



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA PRODUCTIVA DE LAS UNIDADES
PISCÍCOLAS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

DENNYS AMABLE LÓPEZ LÓPEZ

Riobamba – Ecuador

2015

El trabajo de titulación fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. Geovanny Edmundo Granizo Valarezo.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL.

Ing. Maritza Lucia Vaca Cárdenas.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Ing. Marcelo Eduardo Moscoso Gómez.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Riobamba, 15 de julio de 2015.

AGRADECIMIENTO

Al culminar mi carrera como Ing. Zootecnista, empiezo a recordar de los sacrificios pasados, sin duda las experiencias inolvidables que duraran toda mi vida, por eso y todo lo demás:

Agradezco a Dios, por haberme escuchado, “todo lo hago, lo hago con contigo” que con sus bendiciones calma mi alma de tranquilidad en momentos difíciles, la virgen María que con su manto cubre y guía mi vida. Porque están haciendo realidad un sueño.

Y por su puesto a mis padres Segundo y Bertha, hermanos Erick y Kevin, a mi tío Edison, que con su apoyo ilimitado, he llegado a culminar un paso de mi futura vida profesional.

También extendo mis sinceros agradecimientos a los docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Ing. Maritza Vaca, Ing. Paula Toalombo, Ing. Marcelo Moscoso, Ing. Carla Crespo (MAGAP), por formar parte del trabajo de titulación y gracias a sus consejos y disciplina han aportado a tomar decisiones adecuadas, como también a la formación de un profesional ético.

A todos mis familiares, amigos por sus palabras de aliento en esta fase de mi vida.

DEDICATORIA

El logro obtenido es dedicado a:

Dios y la virgen María.

A mis padres, hermanos y tío que el apoyo económico, espiritual y moral he llegado a culminar este primer sueño tan anhelado. El cual no ha sido fácil estar aquí, por eso motivo todo mi esfuerzo es dedicado hacia ellos.

A mis familiares, amigos y a todos ustedes.

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. PRODUCCIÓN ACUICOLA MUNDIAL	3
1. Especies producidas en la acuicultura	6
2. Producción por ambiente de cultivo	7
B. AMÉRICA LATINA	8
1. Especies producidas en América Latina y Caribe	10
C. PROYECCIONES DE ACUACULTURA	12
D. LA PRODUCCIÓN PISCICOLA EN EL ECUADOR	14
1. Caracterización geográfica del Ecuador.	14
2. Caracterización del sector Acuícola	15
a. Producción acuícola	15
b. Sustentabilidad ambiental	16
c. Instituciones públicas que generan talento humano	16
(1) Universidades	17
(2) Centros de Investigación	17
(3) Especies cultivadas.	18
(4) Sistemas de producción	19
(5) Extensivos	19
(6) semi-intensivo	20
(7) Intensivo.	20
3. Marco legal	21
a. Contexto institucional	21
b. Leyes que promueven y generan producción piscícola en la legislación ecuatoriana.	22
(1) Ley orgánica de la economía popular y solidaria	22
(2) Ley orgánica de recursos hídricos	23

(3) Ley de soberanía alimentaria	24
E. PRODUCCIÓN PISCÍCOLA TUNGURAHUA	27
1. Caracterización geográfica, poblacional, climatológica	27
2. Unidades productivas acuícolas	28
3. Turismo piscícola.	29
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	30
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	30
1. Materiales	30
2. Equipos	30
3. Instalaciones	31
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	31
1. Componente social	31
2. Componente Productivo	31
a. Abastecimiento de agua	31
b. Infraestructura.	32
c. Datos de producción.	32
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	34
1. Componente social	34
2. Componente productivo.	34
a. Caudal	34
b. Dimensión de estanques	34
c. Temperatura	35
d. Georreferenciar	35
IV. <u>RESULTADOS</u>	36
A. PARÁMETRO SOCIAL	36
1. Productores Piscícolas	36
2. Asociación Piscícolas y Afines	37

3. Relación de género que integran las piscícolas.	38
4. Nivel de Educación de los Productores Piscícolas	39
5. Actividad Económica	40
6. Aporte e ingreso económico.	40
TUNGURAHUA.	40
B. PARÁMETRO DE INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVA.	41
1. Análisis de Cantón Baños	42
a. Especie trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	42
(1) Abastecimiento y concesión de agua.	42
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	43
(3) Producción de las unidades piscícolas	44
b. Especie Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>).	45
(1) Abastecimiento y concesión de agua.	45
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	46
(3) Producción de las unidades piscícolas.	47
2. Análisis del Cantón Píllaro	48
a. Especie trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	48
(1) Abastecimiento y concesión de agua	48
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	49
(3) Producción de las unidades piscícolas	50
b. Especie tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>).	51
(1) Abastecimiento y concesión de agua	52
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	52
(3) Producción de las unidades piscícolas	53
3. Análisis del Cantón Pelileo	54
a. Especie trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	55
(1) Abastecimiento y concesión de agua.	55
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	55
(3) Producción de las unidades piscícolas	57
b. Especie tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>).	58
(1) Abastecimiento y concesión de agua	58
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	58

(3) Producción de las unidades piscícolas	59
4. Análisis del Cantón Ambato.	60
a. Especie trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	61
(1) Abastecimiento y concesión de agua	61
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas	61
(3) Producción de las unidades piscícolas	62
b. Especie Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>).	64
(1) Abastecimiento y concesión de agua	64
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	64
(3) Producción de las unidades piscícolas	65
5. Análisis del Cantón Tisaleo.	66
a. Especie trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	66
(1) Abastecimiento y concesión de agua	66
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas	67
(3) Producción de las unidades piscícolas	68
b. Especie Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>).	69
(1) Abastecimiento y concesión de agua	69
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	69
(3) Producción de las unidades piscícolas	70
6. Análisis del Cantón Patate.	71
a. Especie trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	71
(1) Abastecimiento y concesión de agua.	71
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	72
(3) Producción de las unidades piscícolas	73
7. Análisis del Cantón Quero.	74
a. Especie trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	74
(1) Abastecimiento y concesión de agua	74
(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	75
(3) Producción de las unidades piscícolas	76
8. Análisis del Cantón Cevallos.	77
a. Especie trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	77
(1) Abastecimiento y concesión de agua	77

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.	77
(3) Producción de las unidades piscícolas	78
b. Carpa (Cyprinus carpio).	78
9. Productores Pasivos	78
C. ESTRATEGIA DE MANEJO PRODUCTIVO PISCICOLA	79
1. ESTRATEGIA	80
a. Calidad de agua	80
(1) Oxigenación del agua	81
(2) Cantidad de agua	81
b. Construcciones piscícolas	82
c. Tamaño de los Estanques	82
d. Permeabilidad del suelo	82
Fuente: Moscoso, M. (2010)	83
e. Forma del estanque	83
(1) Estanques circulares.	83
(2) Estanques rectangulares	84
(3) Estanques Irregulares	85
f. Tipos de Estanque	86
(1) Estanque de derivación	86
(2) Estanque en rosario o en serie	86
g. Manejo de producción piscícola	87
(1) Sistema de Producción	87
(2) Parámetros Productivos	88
(3) Densidad de Siembra	88
(4) Alimentación	89
(5) Frecuencia de alimentación	89
(6) Manejo durante la cosecha	90
(7) Pesca Deportiva.	92
2. ESTRATEGIA	92
a. Origen de las Enfermedades	92
b. Identificación de la presencia de enfermedad en el Pez	93
c. Prevención de enfermedades	94

d. Identificación del Problema	94
e. Ficha Técnica	94
f. Actividades	95
(1) Manejo	95
(2) Higiene	96
(3) Ambiente de cultivo	97
(4) Análisis e inocuidad de agua	97
g. Enfermedades no infecciosas	97
(1) Cambios de temperatura.	97
(2) pH del agua.	98
(3) Turbidez del agua	98
(4) Toxicidad	98
(5) Lesiones por manejo	99
h. Manejo de fármacos y sustancias químicas para prevenir enfermedades	99
i. Responsables estratégicos	99
(1) Actores Internos	99
(2) Actores Externos	99
V. <u>CONCLUSIONES</u>	101
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	103
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	104
ANEXOS	

RESUMEN

En la provincia de Tungurahua se realizó la caracterización de 162 unidades piscícolas distribuidas en los diferentes cantones, mediante una encuesta se enfoca el aspecto social y productivo, donde se identificó y caracterizó los componentes agroecológicos, agro-ecosistemas, los cuales fueron analizados estadísticamente con medidas de tendencia central y de dispersión. Los resultados permitieron identificar la producción de peces en las unidades piscícolas, estando asociadas a características de abastecimiento de agua e infraestructura. Baños se destacó con el 59% del total provincial de siembra de trucha (185430), la mortalidad promedio de 5,36% y se cosechó 44063 kg en total, en un periodo de 6,43 meses, con un caudal de 30,85 lt/seg que proviene de vertientes y ríos, con respecto a tilapia hubo un 31% de siembra del total provincial con 11750 peces, la mortalidad promedio de 5,40% y se cosechó 5067,78 kg en un periodo de 7,20 meses, con un caudal de 1,8 lt/seg provenientes en su totalidad de vertientes. En la caracterización agroecológica, en su componente social, el número de familias beneficiadas de la actividad piscícola fue de 123, las cuales el 55% son hombres y 45% mujeres, el parámetro nivel educativo se obtuvo que el 53% presenta estudios de primaria seguido del 34% de secundaria como los más relevantes. Se establece el manual piscícola en función a los parámetros productivos y sanitarios. Por cual se recomienda implementar las estrategias de desarrollo, promoviendo la siembra con sistemas intensivos y optimizando los recursos, con la finalidad de cubrir la demanda del mercado tungurahense.

ABSTRACT

This study took place in Tungurahua province where it was conducted a characterization to 162 fish farms distributed in the different cantons, by means of a survey, it was possible to focus on the social and productive aspects where the agro-ecological components as well as the agro ecosystems, were identified and characterized to be statistically analyzed under measures of central tendency and dispersion. The findings made possible to identify the fish production of the fish ponds being associated to characteristics of water supply and infrastructure. Baños canton stood out with 59% of the provincial total of trout breeding (185430), the average mortality reaches 5,36% and an overall of 44063 kg was harvested in a period of 6,43 months, into a wáter flow coming from rivers and watersheds that reaches 30,85 l/sec. Regarding to tilapia; there was a 31% of breeding from the provincial total with 11750 fish, the average mortality is 5,40% and 5067,78 kg were harvested in a period of 7,20 months, at a wáter flow rate of 1,8 l/sec coming entirely from watersheds.

Regarding to the agro-ecological characterization, based on the social component; the findings research; show that a number of 123 families make a living from fish farming, from these; 55% correspond to men and 45% to women, the parameter regarding to the educational level demonstrated that 53% of them completed primary school whereas a 34% completed secondary school as the most relevant. The manual for fish production is submitted according to the productive and health parameters thus, it is recommended to implement the development strategies by promoting fish culture by means of intensive systems and optimizing resources, in order to meet the market demand of the Tungurahua region.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. PRODUCCIÓN DE LA ACUICULTURA EN EL MUNDO. CIFRAS REDONDEADAS.	5
2. PRODUCTORES PISCICOLAS DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	36
3. ASOCIACIONES PISCÍCOLAS Y AFINES.	38
4. RELACIÓN DE GÉNERO QUE INTEGRAN LAS PISCÍCOLAS.	38
5. INGRESO ECONÓMICO TOTAL (DÓLARES) DE LA PROVINCIA	40
6. CAUDAL DE AGUA (LT/SEG), TRUCHA.	43
7. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL AREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN. TRUCHA.	44
8. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.	44
9. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.	45
10. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	46
11. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA.	46
12. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.	47
13. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.	48
14. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	49
15. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA.	50
16. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.	50
17. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.	51
18. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	52
19. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA.	53
20. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.	53

20. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.	53
21. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.	54
22. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	55
23. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA.	56
24. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.	56
25. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.	57
26. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	58
27. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DEL ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TILAPIA.	59
28. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.	59
29. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.	60
30. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	61
31. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL AREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN.	62
32. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL AREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN.	62
33. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.	63
34. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	64
35. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA CAPACIDAD INSTALADA ÁREA DEL ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TILAPIA.	65
36. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.	65
37. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.	66
38. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	67
39. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TRUCHA.	67
40. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.	68

41. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.	69
42. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	69
43. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DEL ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TILAPIA.	70
44. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.	70
45. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.	71
46. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	72
47. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA.	73
48. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.	73
49. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.	74
50. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).	75
51. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TRUCHA.	75
52. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.	76
53. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.	77
54. REQUERIMIENTO DE CALIDAD DE AGUA.	80
55. REQUERIMIENTO DE LA CANTIDAD DE AGUA PARA MANEJO DE TRUCHA ARCO IRIS.	81
56. DIFERENCIAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.	87
57. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS ESPECIES PISCÍCOLAS.	88
58. DENSIDAD DE SIEMBRA.	88
59. TIPOS DE ALIMENTACION.	89
60. CANTIDAD DE ALIMENTO EN BASE A 1000 PECES.	89
61. FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN PARA LAS FASES DE PRODUCCIÓN.	90
62. CARACTERISTICAS FÍSICAS Y DE COMPORTAMIENTO.	93

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. (FAO 2014).	5
2. Producción de las principales especies o grupos de especies procedentes de la acuicultura en 2010. (FAO).	6
3. Producción de peces diádromos, 2010. (FAO).	7
4. Esquema de producción por ambiente de cultivo (Agua Dulce, FAO 2012).	8
5. Producción por acuicultura en América Latina y Caribe (FAO).	10
6. Principales especies producidas en América Latina y Caribe. (FAO).	11
7. Consumo mundial de pescado y mariscos (Banco Mundial 2014.)	12
8. Exportación de Tilapia de Ecuador a Estados Unidos. (Cámara Nacional de Acuicultura de Ecuador).	15
9. unidades productivas piscícolas operando MAGAP (2012), Zonal 3.	
10. Productores piscícolas de la provincia de Tungurahua.	37
11. Relación de género que integran las unidades piscícolas.	39
12. Nivel de educación de los productores.	39
13. Actividad económica de los productores piscícolas.	40
14. Ingreso económico cantonal de la producción piscícolas.	41
15. Número de estanques y total de m ² de las unidades piscícolas pasivos.	79
16. Piscícola con oxigenación en caídas de agua en la parroquia Vizcaya, Baños.	81
17. Método para determinar permeabilidad. Moscoso, M. (2010).	83
18. Estanque circular en la parroquia Rio Negro, Baños.	84
19. Estanques rectangulares, izquierda a derecha Cantón Baños y Ambato.	85
20. Estanque irregular en la parroquia Vizcaya, Baños.	85
21. Piscícola con estanques de derivación en la parroquia Pilahuin, Ambato.	86
22. Piscícola en rosario de la parroquia San Miguelito, Pillaro.	87
23. Faenamiento y extracción de vísceras, en la parroquia Rio Negro, Baños.	91
24. Red de arrastre para trucha, parroquia Rio Negro, Baños.	91
25. Pesca deportiva en la parroquia Rio Negro, Baños.	92

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Análisis productivo de la provincia de Tungurahua.
2. Análisis de infraestructura de la provincia de Tungurahua.
3. Porcentaje de origen de agua de la provincia de Tungurahua.
4. Caudal de agua (lt/seg) de los cantones de la provincia de Tungurahua.
5. Porcentaje de concesión de agua de los cantones, (Tungurahua).
6. Porcentaje de la forma de estanques de los cantones, (Tungurahua).
7. Porcentaje de material construido en los estanques de los cantones, (Tungurahua)..
8. Porcentaje de la frecuencia de siembra de los cantones, (Tungurahua).
9. Porcentaje de las enfermedades de los cantones, (Tungurahua).
10. Censo piscícola en la zona 3 ecuatoriana.

