trucha se ha ido incrementando puesto que va creciendo también la población.

Cuadro 41. DEMANDA HISTÓRICA DE TRUCHA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Años	Demanda (ton)
2010	255,30
2011	258,97
2012	262,70
2013	266,49
2014	270,33

(2) Demanda futura de carne de trucha.

Los resultados para la demanda futura de este producto en Chimborazo tenemos que al año 2015 en la provincia se consumirán 274,03 Ton de truchas, como se puede evidenciar en el cuadro 42; la demanda futura fue determinada con un consumo per cápita de 0,59 kg mismo que fue determinado mediante encuestas a un segmento de los consumidores de trucha arcoíris.

Debido a la creciente demanda de truchas se asegura la rentabilidad a la producción piscícola.

Cuadro 42. DEMANDA FUTURA DE TRUCHA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Años	Demanda (Ton)
2015	274,03
2016	277,79
2017	281,55
2018	285,30
2019	289,06
2020	292,82

c. Oferta de trucha en la provincia de Chimborazo.

(1) Oferta histórica.

La oferta de trucha en la provincia se ha ido incrementando anualmente como se observa a continuación, (cuadro 43).

Cuadro 43. OFERTA HISTÓRICA DE TRUCHA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Años	Oferta(Ton)
2007	64,4
2009	71,70
2011	75,6
2014	79,54

(2) Oferta futura de carne de trucha.

De acuerdo a los valores obtenidos en la estimación de la oferta tenemos que cada año existirá un aumento en el consumo de carne de trucha por tanto se ofertara mayor cantidad de producto para así cumplir o satisfacer la brecha insatisfecha existente, sin embargo la producción actual de este alimento en la provincia de Chimborazo no logra cubrir la demanda (cuadro 44).

Cuadro 44. OFERTA FUTURA DE TRUCHA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Años	Oferta Futura (ton)
2015	82,77
2016	84,86
2017	86,96
2018	89,05
2019	91,15
2020	93,24

d. Demanda insatisfecha

Como se puede observar en el cuadro 45, la carne de trucha presenta una brecha de déficit de oferta para este producto en la provincia de Chimborazo, pues tiende a incrementarse año tras año, es así que para el año 2020 se proyecta que existirá un déficit de 199,57 toneladas, con base en estos datos se puede impulsar la actividad de producción de trucha arcoíris, ya que el producto obtenido (trucha arcoíris), se puede insertar con facilidad en el mercado ya existente de la provincia de Chimborazo.

Cuadro 45. DEMANDA INSATISFECHA.

Años	Demanda Futura (Ton)	Oferta Futura (Ton)	Demanda Insatisfecha (Ton)
2015	274,03	82,77	191,26
2016	277,79	84,86	192,93
2017	281,55	86,96	194,59
2018	285,30	89,05	196,25
2019	289,06	91,15	197,91
2020	292,82	93,24	199,57

1. Comercialización de la trucha arcoíris en la provincia de Chimborazo.

Las unidades piscícolas de la provincia de Chimborazo realizan la comercialización del producto obtenido de esta actividad en diferentes lugares, entre los cuales se encuentran: fincas (F), mercados locales (ML) cerca de los cuales se ubican las unidades piscícolas, restaurants (R), y a través de la pesca deportiva. (PD).

Es así que el 53,19% de las unidades piscícolas comercializan el producto en las mismas unidades piscícolas, en cambio el 25,53% de las unidades distribuyen su producto en las fincas y en los mercados locales, en tanto el 6,38% comercializan en la misma finca y en restaurants; mientras que el restante 14,91 % de las unidades piscícolas venden el producto en las fincas, mercados, restaurants, pesca deportiva, empleando diferentes combinaciones, (gráfico 10).