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura es un cultivo racional de especies hidrobiológicas, el cual se remonta épocas milenarias, su progreso es debido a la rentabilidad que proporciona, por tanto el conocimiento, la experiencia adquirida a lo largo del tiempo dieron, como resultado las maneras y métodos de producción dulce acuícolas.

La evolución en datos productivos se observa a comienzos del década de 1950 con una producción de 1 millón de toneladas anuales, siendo una producción reciente ha crecido rápidamente a lo largo de 6 décadas que ascendió a 52,5 millones de toneladas en el 2008, la FAO (2010) menciona que cerca de la mitad de pescado a nivel mundial es de acuicultura. Así llegando a equipararse con tecnología adecuadas a las necesidades de cada especie.

El ritmo de crecimiento de la acuicultura, en los últimos años va disminuyendo sin embargo provee de alimentos con alto contenido proteico a bajo costo, con especies de excelente conversión alimenticia llegando a 1,1. Pero se estima que en el decenio del 2030 llegara a sobrepasar la pesca extractiva, Oldepesca (2009).

En la actualidad la acuicultura se ha convertido en industrias con altos niveles tecnológicos para el suministro de pescado, no obstante que la pesca extractiva proporcione mayor volumen de empleo, se encuentra estancándose por el crecimiento de la acuicultura.

El Ecuador es un potencial acuicultor debido a registros considerables de producciones de camarones y tilapia que se han exportado, sin embargo la producción de especies de salmónidos, sigue en crecimiento progresivo abasteciendo el mercado nacional.

Por lo tanto en la provincia de Tungurahua la piscicultura es una alternativa y complemento de producción agropecuaria, no obstante existe sectores que la producción es bien atribuida por la acogida turística, que conlleva a nombrarse pesca deportiva, por poseer altitudes y climas apropiados para dicha actividad. Para lograr los objetivos de estudio se acude al empleo de técnicas de investigación como un cuestionario elaborado y aprobado por la ESPOCH-MAGAP. Para la finalidad a determinar la realidad social y productiva de los medianos y pequeños productores piscícolas, de los diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.

Con la línea base que se establecerá, las instituciones públicas: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), conjuntamente con la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH),pretende la generación de paquetes tecnológicos adecuados al sector que permitirá la intensificación de los sistemas productivos piscícolas en la provincia de Tungurahua.

Debido a lo anotado se proyecta aportar al desarrollo económico - sustentable de la población tungurahuese, como al cambio de Matriz Productiva, que el Gobierno Ecuatoriano actual se ha planteado. Es necesario realizar la caracterización estática productiva de las unidades piscícolas de la provincia de Tungurahua.

Los objetivos planteados para la investigación fueron los siguientes.

- Identificar los Agro ecosistemas acuícolas de las unidades productivas piscícolas en la provincia de Tungurahua.
- Caracterizar Agroecológicamente los Componentes del sistema de producción.
- Establecer las estrategias de manejo sustentable que servirán para la construcción de un modelo de intensificación productiva

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCCIÓN ACUICOLA MUNDIAL

Castillo, L. (2011). La piscicultura es el producto animal de importancia luego de la forestaría, el arroz la leche y el trigo; considerado el recurso proteínico animal de mayor consumo en la población mundial, además por su importancia en la salud ya que contiene ácidos grasos poliinsaturados OMEGA 3, vitaminas como el retinol (AED), y minerales como yodo y selenio; su aporte es del 25% de proteína animal para los países en vías de desarrollo.

Castillo, L. (2011). La FAO asegura que “la pesca y la acuicultura son decisivas para la Seguridad Alimentaria y para combatir a la pobreza”, más aun teniendo en cuenta que más de 852 millones de personas en el mundo no disponen de una alimentación suficiente.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO. ,2003). Desde una producción de menos de un millón de toneladas a comienzos de la década de 1950. El suministro de pescado en acuicultura va en aumento de 5,3% en 1970 al 32,2% en 2000, el cual predomina sobre otros alimentos de origen animal.

FAO.(2004). Para el año 2000 se identifica cerca de 200 especies que proporcionan 45,71 millones de TM, en el año 2002 donde la acuicultura continental toma importancia, las especies cultivadas asciende a 220. Mientras que en el 2004 se producen 600 especies bioacuáticas en cautividad en todo el mundo, utilizando diferentes sistemas de: agua dulce, salobre y marina.

FAO.(2009), la producción acuícola mundial se ha incrementado drásticamente, a una producción de 51,7 millones de toneladas en 2006.

FAO.(2014). La producción acuícola ha seguido creciendo, aunque lentamente en las décadas de 1980 y 1990. Sin embargo la acuicultura ha llegado a equipararse totalmente con la producción mundial de pesca de captura, como su evolución tecnológica adaptándose a las necesidades cambiantes, (gráfico 1).

En la actualidad, la acuicultura crece a un ritmo superior al de otras ramas productivas de origen animal. Castillo, L. (2011). Además el continente Asiático continúa dominando la producción acuícola mundial con crecimientos cercanos a 2,6 millones de TM por año, de los 14 países considerados líderes en la acuicultura, 9 son asiáticos, en su orden: China, India, Japón, Indonesia, Tailandia, Bangladesh, Corea del Sur, Filipinas y Taiwán (China-Tainan).

Castillo, L. (2011). Se prevé que los pescados y mariscos pasara del 26,4% al 50 % que se proceden de la acuicultura, mientras que el 90% proviene en países en desarrollo y con déficit de alimentos, además tan solo el 13% proviene de la acuicultura industrial, y el resto faltante de explotaciones domesticas

FAO.(2003). La acuicultura y pesca artesanal, es determinante para la soberanía alimentaria de los pueblos, el cual reduce la pobreza, la inseguridad alimentaria, efectuando ingresos económicos, bienestar nutricional y laboral.

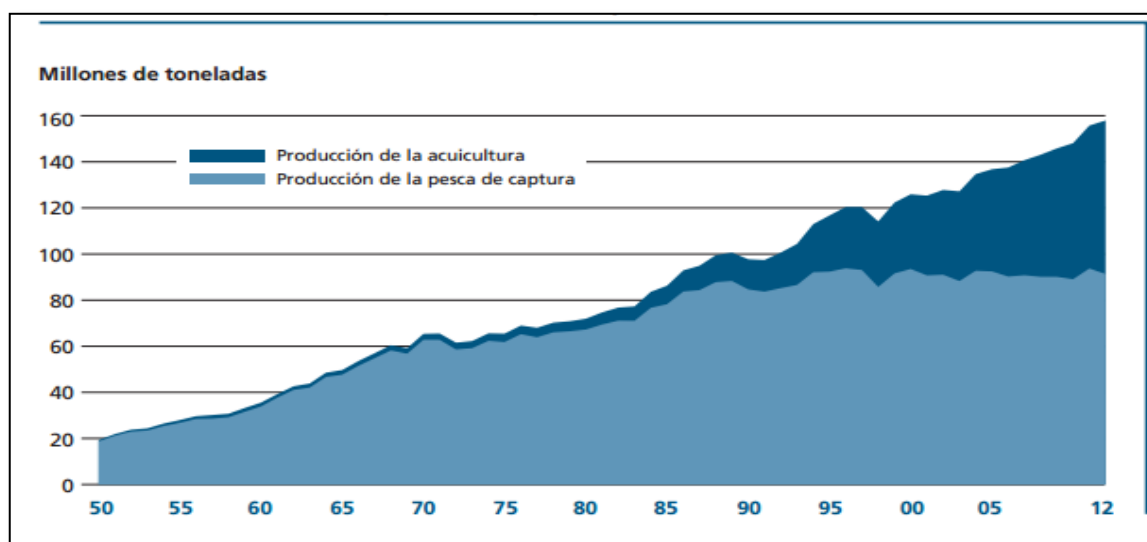


Gráfico 1. Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. FAO (2014).

FAO.(2014) La pesca de captura y la acuicultura suministraron al mundo 66 633 millones de toneladas, de los que 131 millones de toneladas se destinaron para el consumo humano. (Cuadro 1). Cabe señalar que el suministro mundial de peces en promedio anual del 3,2%. Según las estimaciones aparentemente el consumo per cápita de pescado paso de 9,9 kg en la década de 1960 a 19,2 kg en el 2012, también el consumo de 150 gr de pescado puede proporcionar entre 50 al 60 % de las necesidades proteicas diarias para un adulto.

Cuadro 1. PRODUCCIÓN DE LA ACUICULTURA EN EL MUNDO. CIFRAS REDONDEADAS.

MUNDIAL	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PRODUCCION	(millones de tonelada)					
Acuicultura						
Continental	29,9	32,4	34,3	36,8	38,7	41,9
Marítima	20	20,5	21,4	22,3	23,3	24,7
Total Acuícola	49,9	52,9	55,7	59,1	62	66,6

Fuente: FAO 2014.

1. Especies producidas en la acuicultura

FAO.(2012). Sin embargo la producción de peces de agua dulce siguen predominado las carpas (71,9 %, 24,2 millones de toneladas, en 2010). Mientras que de este total, el 27,7 % son organismos filtradores no alimentados y el resto es alimentado a base de piensos con un bajo contenido en proteínas, (gráfico 2,3).

La producción de tilapia se concentra en Asia donde se tiene el 72%, (sobre todo en China y el sudeste asiático), el 19 % en África y 9 % en América.

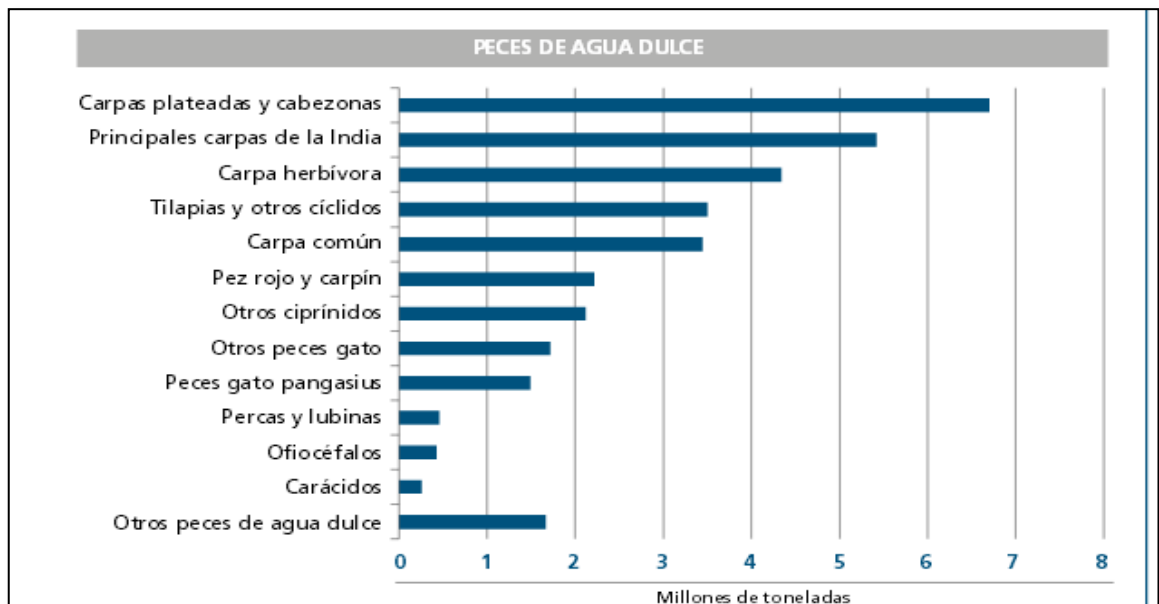


Gráfico 2. Producción de las principales especies o grupos de especies procedentes de la acuicultura en 2010. (FAO).

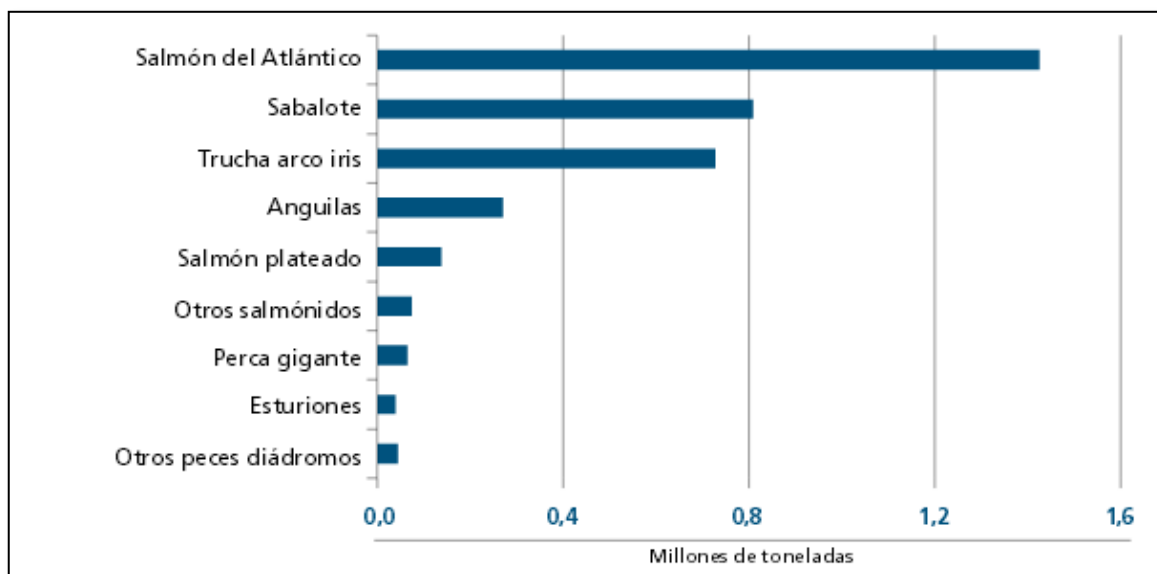


Gráfico 3. Producción de peces diádromos, 2010. (FAO).

FAO. (2012). En la acuicultura se utiliza un número considerable de híbridos, sobre todo de peces de escama, en países con un nivel relativamente alto de desarrollo en tecnologías de acuicultura. La cría de tilapias híbridas es particularmente común en todo el mundo. El híbrido *Oreochromis aureus* x *O. niloticus* (con un alto porcentaje de descendencia masculina) se cría en China, y el híbrido resistente a la salinidad, *O. niloticus* x *O. mossambicus*, en Filipinas.

2. Producción por ambiente de cultivo

FAO. (2012). La producción acuícola es manejada con agua dulce y salobre, como también toda la eficacia del agua marina como ambiente de cultivo. En cuanto a la cantidad, el porcentaje de producción de agua dulce aumentó de menos del 50% antes de la década de 1980 a cerca del 62% en 2010 y que la producción acuícola marina disminuyó del 40% a levemente por encima del 30%. En 2010, en valor la acuicultura de agua dulce proveía el 58,1% de la producción mundial, mientras que en cantidad, la acuicultura de agua salobre solo representó un 7,9% de la producción mundial, que alcanzó el 12,8% del valor total debido a los camarones que son criados en estanques de agua salobre, (gráfico 4).

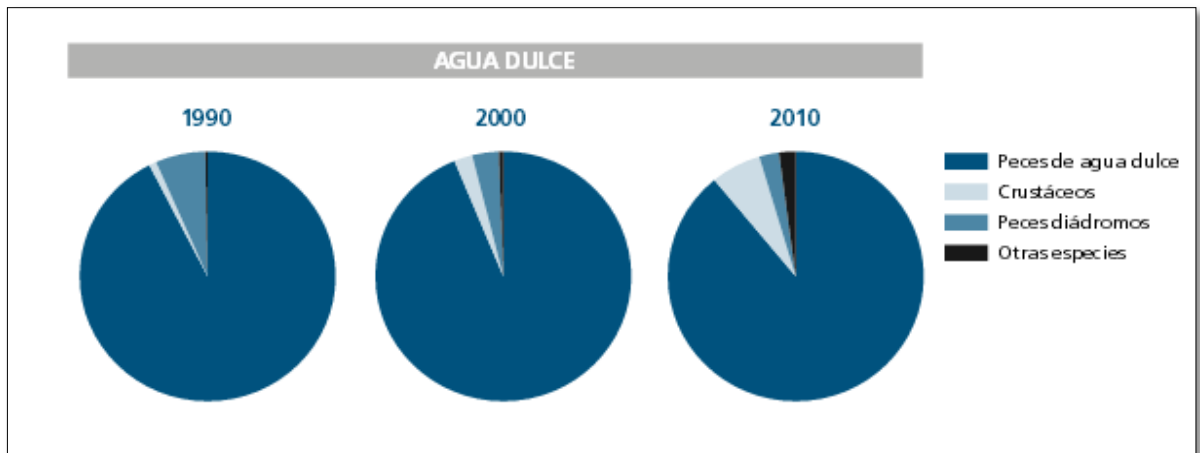


Gráfico 4. Esquema de producción por ambiente de cultivo (Agua Dulce, FAO 2012).

FAO. (2012). Mientras que en valor la acuicultura de agua marina representó alrededor del 29,2% de la producción acuícola mundial. La tasa media anual de crecimiento para la producción de la acuicultura de agua dulce de 2000 a 2010 fue del 7,2 %, en comparación con el 4,4 % de la producción de la acuicultura marina.

Se espera, que la acuicultura de agua dulce siga ayudando a la producción acuícola total en la década del 2010. Por lo que la cría de peces de agua dulce ha sido un punto de ingreso relativamente fácil en la acuicultura en los países en vías de desarrollo, en particular para los pequeños productores, como en Ecuador.

B. AMÉRICA LATINA

América Latina se destaca en la exportación de varios productos, a pesar de eso la acuicultura contribuye al volumen global de aproximado un 3% limitado.

Secretaria técnica cadena piscícola, Colombia (2011). La tasa de crecimiento fue del doble en los dos periodos en acuicultura de América Latina comprende en la

década de los 90 con el 17% y en la década del 2000 con el 10% a nivel mundial. La producción acuícola en el año 2009 indica un valor máximo de 8176 millones de dólares, son datos de la FAO.

Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero, (Oldepesca, 2009). La acuicultura en aguas dulces provee del 58 % del volumen total y el 48 % del valor. Por su parte, la acuicultura marina abastece del 34 % del volumen y el 36 % del valor. Es de destacar que la acuicultura en aguas salobres, si bien conforma solo el 8 % del total producido en cantidad, llega en valor al 16 %, lo que es reflejo de su orientación al cultivo de especies de mayor cotización en los mercados, como son los camarones y algunas especies de peces. Por lo que la acuicultura contribuyó a aumentar en cuatro especies: salmónidos, tilapias, camarones y mejillones, de 0,1% en el año de 1976 – 1978 a 9,6% en el año 2006 – 2008 a la producción pesquera regional.

Oldepesca.(2009). La región de América Latina ha tenido un mayor crecimiento en los últimos 10 años con promedio anual del 22%, en el año 2006 un total de 1,6 millones de TM. Las especies cultivadas para consumo humano son: “peces de agua dulce (54 % en volumen y 37 % en valor), seguidos de los moluscos(27 % en volumen y 15% en valor), los crustáceos (9 % en volumen y 23 % en valor), los peces diádromos (6 % en volumen y 15 % en valor) y los peces marinos (3 % en volumen y 8 % en valor).”

Secretaría técnica cadena piscícola, Colombia.(2011). Chile es el proveedor más importante de salmón/trucha en los mercados de los Estados Unidos y Japón, mientras que los proveedores de filetes frescos a Estados Unidos son Ecuador, Honduras, Costa Rica, y también Colombia, esto a pesar de la contracción de dichos mercados por la crisis económica de los últimos tiempos, que ha afectado la demanda, la producción y los precios, (gráfico 5).

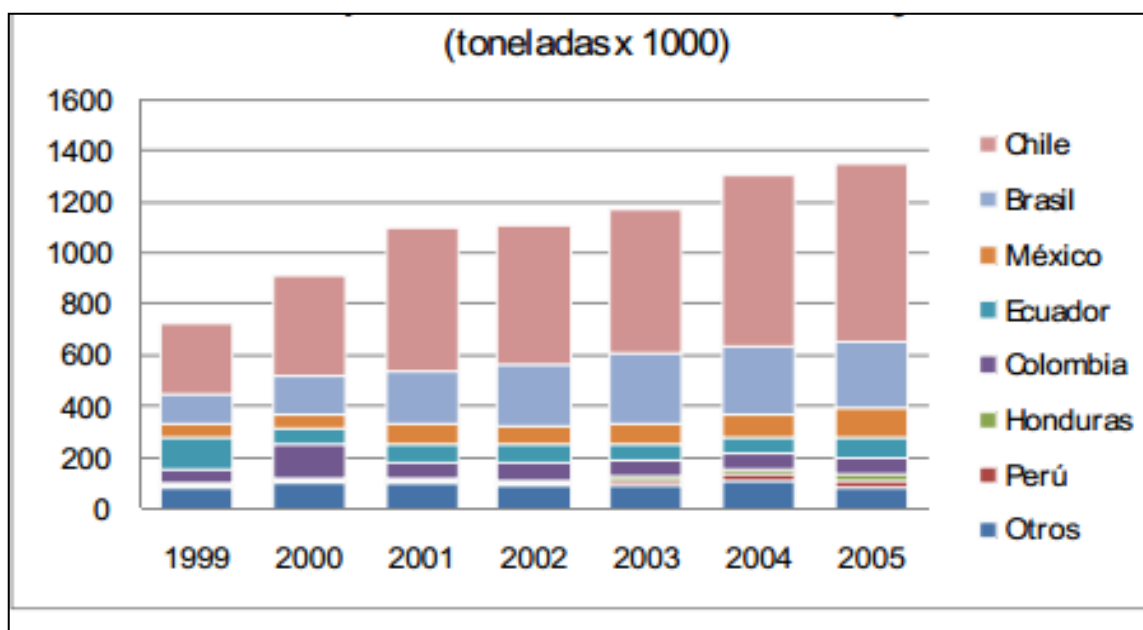


Gráfico 5. Producción por acuicultura en América Latina y Caribe (FAO).

SAGPyA. (2008). En la gráfico 5 se aprecia lo principales productos a nivel de América Latina y Caribe. Chile tuvo un crecimiento alto en acuicultura, después que Ecuador sufriera una forzada baja en la producción camaronera por las enfermedades de Taura y el virus de la mancha blanca. El cual Ecuador utilizó los estanques de las camaroneras para producir tilapia, que remplazo a Costa rica que era líder en este tipo de producción.

1. Especies producidas en América Latina y Caribe

En América Latina la producción acuícola se basa en 4 especies, Salmones, Camarones, Tilapia, Cachama, el cual tiene un ritmo progresivo la producción de salmones, a comparación de camarones, observando los cambios desde el año 1995, (gráfico 6).

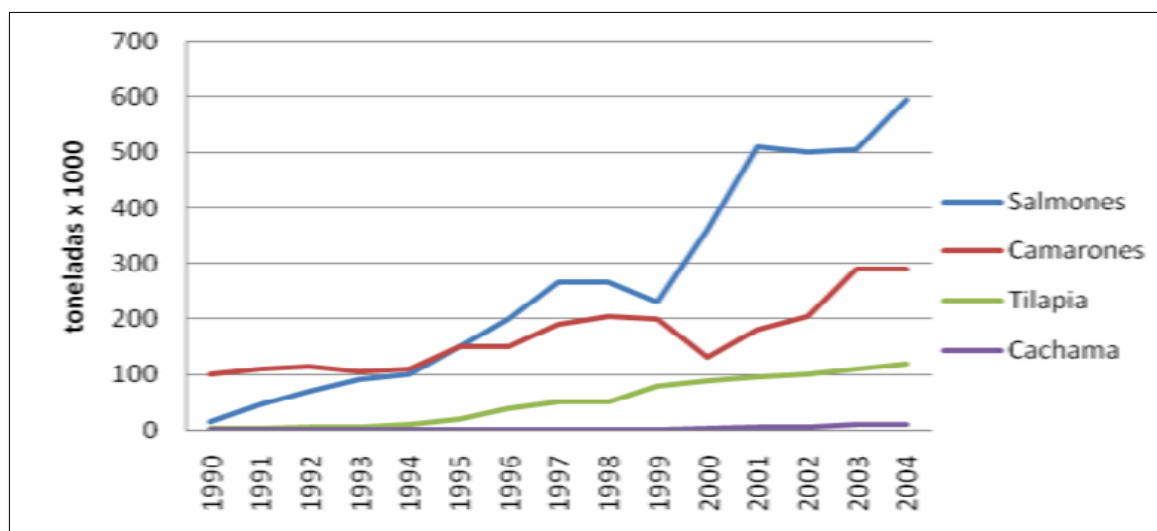


Gráfico 6. Principales especies producidas en América Latina y Caribe. (FAO).

Para que exista una producción progresiva en el sector acuícola, debe existir la participación de los gobiernos de cada país, junto con organizaciones no gubernamentales, observando el futuro enfocado en alimentar a la población del mundo entero.

“En conclusión y según Wiefels Infopesca. (2000), La ola del desarrollo pesquero por la que pasó nuestro continente en los últimos 30 años alcanzó su nivel de madurez, con los recursos marinos en estado de plena explotación; mientras que, en cambio, la acuicultura, así como la industrialización de sus productos está lejos aún de haber alcanzado la misma madurez, siguiendo en plena expansión en los países de la Región Latinoamericana. Las reservas de agua dulce del continente, asociada a los extensos litorales, suministran ya grandes volúmenes de peces y mariscos cultivados para el propio consumo continental; pero mayoritariamente forma parte de los productos de exportación hacia otros mercados mundiales que carecen de ellos.”

C. PROYECCIONES DE ACUACULTURA

Diferentes proyecciones indican que hacia el año 2030, esto es dentro de 20 años, el mundo tendrá una población de 8,500 millones de personas, (gráfico 7).

Oldepesca. (2009). Igualmente, existe la tendencia a pensar que el consumo per cápita de pescado mantendrá sus niveles ó los elevará en distintos escenarios. Ello, atendiendo a la preferencia de pescados y mariscos, por aspectos como su calidad y sus beneficios en la salud de los consumidores. Asimismo, ante el menor crecimiento proporcional esperado para la oferta de otras carnes (bovinos, caprinos, porcinos y aves).

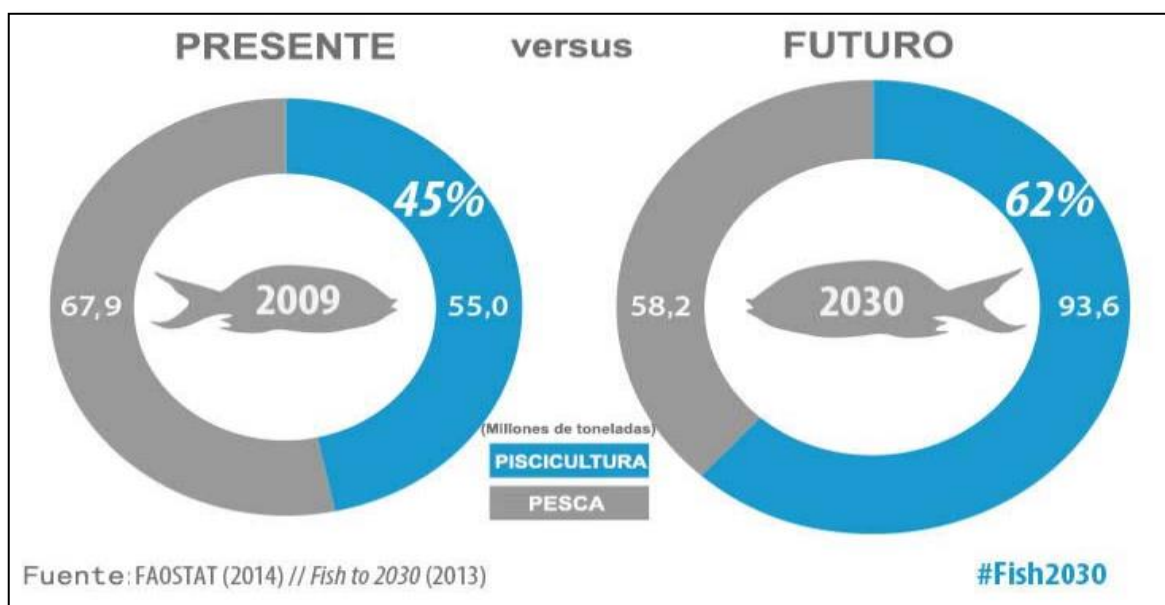


Gráfico 7. Consumo mundial de pescado y mariscos (Banco Mundial 2014).

En base al documento que presentó el Banco Mundial, proyecta que para el “2030 la acuicultura producirá la mitad de la oferta mundial de pescados, incluyendo aquellos destinados a la alimentación y otros productos, tales como harina de pescado“

Mientras tanto, el 62% de los productos marinos que serán ingeridos por las personas vendrá de granjas piscícolas, que aumentarán la producción para satisfacer la creciente demanda, especialmente de Asia, donde se consumirá cerca del 70% del pescado. En 2030, una emergente clase media en China se convertirá en un mercado especialmente grande para este producto. Con el aumento de la inversión en acuicultura, el informe estima que este país producirá el 37% del pescado mundial y su nivel de consumo llegará al 38%

Los riesgos y las consecuencias ambientales de algunas prácticas de la acuicultura han aparecido en los titulares de noticias durante estos últimos años. Los brotes de enfermedades en el cultivo del camarón en China, Tailandia y Vietnam, y en la crianza de salmones en Chile ilustran algunos de los desafíos de la industria. Pero el crecimiento de la acuicultura también ofrece a los países la oportunidad de ampliar y mejorar la piscicultura de modo que sea sostenible y responsable con el medioambiente. Banco Mundial,(2014.)