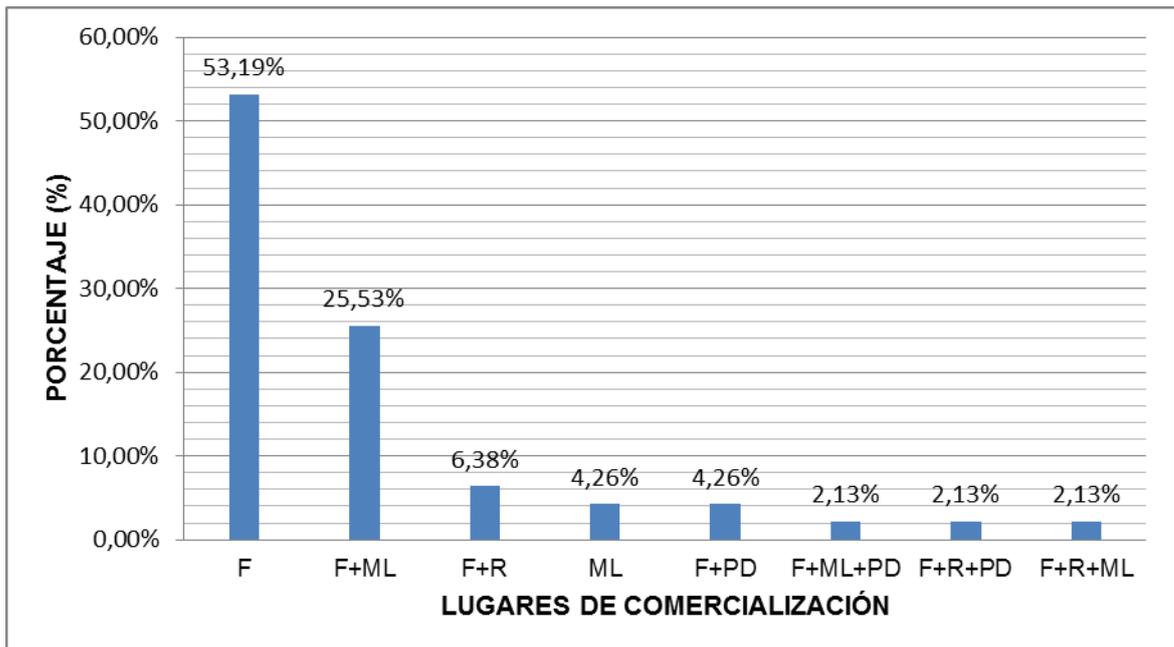


Gráfico 10. Lugares de comercialización de la trucha en la provincia de Chimborazo.

D. PRODUCCIÓN DE TILAPIA.

La producción de tilapia en la provincia de Chimborazo es relativamente reciente, esta actividad se la viene desarrollando en el cantón Cumandá, correspondiente a la zona del subtropical de la provincia, y además presenta condiciones ecológicas a las cuales se puede adaptar esta especie.

En la actualidad existen alrededor de 66 productores, el caudal de agua con el cual disponen de forma permanente alcanza un promedio de 2,55 lit/ seg.

En cuanto se refiere al espacio físico disponible los propietarios de las unidades piscícolas cuentan con alrededor de 269,87 m² de terreno, en el cual se encuentran los estanques, que en la actualidad la mayoría de estos tiene un área promedio de 150 m², el material en los que están construidos el 100 % es de geomembrana, misma que evita la filtración del agua (cuadro 46).

Cuadro 46. COMPONENTES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Detalle	Unidad	Cantidad
Número de productores		66
Caudal	lit/seg	2,55
Terreno	m2	269,87
Estanques	m2	150

1. Componentes económicos de la producción de tilapia en Chimborazo.

La cantidad de peces cultivados por unidad productiva alcanza un promedio de 1260 peces, el millar de alevines tiene un costo promedio de $105 \pm 5,77$ USD; el universo de los productores de esta especie adquieren los alevines de un laboratorio ubicado en Taura en la provincia del Guayas; el ciclo de producción de esta especie rodea entre los 6 y 6,3 meses en las unidades productivas. En promedio cada unidad piscícola obtiene una producción de 155, 56 kg por ciclo, mismos que están siendo comercializados a un precio unitario de $4,65 \pm 0,51$ USD (cuadro 47).

Cuadro 47. PARÁMETROS PRODUCTIVOS OBTENIDOS EN LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA EN CHIMBORAZO.

Componente	Unidad	Valor
Nº peces cultivados	unidad	1260
Duración del ciclo	meses	6
Producción por ciclo	kg	155,56
Precio de venta	\$	4,65

V. CONCLUSIONES

- Alrededor del 80% de las unidades de producción piscícola evaluadas (subsistencia y pequeñas) están trabajando a pérdidas, problema que no es apreciado por los pequeños productores ya que no se valora algunos componentes de la producción como es el caso de la mano de obra empleada.
- Se determinó que las explotaciones piscícolas que operan como unidades de subsistencia actualmente registran pérdidas anuales de 149,94 USD, ya que registran mayores egresos que ingresos; frente a lo cual se ha planteado un modelo de factibilidad, mediante la optimización de los recursos alcanzando un beneficio costo de 1,13 USD, valor actual neto de 914,99 USD y un TIR de 6%.
- En las unidades piscícolas de pequeña producción también se registran pérdidas anuales de 8,87 USD; mediante el planteamiento del modelo de factibilidad económica se alcanza una rentabilidad con los siguientes valores, beneficio costo de 1,15 USD, VAN de 2512,19 USD y la TIR del 15%
- Las explotaciones piscícolas de mediana producción están siendo medianamente rentables con una utilidad neta anual de 1977,68 USD, sin embargo aún se puede mejorar la rentabilidad mediante la optimización de los recursos disponibles; es así que con la aplicación del modelo de factibilidad planteado se alcanza un beneficio costo de 1,26 USD, Valor Actual Neto de 10237,62 USD y la TIR del 23%.