“Continuamos viendo que la recolección excesiva e irresponsable en la pesca de captura y en la acuicultura, y los brotes de enfermedades, entre otras cosas, han afectado gravemente a la producción”, dice Juergen Voegele (2014), director de Agricultura y Servicios Ambientales del Banco Mundial. “Existe una gran oportunidad para los países en desarrollo que están preparados para invertir en mejorar la gestión de la pesca y de la acuicultura ambientalmente sostenible”.

“La acuicultura será una parte esencial de la solución al desafío de la seguridad alimentaria mundial. Esperamos que esta industria mejore sus prácticas en consonancia con las expectativas del mercado para producir pescados y mariscos de manera sostenible y responsable”, señala Jim Anderson (2014), asesor del Banco en los temas de pesca, acuicultura y océanos y coautor del informe.

D. LA PRODUCCIÓN PISCICOLA EN EL ECUADOR

1. Caracterización geográfica del Ecuador.

FAO. El estado ecuatoriano posee una extensión de 256 370 km². Limita al norte con Colombia, al este y sur con Perú, y al oeste con el océano pacífico (640 km).

La zona de pesca continental en el Ecuador puede subdividirse en tres regiones geográficas y faunísticas:

1. El Litoral, que corresponde a las tierras bajas comprendidas entre el océano Pacífico y los Andes.
2. La Sierra, que es la región andina propiamente dicha
3. El Oriente, que conforma las tierras bajas al este de los Andes, donde forma parte de la cuenca del Amazonas.

En Ecuador posee una gran diversidad de climas en las diferentes regiones, determinada por la altitud, la influencia marítima y de la cordillera de los Andes que atraviesa al Ecuador. La costa oscila temperaturas entre 23 y 26 grados centígrados, mientras que en la sierra las temperaturas oscilan entre 13 y 18 grados centígrados sin embargo la amazonia mantiene temperaturas entre 23 y 24 centígrados.

El Ecuador es uno de los países con más biodiversidad del planeta por lo que conserva bosques tropicales, selvas, paramos, desiertos y su nieve que es debido a la cordillera andina. Donde cuenta con 10 parques nacionales y 14 reservas naturales.

2. Caracterización del sector Acuícola

a. Producción acuícola

En el gráfico 8 se pueden apreciar las exportaciones de filetes frescos de tilapia exportados por Ecuador hacia Estados Unidos hasta el 2005, así como su alto crecimiento en producción de este pez, que lo posicionó como tercer país exportador en su momento, detrás de China y Taiwán. Además de Estados Unidos se exportó a Colombia y Europa. A partir de entonces, Ecuador inició la recomposición de sus producciones camaroneras (de mayor valor).

Para el año 2005, esta producción había alcanzado a superar nuevamente las 100.000 TM y producía unas 20.000 TM de tilapia. Debido al crudo invierno del 2007 que ocasionó en China la muerte del 80 % de su producción en tilapia, los países del área latinoamericana podrán ampliar su producción para alcanzar mayor volumen de venta hacia Estados Unidos, mientras que en el 2015 reporta en el gráfico 8.

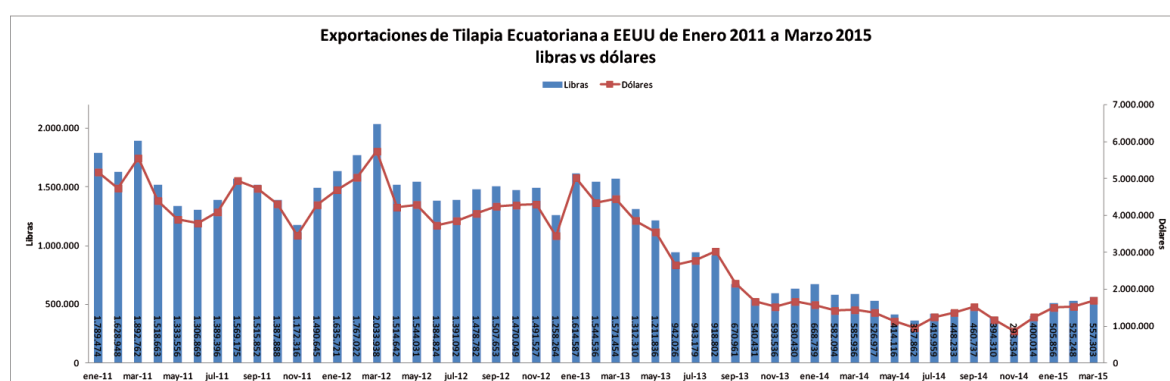


Gráfico 8. Exportación de Tilapia de Ecuador a Estados Unidos. (Cámara Nacional de Acuicultura de Ecuador).

Luchini, L., y Panné Huidobro, S. (2008). Según el informe de INCOPECA. Costa Rica está disputando actualmente el segundo lugar, por debajo de Ecuador.

Además, produjo otros productos (peces y camarones), con un total de estos rubros para el 2005, de casi 23.570 TM.

Delfini, A. (2006). En Ecuador, el cultivo de la tilapia como negocio beneficioso y rentable surge a partir de la aparición del síndrome de Taura, que apareció en el Ecuador en 1993 y el virus de la mancha blanca en 1999, que afectó la producción camaronera, provocando que se encuentre mucha infraestructura desocupada como piscinas, estanques y plantas de balanceados, que luego fue ocupada para el cultivo de tilapia.

Debido al anterior mencionado la producción de tilapia tiene mercados internacionales como Estados Unidos, Europa y parte del Asia.

Siendo así el Ecuador exporta más del 90% de su producción a Estados Unidos como filete fresco. Dato importante por el Banco Central del Ecuador en el 2004 las exportaciones de tilapia alcanzo 10 400 toneladas métricas.

b. Sustentabilidad ambiental

Solano, N. y Crespo, C. (2011). En lo que respecta a la sustentabilidad ambiental, lograr que la acuicultura se realice dentro de sistemas amigables con el entorno resulta igualmente prioritario. Para ello, se recomienda promover la asistencia en el establecimiento y cumplimiento de códigos de Buenas Prácticas de Acuicultura, que aseguren la continuidad de los sistemas productivos y el mejor acceso a los mercados. Ellos deben ser ajustados a cada especie y sistema de cultivo.

c. Instituciones públicas que generan talento humano

Existen varias instituciones públicas académicas que se especializan en acuicultura y piscicultura.

(1) Universidades

Un referente en Acuicultura es la ESPOL, La Escuela Superior Politécnica del Litoral con sus carreras: Biología Marina, Ingeniería en Acuicultura dentro de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. También un título de cuarto nivel la Maestría en Acuicultura.

La universidad de Manabí dentro de la facultad de ciencias veterinarias se encuentra la carrera en Ingeniería Acuicultura y Pesquerías.

La universidad estatal de Guayaquil ofrece un postgrado en Acuicultura y Gestión Ambiental.

También existen universidades que en su malla curricular contienen materias referentes al sector piscícola como la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) dentro de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la carrera de Ingeniería Zootecnia

La Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE) con su Facultad de Ciencias de la vida.

Cabe mencionar en el Ecuador existen universidades con carreras referentes al área pecuario, que en su malla curricular contengan asignaturas piscícolas.

(2) Centros de Investigación

En el Ecuador existen centros de investigaciones que se dedican al estudio de especies bioacuáticas marinas, de agua dulce.

El Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM), en una fundación, tiene como propósito investigar la acuicultura marina, como el desarrollo de proyectos de investigación aplicada.

El Centro de Investigaciones Acuícolas (CENIAC) ubicada en Papallacta, donado por un convenio Japonés, enfocado al área de trucha, ofrece capacitaciones, alevines al sector piscícola, como también en el sector de Chirimachay del cantón Cuenca (EPAI “Estación Piscícola Arco Iris”)

La estación piscícola “Cacharí” se ubica en Babahoyo, Los Ríos, que abastece alevines de agua dulce a productores rurales.

No obstante existen varios centros piscícolas más, en Ecuador.

(3) Especies cultivadas.

Informe Ecuador,(2008). Según datos de recursos pesqueros, el cultivo piscícola en aguas dulces se determina por la producción de tilapia que se extendió después de la presencia de la Mancha Blanca, que arrasó con las industrias camaroneras dejando las instalaciones vacías.

En el 2006 la producción de tilapia en el Ecuador superó el 2% de la producción mundial con una extensión de 2000 ha de Superficie de agua y una producción anual de 22 000 tn.

La trucha arco iris, se encuentra en ríos y lagos a temperaturas bajas ubicada en la sierra andina. Según datos del 2002 se producían 1058 tn al año.

Con el objetivo de diversificar la producción acuícola en el Ecuador la Subsecretaría de Recursos Pesqueros en el año 2000 fomentó la producción de chame y boca chico en Guayas y Manabí, en Esmeraldas la corvina, dorado, pargo, mero y lenguado, en el Archipiélago de Jambelí la cría de concha Prieta. Según el Grupo de investigación sector primario.

(4) Sistemas de producción

Coto, M.(2009). La piscicultura posee 3 sistemas tecnológicos principales los que describiremos a continuación: Sistema extensivo, sistema semi-intensivo y sistema intensivo.

(5) Extensivos

INP. (2013). La piscicultura extensiva consiste en el aprovechamiento de cuencas de aguas naturales, lagunas, embalses o represas, con miras a aumentar la producción piscícola de una región, obteniéndose un beneficio adicional para el cual fue construido, esto es el caso de embalses y represas.

MAGAP.(2012). Este tipo de cultivo se desarrolla por lo general con baja inversión, en donde se espera proporcionar a la población un alimento de bajo costo, tampoco es importante la talla final del pez, en tanto alcance tamaño comercial; y mucho menos el tipo de alimento utilizado en su producción. En este sistema se utilizan densidades de 0,5 a 3,0 peces/m²

(6) semi-intensivo

El sistema se realiza en estanques artificiales, además de alimentarlas natural, se proporciona balanceado, con densidades de siembra adecuadas.

(7) Intensivo.

INP.(2013). La inversión de este tipo de piscicultura es mayor, se destinada a la construcción de estanques, salas de reproducción donde se practica la inducción al desove e incubación de larvas, costo de producción.

MAGAP.(2012). Para el éxito del cultivo bajo en este sistema es sumamente importante las condiciones físico-químicas es decir la cantidad y calidad del agua suministrada a los peces, así como el cuidado, atención que se le debe proporcionar al sistema. Para asegurar el inventario y la producción de peces se debe contar con grandes reservorios, estanques de agua, sistemas de bomba que permita reciclar el agua y la utilización de aireadores en los estanques como en las entradas de agua a la piscícola.

En el Ecuador la producción en sistemas intensivos lo realiza la industria camaronera.

Los sistemas semi-intensivos es para la producción de tilapia en la provincia del Guayas y parte de la amazonia, en este sector lo aprovechan a nivel rural con estanques de una poza para el mantenimiento y consumo familiar.

La producción de trucha se basa en 2 sistemas de producción extensivo encontrada en lo largo de la cordillera andina, y semi-intensiva en los estribos de las cordilleras por lo general se encuentra acompañada por el turismo así los productores lo aprovechan para llamarla Pesca Deportiva.

3. Marco legal

a. Contexto institucional

Para que la acuicultura tenga éxito en la soberanía alimentaria de los pueblos del mundo existen instituciones que forman pilares.

Solano N. y Crespo C. (2011). En Banco Mundial (2006) realizó estudios para el desarrollo sostenible de la actividad acuícola, identifica como sus principales pilares a:

- Los adecuados Planes de Gobierno, que incluyan políticas y prácticas que faciliten el acceso equitativo a los recursos agua y tierra y a los mercados.
- El compromiso de la sustentabilidad ambiental y el desarrollo de una acuicultura que asegure la provisión de productos saludables.
- La creación de conocimientos y capacidades humanas e institucionales, necesarias para la administración, innovación, y desarrollo de infraestructura acuícola.

En Ecuador se encuentra estable en el margen constitucional, con procesos a cambios de mejora en cuanto a pesca y acuicultura.

Hasta el 2007 la competencia de pesca y acuicultura pertenecía al Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad, dentro de este ministerio se encontraba el Concejo Nacional de Desarrollo Pesquero y la Subsecretaría de Recursos Pesqueros como órganos destacados la Dirección General de pesca y el Instituto Nacional de Pesca.

A lo largo del año hubo reestructuraciones, las competencias de pesca, acuicultura y piscicultura asumió el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), hoy llamado Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP).

Ya conformado la competencia respectiva, a cargo del Viceministerio de Acuicultura y Pesca ubicada en Manta, Debido al crecimiento del sector acuicultor, se creó Mediante Acuerdo Ministerial N° 89 del 19 de abril de 2007 se creó la subsecretaria de acuicultura seguido de la Dirección General de Acuicultura con sede en Guayaquil. Y las competencias de Sanidad y Control por parte del Servicio Ecuatoriano de Sanidad y Control (SESA).

El Ministerio del Ambiente tiene sus competencias con la actividad pesquera y acuícola.

Internacional es miembro de la Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA).

b. Leyes que promueven y generan producción piscícola en la legislación ecuatoriana.

(1) Ley orgánica de la economía popular y solidaria

Con el apoyo de las instituciones públicas el clero de la asamblea nacional promueve a fomentar, fortalecer la economía popular y solidaria que mejora la producción, comercialización así satisfacer las necesidades e ingresos de los pueblos.

El cual la provincia de Tungurahua mantiene un conjunto de personas con actividades productivas similares (producción de peces de agua dulce),

denominadas asociaciones que apuntan al desarrollo y sustento económico. Donde el artículo 4 tiene como principio.

Art. 4.- Principios.- las personas y organizaciones amparadas por esta ley, en el ejercicio de sus actividades guiaran por los siguientes principios, según corresponda:

- a) La búsqueda del buen vivir y del bien común.
- b) La prelación del trabajo sobre el capital y de los intereses colectivos sobre los individuales.
- c) El comercio justo y consumo ético responsable
- d) La equidad de género
- e) El respeto a la identidad cultural.
- f) La autogestión
- g) La responsabilidad social y ambiental, la solidaridad y rendición de cuentas
- h) La distribución equitativa y solidaria de excedentes.

Para efectuar la presente ley debe ser integrada por asociaciones, que estipula el Art. 8.

(2) Ley orgánica de recursos hídricos

La constitución del gobierno ecuatoriano, y los ministerios competentes garantiza el Buen Vivir o Sumak Kawsay los derechos reconocidos a la Pacha Mama y la preservación de la biodiversidad en un ambiente equilibrado y libre de contaminación. Art. 70 (agua)

Ampara la explotación de peces de agua dulce, estipulado en el Art. 105 titulado, ACUICULTURA Y PISCICULTURA.

Artículo 105. Aprovechamiento de agua en acuicultura y piscicultura.- Para obtener una autorización de aprovechamiento productivo de agua, en cualquier actividad piscícola o acuícola, además de los requisitos establecidos en esta ley y su reglamento, deberán presentar el acto administrativo aprobatorio correspondiente emitido por la autoridad ambiental competente y la autorización o concesión para la respectiva actividad productiva otorgada por las autoridades competentes.

La autorización de aprovechamiento productivo de agua para esta actividad requiere, además, el informe de uso de suelo previo, expedido por el gobierno autónomo descentralizado competente en materia de ordenamiento territorial.

El aprovechamiento productivo de agua de mar solo causará el pago de tasas y tarifas establecidas en esta ley, cuando dicho aprovechamiento sea consuntivo.

Artículo 106. Prohibición.- No se otorgarán autorizaciones de aprovechamiento productivo en manglares para ejercer actividad acuícola mediante la cría y cultivo de especies bioacuáticas. Solo podrán obtener y renovar dicha autorización, quienes hubieren cumplido con el proceso de regularización establecido en las disposiciones transitorias del reglamento a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero.

(3) Ley de soberanía alimentaria

Si bien la acuicultura, debido el hambre y desnutrición puede llegar ser un problema en la población mundial, la acuicultura tiene oportunidades a desarrollar en países en progreso.

No obstante existen estudios aseguran que en el mundo hay suficiente riqueza de recursos para asegurar a la acuicultura oportunidades para proveer en forma eficiente alimentos para el futuro, en especial para los más pobres.

Diversas propuestas señalan por su lado, que para que la acuicultura pueda enfrentar con éxito el desafío de ayudar a la alimentación de la creciente población mundial, deberán considerarse las siguientes políticas:

- El apoyo al desarrollo de la acuicultura rural, en particular la de pequeña escala, y que tiene como objetivo la producción de bienes de consumo de bajo costo y que se sitúan en la base de la cadena trófica.
- Este apoyo debe darse en mecanismos de financiamiento, asistencia técnica (conocimiento y comprensión del negocio acuícola) y asociatividad, principalmente, a fin de alcanzar un nivel de competitividad en el que el productor pueda abastecer de pescados y mariscos a los precios que el mercado puede pagar.

Es también importante cuidar que los grandes desarrollos acuícolas no afecten las opciones de la acuicultura para los más pobres, en particular en lo que se refiere a acceso a las áreas de producción (tierra y agua), a los insumos esenciales (semilla y alimentos) y a los recursos económicos necesarios para iniciar las campañas de cultivo

- Asimismo, promover sistemas de producción simples, en especial asociados o complementarios de otras actividades rurales, dotando del know-how y de las innovaciones tecnológicas que permitan mantener la competitividad (como producir a menores costos o aumentar las escalas de producción, sin arriesgar la sostenibilidad de los emprendimientos acuícolas). En este mismo contexto, incentivar la acuicultura de autoconsumo y de consumo comunitario.
- Para estos efectos, han sido señaladas y reclamadas distintas acciones que deben asumir los gobiernos, y que se relacionan con la promoción y el control del desarrollo de la acuicultura en todas sus formas. Estas incluyen el ordenamiento

del territorio y la prevención y aminoramiento de conflictos por la ocupación de espacios y el uso de recursos naturales.

- Por otra parte, cada vez existe mayor sensibilidad hacia la inocuidad y sanidad de los productos de la acuicultura, por lo que en muchos niveles de comercio, se exigen certificaciones y mecanismos de producción que prueben que los alimentos derivados de la actividad de acuicultura no sólo son sanos para el consumidor y satisfacen exigencias de calidad, sino también que ellos son obtenidos de una manera sustentable en términos ambientales y sociales. Estos aspectos motivan asimismo el interés de las agencias de gobierno en apoyar a sus productores en satisfacer las exigencias de los mercados y el bienestar de los consumidores.

Esta ley tiene por objeto garantizar la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente a las personas, comunidades y pueblos.

Se encuentra destinada el fomento de la micro, pequeña y mediana producción campesina. Como lo estipula artículo 13.

Artículo 13. Fomento a la micro, pequeña y mediana producción.- Para fomentar a los microempresarios, microempresa o micro, pequeña y mediana producción agroalimentaria, de acuerdo con los derechos de la naturaleza, el Estado:

a) Subsidiará total o parcialmente el aseguramiento de cosechas y de ganado mayor y menor para los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, de acuerdo al Art. 285 numeral 2 de la Constitución de la República

b) Regulará, apoyará y fomentará la asociatividad de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, de conformidad con el

Art. 319 de la Constitución de la República para la producción, recolección, almacenamiento, conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de sus productos. El Ministerio del ramo desarrollará programas de capacitación organizacional, técnica y de comercialización, entre otros, para fortalecer a estas organizaciones y propender a su sostenibilidad

c) Fomentará las actividades artesanales de pesca, acuicultura y recolección de productos de manglar y establecerá mecanismos de subsidio adecuados;

Los peces de agua dulce tienen un alto valor nutricional, la soberanía alimentaria promueve con el artículo 27.

Artículo 27. Incentivo al consumo de alimentos nutritivos.- Con el fin de disminuir y erradicar la desnutrición y malnutrición, el Estado incentivará el consumo de alimentos nutritivos preferentemente de origen agroecológico y orgánico, mediante el apoyo a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional para el consumo sano, la identificación y el etiquetado de los contenidos nutricionales de los alimentos, y la coordinación de las políticas públicas.

E. PRODUCCIÓN PISCÍCOLA TUNGURAHUA

La producción piscícola, se basa en especies de agua dulce bioacuáticas de trucha y tilapia, no obstante debemos referenciar la condición geográfica, poblacional, climatológica de la provincia de Tungurahua.

1. Caracterización geográfica, poblacional, climatológica

Solano N. y Crespo C. (2011). Se ubica en la región central de la sierra ecuatoriana, su territorio es montañoso y quebrado, se encuentra entre las

estribaciones de la cordillera occidental y central cruzado por los ríos Cutuchi y Ambato.

Además es una de las provincias más densamente pobladas como es de 140.9 habitantes/km², tiene una población de 441.3890 habitantes; de los cuales 252.788 se encuentran en la zona rural y 188.601 en la zona urbana, está conformada por nueve cantones que son: Ambato, Píllaro, Patate, Baños, Pelileo, Quero, Cevallos, Mocha y Tisaleo. El Clima predominante es el templado que va desde los 8 a 23°C (grados centígrados).

El clima en la provincia va desde el frío de los páramos pasando por el templado hasta el cálido seco en el valle del Patate y cálido húmedo en el Cantón Baños, con temperaturas que van desde los 8 hasta los 22°C. Las precipitaciones son igualmente variadas y van desde los 400 a los 1.500 mm.

2. Unidades productivas acuícolas

La piscicultura en el Ecuador se encuentra respaldada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, como ente interventora multisectorial, mantiene competencias en el sector piscícola el cual la dirección zonal 3 de acuicultura cuenta con 221 unidades acuícola, el cual la provincia de Tungurahua mantiene 50 unidades operando, manteniendo un área de producción de 6, 08 ha.

El número de familias beneficiarias es igual al número de unidades piscícolas operando, (gráfico 9).

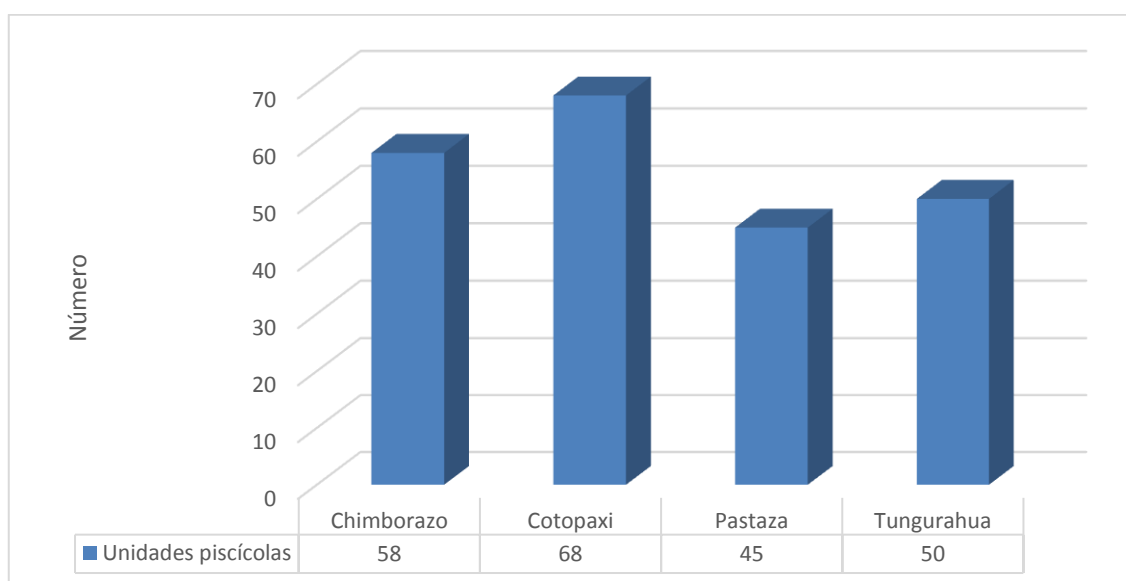


Gráfico 9. Unidades productivas piscícolas operando MAGAP (2012) Zonal 3.

3. Turismo piscícola.

En la provincia de Tungurahua es uno de los lugares mágicos de la serranía ecuatoriana, por su magia y encanto inagotables, por lo que ha surgido un gran desarrollo de destinos turísticos existe entradas agro diversas forjadas como centros turísticos, uno de ellos es la piscicultura que ofrece como atracción principal la pesca deportiva, optando de oportunidades de entretenimiento y relajación al turista, esto es debido a sus variadas alturas (msnm) que diversifica climas, como el Cantón Baños y Píllaro, pionero en centros turísticos piscícolas.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La Provincia de Tungurahua se encuentra en la parte central del Ecuador, comprendida entre las latitudes 0^a 56` 55.4" a 1^a 34` 56.22" Sur y longitudes 78^a 4` 48.6" a 78^a 58` 39.5" Oeste, entre altitudes de 1200 a 5000 msnm (metros sobre el nivel del mar). La investigación se realizó en 120 días.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo con el universo total de unidades piscícolas existentes en la provincia de Tungurahua. En la base de datos de la unidad de piscicultura provincial cuenta con 50 productores que se hará referencia para la investigación.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

1. Materiales

- Herramienta para el levantamiento de información (Encuesta).
- Hojas de ruta
- Cuaderno de apunte.

2. Equipos

- Sistemas de localización satelital (GPS)
- Termómetro ambiental.

- Cinta métrica.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.

3. Instalaciones

La instalación de la investigación será cada una de las unidades piscícolas existentes en la provincia de Tungurahua. Los elementos de cada unidad piscícola son: Estanques, Canales de conducción de agua, Bodegas y sala de faenamiento.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

- Por ser un método de análisis descriptivo, no se utilizó tratamientos y repeticiones.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Componente social

- N° integrantes familiares
- Nivel educativo
- PEA
- Aporte e ingreso económico familiar

2. Componente Productivo

a. Abastecimiento de agua

- Caudal (lt/seg, lt/min)
- Temperatura del agua.
- Altitud (m.s.n.m).Origen del agua.

b. Infraestructura.

- Capacidad instalada (numero estanques x área) de estanques m2
- Forma del estanque.
- Material utilizado en la construcción del estanque.
- Área utilizada de la estación piscícola.
- Superficie del agua total.

c. Datos de producción.

- Frecuencia de siembra
- Cantidad de peses sembrado por ciclo.
- Promedio de mortalidad existente.
- Depredadores existentes
- Peso/tiempo promedio de cosecha.
- Densidad de siembra.
- Enfermedades comunes.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados que se obtendrán serán sometidos a los siguientes análisis estadísticos descriptivos:

- Medida de tendencia central: media
- Medidas de dispersión: valor máximo, mínimo, rango y total.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En la presente investigación conjuntamente con la dirección zonal 3 de Acuicultura (MAGAP) y el área de piscicultura de la (ESPOCH) se realiza el paquete técnico para el levantamiento de información.

El paquete técnico en su estructura conformara dos componentes: Componente social y productivo.

Se ejecutó una evaluación provincial sectorizando en los diferentes cantones y parroquias de la provincia de Tungurahua con los técnicos de zona de la estrategia Hombro a Hombro.

Se destinó de material y equipos requeridos para el levantamiento de información, a las brigadas conformadas con los estudiantes del 6 nivel que cursan la catedra de piscicultura de la ESPOCH, con ayuda de los técnicos de territorio. Se proporciona equipos georreferenciales, equipo técnico de análisis de temperatura, flexómetro.

Seguido del levantamiento de información en los nueve cantones de la provincia de Tungurahua. Al encontrarse en el área destinada para piscicultura, procede a la toma de datos por entrevista directa al piscicultor, y la medición de estanques, caudal, temperatura. Como su georreferencia.

De la información levantada en toda la provincia de Tungurahua se procede a tabular datos en la matriz, procesamiento de datos y análisis de resultados.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Las mediciones se evaluaron en las unidades piscícolas de cada cantón así completando el total de la provincia de Tungurahua. El cual se medirá 2 componentes.

1. Componente social

Para medir el componente social, se realizó a través de la entrevista directa al propietario de la unidad piscícola, utilizando la herramienta (censo), que facilitara para la toma de datos.

2. Componente productivo.

En el componente productivo se midió varios factores.

a. Caudal

Por el método volumétrico que consta de llenar un recipiente por cierto tiempo, se lo realiza varias veces para establecer una media. Existe lugares que la entrada de agua es por canales para esto se realizara por el método volumétrico.

b. Dimensión de estanques

Para la medición, se utilizó flexómetro en cada estanque, donde se medirá borde a borde, como la superficie de agua. También especificando la categoría para cada estanque.

c. Temperatura

Se utilizó el termómetro ambiental dejando por varios segundos dentro del agua de la piscina, hasta que el Mercurio se estabilice para la toma del dato correspondiente.

d. Georreferenciar

Con el GPS de mano compacto, se colocó en el centro de la unida piscícola y se tomara las coordenadas X, Y, Z.

IV. RESULTADOS

En la provincia de Tungurahua como parte de su desarrollo agropecuario cuenta con la explotación de peces de agua dulce a continuación presentamos la característica de este tipo de explotación.

A. PARÁMETRO SOCIAL

1. Productores Piscícolas

En el levantamiento de datos de la provincia de Tungurahua se encontraron 162 productores piscícolas distribuidos en los diferentes cantones, que a su orden de jerarquía presenta 50 productores en Baños, seguido de Ambato con 36, Pelileo 33, Píllaro 17, Tisaleo 11, Patate 9, Ceballos 3, Quero 2, Mocha 1. (Cuadro 2).

Las 38 unidades piscícolas pasivas se encuentran distribuidas: Baños cuentan con 17, seguida de Ambato con 11, Píllaro 4, Pelileo 3 y Tisaleo, Cevallos y Mocha con 1 respectivamente, (cuadro 2).

Cuadro 2. PRODUCTORES PISCICOLAS DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CANTÓN	UNIDADES PISCICOLAS
Baños	50
Píllaro	17
Patate	9
Pelileo	33
Ambato	36
Tisaleo	11
Quero	2
Ceballos	3
Mocha	1
Total	162

En la actualidad se observó 82 unidades piscícolas de trucha, esto aporta al primer censo que ha realizado el CENIAC-P en el 2006 observándose 20 unidades piscícolas de trucha, mientras que en el 2012 el MAGAP Zonal 3 de acuicultura presenta 50 unidades piscícola operando, pero no determina la especie, (Gráfico 10).