VI. RECOMENDACIONES

Para la aplicación del modelo de factibilidad es necesario que los productores piscícolas de la Provincia de Chimborazo reciban capacitación técnica continua en el manejo en general, que comprende los parámetros técnicos, alimentación, sanidad, bioseguridad de las explotaciones.

Se debe realizar los mejores esfuerzos para alcanzar parámetros técnicos óptimos, independientemente del tipo de unidades piscícolas para mejorar la rentabilidad de las mismas.

Continuar realizando investigaciones piscícolas que permitan conocer la evolución de esta área en la provincia de Chimborazo, y que a su vez debe ser complementada con la transferencia de tecnología para que sirvan de orientación a la inversión pública y privada.

VII. LITERATURA CITADA

1. Banco Mundial, FAO y Centro Mundial de Pesca. 2010. The hidden harvests: the global contribution of capture fisheries. Conference edition. Washington, D.C., Banco Mundial. P 99.
2. Caldas, C. 2009. Empresa agropecuaria. <http://rafaela.enta.ar>
3. Caro, S. 2012. Producción, comercio y consumo mundial de pescado
4. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 498. Roma, FAO. 2008.
5. FAO y Fishery and Aquaculture Statistics 2013.
6. FAO, 2011. Report of the Latin America and Caribbean Regional Consultative Workshop on Securing Sustainable Small-Scale Fisheries: Bringing Together.
7. FAO, Noticias 2008. La pesca y la Acuicultura. Pescado para la alimentación, los medios de subsistencia y el comercio. Roma-Italia.
8. FAO, 2014. Departamento de Pesca, Deposito de Documentos. Informe al gobierno del Ecuador sobre pesca continental y piscicultura.
9. FAO. 1994. Las pesquerías de aguas continentales frías en América Latina. COPESCAL Documento ocasional N0 7. Roma, pp. 1, 10-14
10. Gutiérrez, S. 2006. Trucha arco iris <http://redescolar.ilce.edu.mx>

11. Imaki, A. 2007. apoyo japonés para la producción de alevines de trucha. Cultivos controlados. Quito Ecuador
12. Jaramillo, M. 2008. Costos agropecuarios. Ibarra-Ecuador.
13. Muñoz, M. 2011. Perfil de la factibilidad, UCE. Quito Ecuador.
14. Sánchez, C. 2009. Crianza y Producción de Truchas, Lima – Perú.
15. Sapag, N. 1995. Preparación y Evaluación de Proyectos. Mc. Hill. Chile.
16. Sarmiento, R. 2005. Contabilidad General, Decima Edición, Cuenca – Ecuador
17. Ramírez W. 2012. http://agryteccom/pecuario/index.php?option=com_content&id=6247:cultivo-de-trucha
18. Verreth, J. 2009. Scientific Manager SustainAqua. www.sustainaqua.org
19. Vinatea, J. 2008. Acuicultura Continental; Lima.
20. Yapuchura, A. 2005. producción y comercialización de trucha en el Departamento de Puno y Nuevo paradigma de producción. <http://sisbib.unmsm.edu.pe>
21. Zerarra, T. 2009. “La Truchicultura y Desarrollo Rural”, Puno-Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Infraestructura, herramienta, materia prima, mano de obra, insumos de las unidades piscícolas de subsistencia en Chimborazo.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Rango
a. INFRAESTRUCTURA								
Estanques	m2	19,32	10,12	16	18	6	40,18	34,18
Vida Útil / estanques	años	1,93	1,11	2	2	0,25	6	5,75
Cerramiento	m	49,11	32,27	42,5	30	20	158	138
b. HERRAMIENTAS Y MATERIALES								
Azadas	U				1	1	2	1
Baldes	U				2	1	3	2
Palas	U				1	1	3	2
Gavetas	U				1	1	5	4
c. MATERIA PRIMA								
CONCENTRADO								
Precio	USD/KG	1,93	0,50	1,96	1,5	1	3	2
Costo de transporte	USD	2,43	1,33	2	2	0,5	5	4,5
ALEVINES								
Cantidad	U	875,71	388,51	1000	1000	200	1500	1300
Precio	USD/MILLAR	72	25,27	80	100	40	120	80
d. MANO DE OBRA								
Tiempo	Horas/Día	1,89	0,73	2	2	1	4	35
Costo	USD/Mes	16,28						
e. INSUMOS								
Cal	kg	7,2	2,607681	5	5	4	10	6
Sal	kg	5,238095	1,894855	5	5	3	10	7

Anexo 2. Parámetros productivos que se manejan en las unidades piscícolas de subsistencia en Chimborazo.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Mortalidad	%	15,06	12,30	10	5	5	50
Peso de comercialización	kg	0,167					
Duración del ciclo productivo	Meses	7,57	1,16	8	8	6	12
Producción por ciclo	Kg	203,95	140,66	151,5	180	45	562,5