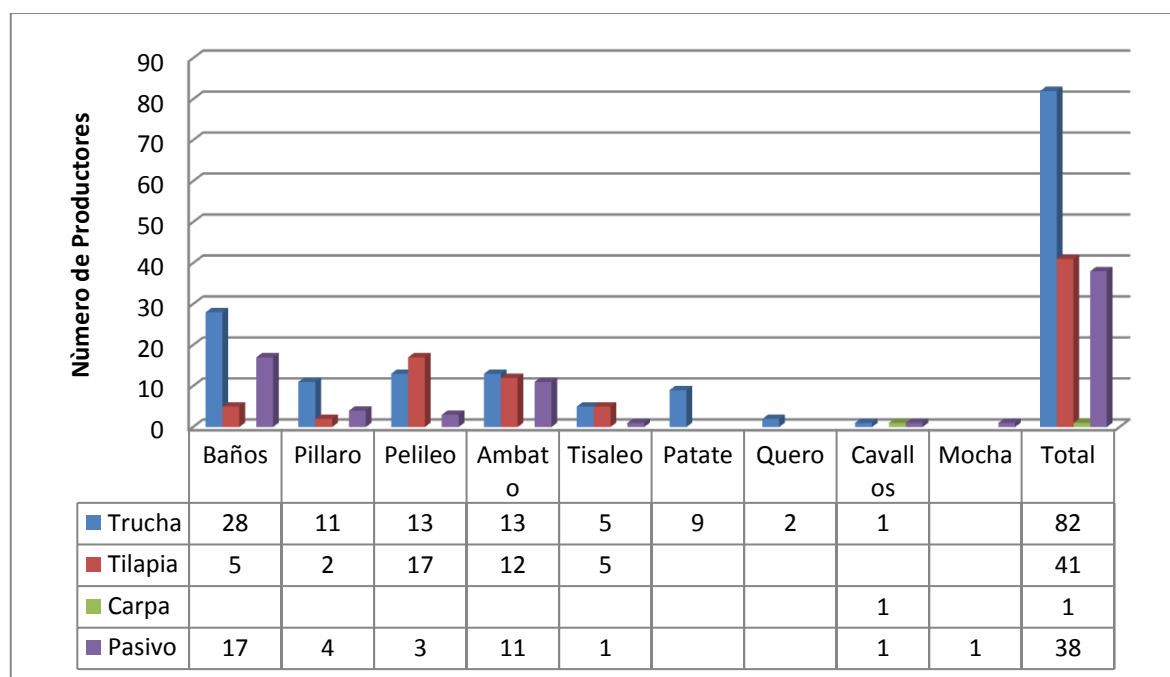


Gráfico 10. Productores piscícolas de la provincia de Tungurahua.

2. Asociación Piscícolas y Afines

Se ha determinado que existen asociaciones piscícolas y agropecuarias que tienen como fin la actividad productiva de peces, (cuadro 3).

Cuadro 3. ASOCIACIONES PISCÍCOLAS Y AFINES.

CANTÓN	ASOCIACIÓN	PARROQUIA
BAÑOS	Asociación los LLanganates	RIO NEGRO
	Asociación Piscicultores Rio Negro	RIO NEGRO
	Asociación de productores alternativos San Miguel de Rio Verde	RIO VERDE
	Asociación Piscícola de la Tarabita de Chinchin	RIO VERDE
	Asociación de productores alternativos de la comunidad San Francisco	SAN FRANCISCO
PÍLLARO	Asociación de productores Quillan	SAN MIGUELITO
PATATE	Asociación Piscicultores Pachamama	LA MATRIZ
PELILEO	Asociación SAN FRANCISCO	LA MATRIZ
	Asociación Agroecológica y Turística Chiquicha	CHIQUICHA
AMBATO	Flores y Frutos de Huachi Grande	HUACHI GRANDE
TISALEO	Asociación SAN LUIS	LA MATRIZ
	Fruticultores el Paraíso	ALOBAMBA

3. Relación de género que integran las piscícolas.

La piscicultura por ser una actividad diversa, dinámica, donde desempeñan diferentes roles, se encuentran en una relación de 55% en hombres frente al 45% en mujeres, (cuadro 4, gráfico 11).

Cuadro 4. RELACIÓN DE GÉNERO QUE INTEGRAN LAS PISCÍCOLAS.

NUMERO DE BENEFICIARIAS	FAMILIAS	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO
HOMBRES		544	55%
MUJERES		441	45%
TOTAL		985	100%

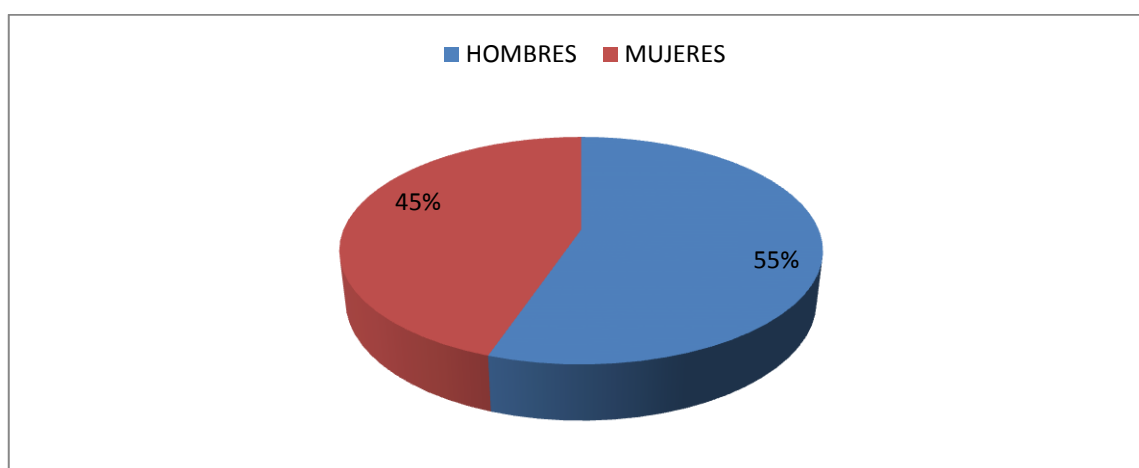


Gráfico 11. Relación de género que integran las unidades piscícolas.

4. Nivel de Educación de los Productores Piscícolas

Para la producción de peces es necesario obtener un conocimiento previo, sin embargo, la mayoría de los productores tienen un nivel de educación primaria del 53%, secundaria del 34% y superior del 12%, finalmente el 1% no cuenta con algún nivel de educación, (gráfico 12).

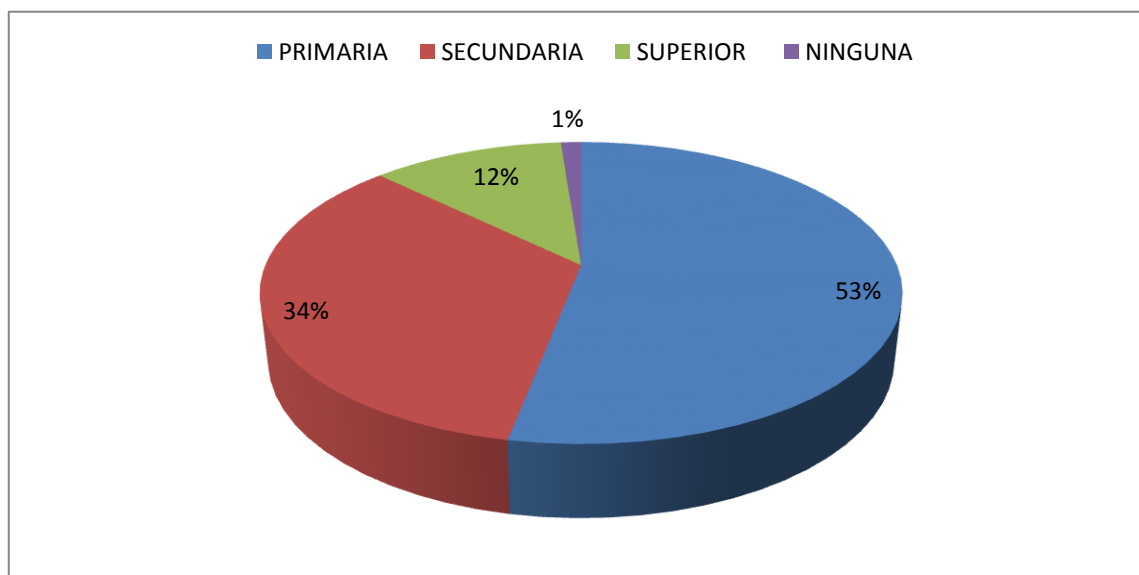


Gráfico 12. Nivel de educación de los productores.

5. Actividad Económica

Del total de encuestados el 47% de los piscicultores ejercen su actividad económica en la agricultura, seguida del 36% de acuicultura, 13% a la ganadería, 2 % de empleado público y privado respectivamente y ningún piscicultor se encuentra en desocupación, (gráfico 13).

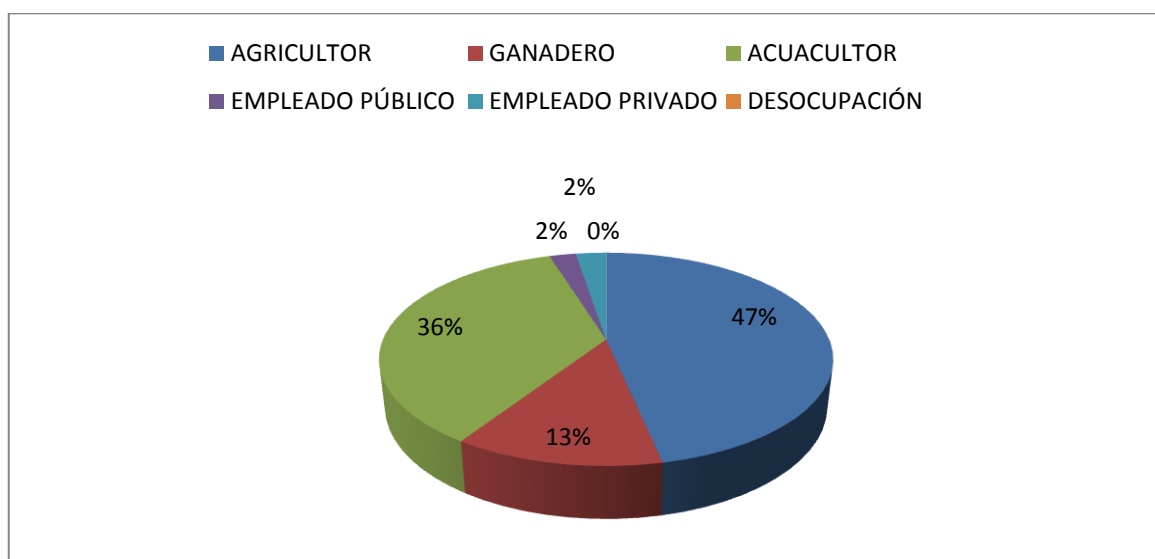


Gráfico 13. Actividad económica de los productores piscícolas.

6. Aporte e ingreso económico.

En la provincia de Tungurahua, la actividad piscícola genera réditos económicos, la producción de trucha genera 345 440 dólares americano, mientras que 22 799 dólares americanos para tilapia, (cuadro 5).

Cuadro 5. INGRESO ECONÓMICO TOTAL (DÓLARES) DE LA PROVINCIA TUNGURAHUA.

Dólares	Total
Trucha	345440
Tilapia	22799

La producción de trucha en el Cantón Baños genera 209 782 dólares americanos, seguida de Pelileo con un total de 49219 dólares, mientras que Pillaro presenta un total de 35328 dólares, Ambato genera 22465 y Patate 28646,25 dólares, (gráfico 14).

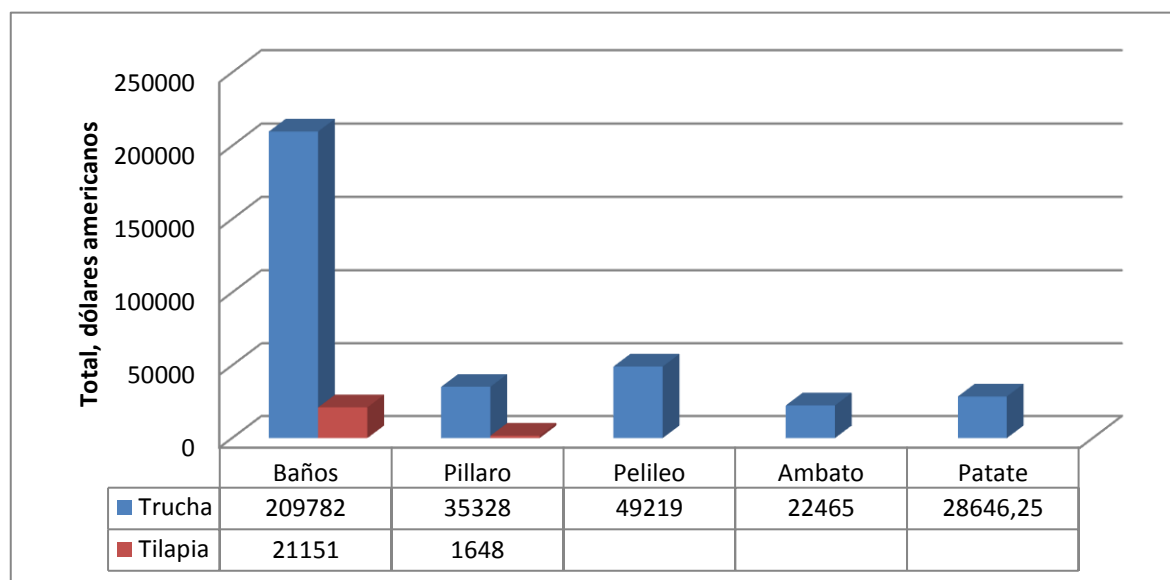


Gráfico 14. Ingreso económico cantonal de la producción piscícola.

Mientras que Tisaleo, Quero y Cevallos tienen una producción de subsistencia ya que no producen para obtener réditos económicos, sino son proyectos sociales que genera proteína animal.

B. PARÁMETRO DE INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVA.

Para una mejor organización y comprensión de los resultados experimentales se analizaron cada uno de los cantones de la provincia de Tungurahua, los mismos que presentan los siguientes resultados.

El censo del CENIAC-P en el 2006 presenta un total de 982,3 toneladas al año de producción de trucha. La provincia de Tungurahua siembra 316370 peces de trucha y cosechó 73117 kg (pesos de 200 a 250 gr/pez).

La producción de tilapia sembró 37550 peces (primera siembra en los cantones Ambato, Tisaleo y Pelileo 35%) y cosechó 10018 kg, con pesos de cosecha de 300 a 454 gr/pez.

1. Análisis de Cantón Baños

De la totalidad de 50 productores piscícolas que existen, se puede determinar que 17 de ellos son pasivos que no entran en proceso de análisis y los restantes 33 son activos.

De los productores activos (33), 28 de ellos producen trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y el 5 restante debido al clima producen tilapia (*Oreochromis niloticus*).

El agua concesionada para la producción piscícola en el Cantón Baños se determinó que el 39% del total de productores dedicados a esta actividad quedando por legalizar el 61%.

a. Especie trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

(1) Abastecimiento y concesión de agua.

El Cantón Baños por encontrarse en las estribaciones de la cordillera de los Andes, posee un gran potencial en el sistema fluvial, por lo que podemos determinar que el 64% de los productores de trucha obtienen el agua para su producción de vertientes y el restante 36% de ríos.

A una altura media de 1743 m.s.n.m. la influencia de temperatura del agua presentó una media de 18 °C.

En cuanto al análisis de caudal de agua en lt/seg, se observó que para la producción de trucha, tenemos una media de 30,85 lt/seg; siendo el mínimo 0,8 lt/seg y como máximo 270 lt/seg, observándose un caudal total para producción de trucha de 1378,8 lt/seg, (cuadro 6).

Cuadro 6. CAUDAL DE AGUA (LT/SEG), TRUCHA.

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Trucha	lt/seg	30,85	270	0,8	863,8

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Para la producción de trucha se determina que cuenta con un total de 203 estanques, teniendo para las fases de alevines un total de 76 estanques, para juvenil 41 estanques y para engorde 86 estanques.

En cuanto a su forma se observó que el 69% son rectangulares, 17% no tiene forma definida, el 10% circular y el restante 4% cuadrado, mientras que 51% es construido de concreto, 27% tierra y el 22% de piedra.

En el cuadro 7, podemos observar el área instalada en m² que para la producción de trucha tenemos estanques de alevines con una media de 54,91 m²; siendo el mínimo de 3 m² y como máximo 500 m², los estanques juveniles presentan una media de 112,5 m²; habiendo como mínimo de 6,06 m² y máximo de 489,12 m² y los estanques de engorde expone una media de 110,27 m²; encontrando como mínimo 7,79 m² llegando a 424,97 m², (cuadro 7).

Cuadro 7. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL AREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN. TRUCHA.

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Alevines	m2	54,91	500	3	497
Estanques Juveniles	m2	112,50	489,12	6,06	483,06
Estanques de Engorde	m2	110,27	424,97	7,79	417,18

La superficie de agua total presenta una media de 182,9 m², siendo el mínimo de 7,01 m² y máximo de 808,2 m² abarcando una superficie de 5121,15 m² para producir trucha. Mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 132,09 m², a partir de 15 m² alcanzando a 2500 m², así utilizando un área total de 15 950 m² en el Cantón Baños, (cuadro 8).

Cuadro 8. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie total de agua	m2	182,90	808,2	7,01	5121,10
Área utilizada de la estación piscícola	m2	569,64	2500	15	15950

(3) Producción de las unidades piscícolas

En lo referente a la siembra de trucha (alevines) depende del sistema de manejo, y la infraestructura, tenemos que el 46% lo hace semestral, el 36% trimestral, 7% anual y mensual respectivamente, el 4% bimestral.

Las enfermedades más comunes encontradas en la producción de trucha arcoíris son provocadas en su mayoría por hongos 72% que afectan principalmente a branquias y lesiones a nivel de aletas 7% respectivamente, y el 14 % no presentan enfermedades. En cuanto al tratamiento utilizan sal común y en grano

un 52%, cal 24%, azul de metileno 10%, oxitetraciclina 10% y verde malaquita 4%.

También se determinó que existen depredadores silvestres que afectan en un 25% de los productores de trucha como la Nutria (*Pteronura brasiliensis*) y el Martin Pescador (*Chloroceryle sp.*).

En cuanto al número de peces sembrados presenta una media de 6623 peces, existiendo propiedades donde solamente se han sembrado 50 peces en comparación en otras que han llegado a 50000, por unidad de producción, en el caso de la siembra tenemos una media de 309 peces/m², siendo el mínimo de 4 peces/m² y máximos de 1064 peces/m² que se encuentran en lo óptimo, por lo tanto se observa mortalidades con una media optima de 5,36%, mínimo de 1% y un máximo del 20%, dicho esto se cosecha una media de 1573,68 kg, presentando como mínimo 11,63 kg llegando hasta 11875 kg observando una producción total de 44063 kg en un tiempo promedio de cosecha de 6,43 meses a partir de 6 meses llegando hasta los 10 meses, (cuadro 9).

Cuadro 9. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	6623	50000	50	185430
Densidad de Siembra	Peces/m ²	309	1064	4	
Mortalidad	%	5,36	20	1	
Peces Cosechados	Kg	1573,68	11875,00	11,63	44063
Tiempo de Cosecha	Mes	6,43	10	6	

b. Especie Tilapia (*Oreochromis niloticus*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua.

Los productores de tilapia obtienen el agua en su totalidad de vertientes, a una altura promedio de 1337 m.s.n.m. con una temperatura de 20 °C.

En cuanto a la producción de tilapia se determinó un caudal total 9 lt/seg siendo el mínimo de 1 lt/seg y máximo 3 lt/seg teniendo una media de 1,8 lt/seg, (cuadro 10).

Cuadro 10. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Tilapia	lt/seg	1,8	3	1	9

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Los estanques de tilapia presentan el 100% de forma rectangular, teniendo un total de 22 estanques, para la fase de alevines se cuenta con 2, juvenil 3 y engorde 17 estanques. El 20% de los estanques son hechos de concreto y el 80% de tierra.

El área instalada en la producción de tilapia, se determinó una media de 32,2 m² en los estanques de alevines, existiendo un área mínima de 32 m² y como máximo 32,4 m², aproximadamente similar a los estanques juveniles que posee una media de 37,5 m², existiendo como mínimo 36 m² y máximo 39 m², finalmente los estanques de engorde presentan una media de 144,48 m², siendo el mínimo de 32,4 m² y alcanzando hasta 360 m², (cuadro 11).

Cuadro 11. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA.

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	mínimo	Rango
Estanques de Alevines	m ²	32,2	32,4	32	0,4
Estanques Juveniles	m ²	37,5	39	36	3
Estanques de Engorde	m ²	144,48	360	32,4	327,6

La superficie de agua presenta una media de 184,57 m², siendo el mínimo de 90 m² y máximo de 324 m² abarcando una superficie de 922,86 m² para producir tilapia. Mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 444,18 m², a partir de 125 m² alcanzando a 1000 m², así utilizando un área total de 2220,9 m², (cuadro 12).

Cuadro 12. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie de total de agua	m ²	184,57	324	90,00	922,86
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	444,18	1000	125	2220,9

(3) Producción de las unidades piscícolas.

Para tilapia la siembra de alevines se observó que un 80% es anual y el 20% es semestral.

Las enfermedades comunes que afectan a la producción de tilapia son por hongos con 60%, mientras que el 40% de productores no presentan enfermedades. Para el tratamiento utilizan sal yodada y en grano el 75% y verde malaquita el 25%.

También se determinó que existen depredadores silvestres la Nutria (*Pteronura brasiliensis*) y el Martin Pescador (*Chloroceryle sp.*), que afectan en un 60% de los productores de tilapia.

De la misma manera en la producción de tilapia el número de peces sembrados tiene una media de 2350 peces, siendo el mínimo de 1000 y como máximo 4000 peces, observándose un total de 11750 peces, a consecuencia se obtiene un

promedio de 42 peces sembrados en m², donde se encuentran densidades mínimas de 13 y máximas de 75 peces/m², existiendo mortalidades promedio de 5,40%, siendo como mínima del 1% hasta llegar a un 15%, en consecuencia se cosecha con un promedio de 1013,56 kg, como mínimo 449,46 kg y máximo 1797,84 kg proporcionando un total de 5067,775 kg por cosecha, que se lo realiza en tiempo promedio de 7,2 meses a partir de 6 hasta 8 meses, (cuadro 13).

Cuadro 13. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.

	BAÑOS				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	2350	4000	1000	11750
Densidad de Siembra	Peces/m ²	42	75	13	
Mortalidad	%	5,40	15	1	
Peces Cosechados	Kg	1013,56	1797,84	449,46	5067,78
Tiempo de Cosecha	Mes	7,20	8	6	

2. Análisis del Cantón Píllaro

De la totalidad de 17 productores piscícolas que existen, se puede determinar que 4 de ellos son pasivos que no entran en proceso de análisis y los restantes 13 son activos.

De los 13 productores activos, 11 de ellos producen trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y el restante 2 producen tilapia (*Oreochromis nicoticus*).

En el Cantón Píllaro el 69% del total de productores dedicados a esta actividad el agua se encontró concesionada, quedando por legalizar el 31%.

a. **Especie trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).**

(1) Abastecimiento y concesión de agua

En el cantón Pillaro por encontrarse en estribaciones de la cordillera, posee un gran potencial del sistema fluvial por lo que es constante, de esta forma la totalidad de productores de trucha obtienen el agua de vertientes.

A una altura media de 2429 m.s.n.m. presentó una temperatura promedio de 13 °C del agua.

Al analizar el caudal de agua en lt/seg, observamos, que para la producción de trucha presenta un promedio de 13,60 lt/seg, siendo el mínimo de 4,4 lt/seg y máximo de 20 lt/seg, por lo tanto el caudal total para producción de trucha es de 190,4 lt/seg, (cuadro 14).

Cuadro 14. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	PILLARO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Trucha	lt/seg	13,60	20	4,4	190,4

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Para la producción de trucha se determina que cuenta con un total de 86 estanques, teniendo para las fases de alevines un total de 21 estanques, para juvenil 34 estanques y para engorde 31 estanques. En cuanto a su forma se observó que el 56% son rectangulares, 6% no tiene forma definida, el 39% circular.

El 92% son construidos de concreto y el 8% de tierra.

Al analizar el área instalada de los estanques para la producción de trucha, en la fase de alevines presenta un promedio de 19,10 m², siendo como mínimo 4 m² y máximo 48 m², así también los estanques juveniles muestra una media de 38,92 m², habiendo como mínimo de 9 m² alcanzando hasta 88 m², para finalizar los

estanques de engorde presenta un promedio de 224,21 m², siendo el mínimo 14 m² y máximo 1644 m², (cuadro 15).

Cuadro 15. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA.

	PILLARO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Alevines	m ²	19,10	48	4	44
Estanques de Juvenil	m ²	38,92	88	9	79
Estanques de Engorde	m ²	224,21	1644	14,00	1630,00

La superficie de agua presenta una media de 253,26 m², siendo el mínimo de 25,65 m² y máximo de 1539 m² abarcando una superficie de 2785,88 m² para producir trucha. Mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 500,91 m², a partir de 30 m² alcanzando a 1800 m², así utilizando un área total de 5510 m², (cuadro 16).

Cuadro 16. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.

	PILLARO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie del agua total	m ²	253,26	1539	25,65	2785,88
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	500,91	1800	30	5510

(3) Producción de las unidades piscícolas

En lo referente a la siembra de alevines depende del sistema de manejo, la infraestructura, el cual tenemos que el 55% lo hace semestral, el 45% trimestral.

Las enfermedades más comunes encontradas en la producción de trucha arcoíris son provocadas en su mayoría por hongos con el 36%, exoftalmia 9% y el 55% no presentan enfermedades.

En cuanto al tratamiento utilizan sal en grano con un 43%, marco 15%, cal 14%, azul de metileno 14%, azul de metileno 14%.

No presentan depredadores en el Cantón Píllaro.

Al analizar el número de peces sembrados en trucha, presenta una media de 3182, existiendo propiedades a partir de 1000 peces alcanzando a 6000 peces, observándose un total de 35000 peces sembrados. En el caso de la densidad de siembra, presenta un promedio de 205 peces/m², siendo el mínimo de 31 y máximo 500 peces/m², por lo tanto se observa mortalidades con un promedio del 7,27%, a partir del 1 % alcanzando al 35%, de todo esto desprende un promedio de 715,68 kg de peces cosechados, siendo el mínimo de 245 y máximos de 1470, dicho esto se determinó un total de 7872,5 kg cosechados, en un tiempo promedio de 6,33 meses, donde la cosecha optima de 6 meses a los 10 meses, (cuadro 17).

Cuadro 17. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.

	PILLARO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	3182	6000	1000	35000
Densidad de Siembra	Peces/m ²	205	500	31	
Mortalidad	%	7,27	35	1	
Peces Cosechados	Kg	715,68	1470	245	7872,50
Tiempo de Cosecha	Mes	6,33	10	6	

b. Especie tilapia (*Oreochromis niloticus*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua

La totalidad de productores de tilapia obtiene el agua de vertientes, a una altura media de 2368 m.s.n.m. presentó una temperatura promedio de 13 °C del agua. En la producción de tilapia se determinó un caudal total de 18 lts/seg, siendo el mínimo de 2 lt/seg y máximo de 16 lt/seg, obteniendo una media de 9 lt/seg, (cuadro 18).

Cuadro 18. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	PILLARO				Suma
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	
Tilapia	lt/seg	9	16	2	18

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Los estanques de tilapia presentan el 100% de forma rectangular, teniendo un total de 21 estanques, para la fase de alevines se cuenta con 7, juvenil 3, engorde 5, y la fase de reproducción 6 estanques.

El 34% de los estanques son hechos de concreto, 33% concreto y el 33% de plástico.

En la producción de tilapia, el área instalada se determinó un área promedio de 42 m² siendo el mínimo de 12 y máximo de 72 m² en los estanques de alevines, mientras que los estanques juveniles presenta un promedio de 25,5 m², siendo el mínimo de 24 m² y máximo 27 m², los estanques de engorde presenta un promedio de 72,67 m², existiendo como mínimo de 25,33 m² y máximo 120 m², y para finalizar la fase de reproducción presenta un área de 72 m², (cuadro 19).

Cuadro 19. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA.

PILLARO					
PARAMETRO INFRAESTRUCTURA	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Alevines	m2	42	72	12	60
Estanques de Juvenil	m2	25,5	27	24	3
Estanques de Engorde	m2	72,67	120	25,33	94,67
Estanques de reproducción	m2	72	72	72	0

La superficie de agua presenta una media de 211,95 m², siendo el mínimo de 162,9 m² y máximo de 261 m² abarcando una superficie de 423,9 m² para producir tilapia. Mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 375 m², a partir de 350 m² alcanzando a 400 m², así utilizando un área total de 750 m², (cuadro 20).

Cuadro 20. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.

PILLARO					
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie total de agua	m2	211,95	261	162,90	423,90
Área utilizada de la estación piscícola	m2	375,00	400	350	750

(3) Producción de las unidades piscícolas

La frecuencia de siembra de alevines para producir tilapia lo realizan anual.

Las enfermedades más comunes encontradas en la producción de trucha arcoíris y tilapia provocadas en su mayoría por hongos 38%, el 8% exoftalmia frente al 54% que no presentan enfermedades.

Para el tratamiento utilizan el 50% sal en grano y el 12,5% marco (), cal, verde malaquita y azul de metileno respectivamente.

En el Cantón Píllaro no se encuentran depredadores.

De la misma manera la producción de tilapia, observamos un promedio de 850 peces sembrados, a partir de 700 a 1000 peces, observando un total de 1700 peces, en el caso de la densidad de siembra presenta un promedio de 71 peces/m², siendo como mínimo 58 y máximo 83 peces/m², donde existe mortalidades altas con promedios de 13,50 %, existiendo mínimos y máximos de 12 a 15%, en consecuencia se cosecha un promedio de 167,85 kg, siendo el mínimo 123,2kg y máximo 212,5 kg, el cual cosecha un total de 335,7 kg, en un tiempo de 12 meses, (cuadro 21).