Anexo 3. Infraestructura, herramienta, materia prima, mano de obra, insumos de las unidades piscícolas de pequeña producción en Chimborazo.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Rango
a. INFRAESTRUCTURA								
Estanques	m2	35,75	11,68	34,95	45	20,8	54	33,2
Vida Útil / estanques	años	3,47	2,57	3	3	0,3	7	6,7
b. HERRAMIENTAS Y MATERIALES								
Azadas	U	0	0	0	2	1	4	3
Baldes	U	0	0	0	3	1	4	3
Palas	U	0	0	0	2	1	3	2
Gavetas	U	0	0	0	3	1	3	2
c. MATERIA PRIMA								
CONCENTRADO								
Precio	USD/KG	1,55	0,48	1,375	1,25	0,9	2,18	1,28
Costo de transporte	USD	3,25	2,76	2	2	2	10	8
ALEVINES								
Cantidad	U	2000,00		2000	2000	2000	2000	
Precio	USD/MILLAR	96,875	34,53	100	100	50	170	120
d. MANO DE OBRA								
Tiempo	Horas/Día	2,31	0,88	2,75	3	1	3	2
Costo	USD/Mes	105,18	0	0	0	0	0	0
e. INSUMOS								
Cal	kg	12,5714286	5,88	10	20	5	20	15
Sal	kg	19,17	10,21	20	30	5	30	25

Anexo 4. Parámetros productivos que se manejan en las unidades piscícolas de pequeñas en Chimborazo.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Rango
Mortalidad	%	14,10	5,63	10	5	5	20	15
Peso (comercialización)	kg	0,149						
Duración del ciclo productivo	Meses	6,75	1,1649647	7	7	5	9	4
Producción por ciclo	Kg	267,75	102,40	235	200	167	475	308

Anexo 5. Infraestructura, herramienta, materia prima, mano de obra, insumos de las unidades piscícolas de mediana producción en Chimborazo.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Rango
a. INFRAESTRUCTURA								
Estanques	m2	120,54	56,27	115,4		60	190	130
Vida Útil / estanques	años	4,30	4,44	3	3	0,5	12	11,5
b. HERRAMIENTAS Y MATERIALES								
Azadas	U				1	1	2	1
Baldes	U				2	1	3	2
Gavetas	U				3	1	3	2
c. MATERIA PRIMA								
CONCENTRADO								
Precio	USD/KG	1,81	0,61	1,65	1,4	1,17	2,8	1,63
Costo de transporte	USD	2,80	1,30	2	2	2	5	3
ALEVINOS								
Cantidad	U	5333	816,50	5500	6000	4000	6000	2000
Precio	USD/MILLAR	86,67	24,22	100	100	40	100	60
d. MANO DE OBRA								
Tiempo	Horas/Día	3,50	2,43	3	3	1	8	7
Costo	USD/Mes	142,5						
e. INSUMOS								
Cal	kg	17,833333	7,22	17,5	20	10	30	20
Sal	kg	28,33	11,25	25	20	20	50	30

Anexo 6. Parámetros productivos que se manejan en las unidades piscícolas de mediana producción en Chimborazo.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Rango
Mortalidad	%	13,40	1,83	9	8	7	21	14
Peso (comercialización)	kg	0,215						
Duración del ciclo productivo	Meses	6,83333333	2,3	7	7	6	9	5
Producción por ciclo	Kg	1040,00	124,42	1015		900	1250	350

Anexo 7. Inversión en terreno de las unidades piscícolas de Chimborazo.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
TERRENO				
Unidades de Subsistencia	m2	50	0,40	20
Unidades Pequeñas	m2	35,74	0,40	14,296
Unidades Medianas	m2	207,5	0,40	83

Anexo 8. Depreciación de equipos y materiales de las unidades piscícolas de subsistencia.

Cantidad	Descripción	Valor USD	Vida útil años	Salvamento
1	Azadas	18,00	5	0
2	Palas	28,00	5	0
2	Baldes	10,00	5	0
2	Gavetas	14,00	5	0

Anexo 9. Depreciación de equipos y materiales de las unidades piscícolas pequeñas.

Cantidad	Descripción	Valor USD	Vida útil años	Salvamento
2	Azadas	36,00	5	0
2	Palas	28,00	5	0
2	Baldes	10,00	5	0
2	Gavetas	10,00	5	0

Anexo 10. Depreciación de equipos y materiales de las unidades piscícolas medianas.

Cantidad	Descripción	Valor (USD)	Vida útil (años)	Salvamento
2	Azadas	36,00	5	0
1	Palas	14,00	5	0
2	Baldes	10,00	5	0
2	Gavetas	16,00	5	0