Cuadro 21. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.

	PILLARO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	850	1000	700	1700
Densidad de Siembra	Peces/m ²	71	83	58	
Mortalidad	%	13,50	15	12	
Peces Cosechados	Kg	167,85	212,5	123,2	335,7
Tiempo de Cosecha	Mes	12	12	12	

3. Análisis del Cantón Pelileo

De la totalidad de 33 productores piscícolas que existen, se puede determinar que 3 de ellos son pasivos que no entran en proceso de análisis y los restantes 30 son activos.

De los 30 productores activos, 13 de ellos producen trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y el 17 restante debido a proyectos estatales producen tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Del total de productores dedicados a la actividad piscícola el 50% se encontró concesionado, mientras que el restante 50% queda por legalizar.

a. Especie trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua.

El cuanto al abastecimiento de agua, el 92% de los productores de trucha obtienen de vertiente y el restante 8% de ríos. A una altura de media de 2407 m.s.n.m. con una temperatura media de 13°C.

Al analizar el caudal de agua para la producción de trucha adquiere un promedio de 5,46 lt/seg, concurre caudales a partir de 1 lt/seg hasta 11,3 lt/seg, preciso indicar que se ocupa un total de 71 lt/seg para la producción de trucha, (cuadro 22).

Cuadro 22. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG)

	PELILEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Trucha	lt/seg	5,46	11,3	1	71

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Se encontró un total de 78 estanques para la producción de trucha, para la fase de alevines cuenta con 12 estanques, juvenil 21 estanques y 45 estanques de engorde. Se observó que 93% la forma de los estanques de trucha es rectangular, el restante 7% es irregular, la construcción es el 50% de tierra, 43% de concreto y 7% de plástico.

Al analizar el área instalada en m² de la producción de trucha, los estanques de alevines presenta un promedio de 14,69 m², siendo el mínimo de 3,5 m² y máximo 33,99 m², los estanques juveniles, presenta una media de 40,35 m², existiendo áreas a partir de 5,68 m² alcanzando a 63,2 m², para concluir el área promedio de los estanques de engorde es de 72,12 m², con un área mínima 4 m² y máxima de 234,96 m², (cuadro 23).

Cuadro 23. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA.

	PELILEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Alevines	m ²	14,69	33,99	3,5	30,49
Estanques de Juvenil	m ²	40,35	63,2	5,68	57,52
Estanques de Engorde	m ²	72,12	234,96	4	230,96

La superficie de agua total presenta una media de 98,80 m², siendo el mínimo de 3,60 m² y máximo de 251,78 m² abarcando una superficie de 1284,45 m² para producir trucha. Mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 147,58 m², a partir de 8 m² alcanzando a 400 m², así utilizando un área total de 1918,54 m² en el Cantón Pelileo, (cuadro 24).

Cuadro 24. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.

	PELILEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie total de agua	m ²	98,80	251,7785	3,60	1284,45
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	147,58	400	8	1918,54

(3) Producción de las unidades piscícolas

En lo referente a la siembra de alevines de trucha depende del sistema de manejo y la infraestructura, tenemos que el 38% lo hace semestral, el 31% bimestral, 8% trimestral y el 23% anual.

Las enfermedades más comunes encontradas en la producción de trucha arcoíris son provocadas en su mayoría por hongos 17%, seguido de la infección de branquias 7%, exoftalmia 4% y el 72 % no presentan enfermedades. En cuanto al tratamiento utilizan sal común y en grano un 78%, cal 11% y azul de metileno 11%. No se determina depredadores silvestres.

Al analizar el número de peces sembrados de producción de trucha, observamos una media de 3392, con propiedades mínimas de 100 peces y máximas 12000 peces, de la cual proporciona un total de 44100 peces sembrados. La densidad de siembra, presenta un promedio de 327 peces/m², con densidades mínimas de 50 y máximas 1200 peces/m², por lo tanto se observa mortalidades con un promedio del 7,33%, existiendo a partir del 1 % alcanzando a mortalidades altas del 30%, de todo esto desprende un promedio de 783,83 kg de peces cosechados, el cual presenta pesos mínimos de 24,75 kg y máximos de 2970 kg, observando un total de 10189,75 kg cosechados, en un tiempo promedio de 6,85 meses, a partir de 6 meses llegando hasta los 9 meses, (cuadro 25).

Cuadro 25. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.

PELILEO					
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	3392	12000	100	44100
Densidad de Siembra	Peces/m ²	327	1200	50	
Mortalidad	%	7,33	30	1	
Peces Cosechados	Kg	783,83	2970	24,75	10189,75
Tiempo de Cosecha	Mes	6,85	9	6	

b. Especie tilapia (*Oreochromis niloticus*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua

En el Cantón Pelileo se ha ejercido proyectos de soberanía alimentaria en base a proteína animal, por lo que la producción de tilapia se ha dotado en reservorios de riego que el agua llega en periodos semanales y determinados, lo que determinamos que el 53% obtienen el agua del canal de riego, 35% de río y el restante 12% de vertiente.

A una altura promedio de 2451 m.s.n.m. con una temperatura de 14°C, con determinados periodos de tiempo en los reservorios de tilapia.

En la producción de tilapia ocupa un promedio de 23,94 lt/seg, existiendo caudales mínimos 0,5 lt/seg y máximos 78 lt/seg, observándose un caudal total de 407 lt/seg, (cuadro 26).

Cuadro 26. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	PELILEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Tilapia	lt/seg	23,94	78	0,5	407

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Los estanques de tilapia presentan un 100% de forma rectangular, teniendo un total 17 estanques de engorde. El 71% de los estanques están cubierto de geomenbrana, 24% de plástico y el 6% de tierra.

Por otro lado la producción de tilapia cuenta con un solo tipo de estanques, que son reservorios de agua, presenta un promedio de 121,49 m², con áreas a partir de 3,76 m² alcanzando a 650 m², (cuadro 27).

Cuadro 27. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA INSTALADA DEL ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TILAPIA.

	PELILEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Engorde	m ²	121,49	650	3,76	646,24

La superficie de agua total para tilapia, presenta una media de 115,27 m², siendo el mínimo de 3,76 m² y máximo 643,5 m², abarcando una superficie de 1959,64 m². Mientras que el área que utiliza la estación piscícola, posee una media de 129,85 m², siendo el mínimo 5,95 m² y máximo 680 m², observando un total de 2207,45 m², (cuadro 28).

Cuadro 28. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.

	PELILEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie de agua total	m ²	115,27	643,5	3,76	1959,64
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	129,85	680	5,95	2207,45

(3) Producción de las unidades piscícolas

Para tilapia la siembra de alevines lo realizan anual 30%, bianual 35% y primera siembra el 35%.

Las enfermedades encontradas tilapia se expresó en un porcentaje bajo por hongos 6% y 94% no presentan enfermedades. Para el tratamiento utilizan sal totalmente. No existe depredador silvestre.

La producción de tilapia, observamos un promedio de 929 peces sembrados, siendo el mínimo 150 y máximo 5000 peces, observando un total de 15800 peces sembrados, en el caso de la densidad de siembra presenta un promedio de 20 peces/m², con densidades mínimas de 1 y máximas 56 peces/m², donde existe una mortalidad promedio de 6,65%, a partir de 1 al 25%, dicho esto se cosecha a partir de 81 kg alcanzando a 1386 kg, teniendo un promedio de 419,50 kg observando un total de 4614,45 kg, en un tiempo promedio de 14,55 meses a partir de 7 a 24 meses, (cuadro 29).

Cuadro 29. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.

	PELILEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	929	5000	150	15800
Densidad de Siembra	Peces/m ²	20	56	1	
Mortalidad	%	6,65	25	1	
Peces Cosechados	Kg	419,50	1386	81	4614,45
Tiempo de Cosecha	Mes	14,55	24	7	

4. Análisis del Cantón Ambato.

El cantón Ambato, cuenta con 36 piscicultores, que 25 de ellos son activos, el restante 11 son pasivos que no se encuentra en proceso de análisis.

De los 25 productores activos, 13 de ellos producen trucha, y el restante 12 produce tilapia debido a proyectos gubernamentales.

El 64% de los productores piscícolas se encuentra concesionado y el restante 36% quedando por legalizar.

a. Especie trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua

El abastecimiento de agua para la producción de trucha lo obtienen del 69% de vertientes, 23% de ríos, 8% del canal de riego (el agua llega en periodos semanales y determinados). A una altura media de 3504 m.s.n.m. la influencia de temperatura del agua presentó una media de 10 °C

Mientras que el caudal de agua para la producción de trucha adquiere un promedio de 9,91 lt/seg, donde concurren caudales a partir de 0,3 alcanzando a 25 lt/seg, así ocupa un total de 138,69 lt/seg para la producción de trucha, (cuadro 30).

Cuadro 30. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	AMBATO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Trucha	lt/seg	9,91	25	0,3	138,69

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas

De un total de 68 estanques para trucha se determinó que para la fase de alevines cuenta con 18 estanques, juvenil 15 estanques y 33 estanques de engorde. El cual la forma de los estanques se observó que el 93% son rectangulares, y el restante 7 % es irregular. El 69% se observó de concreto, mientras que el restante 31% es de tierra.

En cuanto al área de la capacidad instalada de los estanques para la producción de trucha tenemos la fase de alevines presenta un promedio de 52,5 m², existiendo áreas mínimas de 2 m² y máxima 52,5 m², mientras así la fase juvenil, presenta una media de 39,58 m² con áreas mínimas de 6,06 m² y un máximo 489,12 m², para finalizar la fase de engorde presenta un área mínima de 7,79 m² y máxima 424,97 m², observando un promedio de 110,27 m², (cuadro 31).

Cuadro 31. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL AREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN.

AMBATO					
PARAMETRO INFRAESTRUCTURA	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Alevines	m ²	20,29	52,5	2	50,5
Estanques de Juvenil	m ²	39,58	96	18	78
Estanques de Engorde	m ²	83,17	589,96	8	581,96

La superficie de agua total presenta una media de 105,34 m² siendo áreas mínimas de 9 m² y máximas de 603, observándose un total de 1369,46 m², mientras que el total del área que utiliza la estación piscícola es de 2955 m², siendo el mínimo de 35 m² y máximo 1000, observando una media de 227,31 m², (cuadro 32).

Cuadro 32. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL AREA INSTALADA DE LOS ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN.

AMBATO					
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie total de agua	m ²	105,34	612	9,00	1369,46
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	227,31	1000	35	2955

(3) Producción de las unidades piscícolas

Lo que concierne a la frecuencia de siembra de alevines de trucha, depende del sistema de manejo, presenta un siembra anual del 58%, seguida del 38% semestral, y primera siembra del 8%.

Las enfermedades más comunes encontradas en la producción de trucha arcoíris son provocadas en su mayoría por hongos 46%, también unacoloración de aleta de color blanco 8% y el 46% no presentan enfermedades.

En cuanto al tratamiento utilizan sal yodada un 80% y cal 20%.

El águila es el depredador silvestre que afecta al 4% de los productores.

Al observar que el número de peces sembrados presenta una media de 1579 existiendo propiedades mínimas de 30 y máxima 5000 peces, La cual observamos un total de 20530 peces sembrados. El caso de la densidad de siembra presenta un promedio de 158 peces/m², con densidades mínimas de 1 y máximas de 500 peces/m², por lo tanto se observa mortalidades con un promedio del 14,15%, siendo como mínima 1% y alcanzando a mortalidades altas del 60%, de todo esto desprende un promedio de 366,92 kg de peces cosechados, el cual presenta kilogramos mínimos de 100 y máximos de 937,50, dicho esto se determinó un total de 4403 kg cosechados, en un tiempo promedio de 7,67 meses, donde la cosecha optima de 6 meses llegando hasta los 12 meses, (cuadro 33).

Cuadro 33. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.

AMBATO					
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	1579	5000	30	20530
Densidad de Siembra	Peces/m ²	128	500	1	
Mortalidad	%	14,15	60	1	
Peces Cosechados	Kg	366,92	937,50	100	4403
Tiempo de Cosecha	Mes	7,67	12	6	

b. Especie Tilapia (*Oreochromis niloticus*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua

El Cantón Ambato ejecuta proyectos en base a soberanía alimentaria y debido a un sistema fluvial no constante, en la producción de tilapia podemos determinar que la totalidad de agua obtiene a través del canal de riego que llega en periodos semanales y determinados.

La piscicultura en el Cantón Ambato se da a una altura promedio de 2983 m.s.n.m. con un temperatura media de 12 °C.

En la producción de tilapia se determina un caudal total de 253 lt/seg. Siendo el mínimo de 15lt/seg y máximo de 22 lt/seg, teniendo una media de 21,08 lt/seg, (cuadro 34).

Cuadro 34. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	AMBATO				Suma
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	
Tilapia	lt/seg	21,08	22	15	253

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Los estanques de tilapia son totalmente rectangulares, teniendo un total de 13 estanques que cada una abarca todas las fases de desarrollo. El 50% de los estanques se determinó hechos geomembrana y el restante 50% de plástico.

Mientras que la producción de tilapia cuenta con reservorios de agua que presentan un promedio de 91,33 m², existiendo áreas a partir de 12 m² alcanzando a 400 m², (cuadro 35).

Cuadro 35. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA CAPACIDAD INSTALADA ÁREA DEL ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TILAPIA.

	AMBATO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Engorde	m2	91,33	400	12	388

La superficie de agua para cada unidad productiva presenta un total de 997,20 m2, siendo el mínimo de 18 m2 y máxima de 360 m2, presentando una media de 83,10 m2, mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 117,50 m2, siendo el mínimo de 25 m2 y máximo de 500 m2, (cuadro 36).

Cuadro 36. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.

	AMBATO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie total de agua	m2	83,10	360	18,00	997,20
Área utilizada de la estación piscícola	m2	117,50	500	25	1410

(3) Producción de las unidades piscícolas

Se observó que es la primera vez que siembran tilapia en el cantón Ambato.

El 8% de los hongos es la enfermedad que arremete a productores de tilapia y el 92% no presenta enfermedades. Para el tratamiento utilizan el 50% de sal y 50% de formol.

No presentan depredadores silvestres.

De la misma manera la producción de tilapia, observamos un promedio de 442 peces sembrados, siendo el mínimo 100 y máximo 2000 peces, por lo tanto

observamos un total de 5300 peces sembrados, de la misma manera la densidad de siembra presenta un promedio de 8 peces/m², con existencias a partir de 1 a 25 peces/m², (cuadro 37).

Cuadro 37. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.

	AMBATO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	442	2000	100	5300
Densidad de Siembra	Peces/m ²	8	25	1	
Mortalidad	%				
Peces Cosechados	Kg				
Tiempo de Cosecha	Mes				

5. Análisis del Cantón Tisaleo.

Del total de 11 piscicultores que existe, se determina que 10 de ellos son activos, y 1 pasivo que no se encuentra en producción.

De los 10 productores activos, 5 de ellos producen trucha y el restante 5 tilapia

El 70% de los productores piscícolas, tienen concesionada el agua y el restante 30% queda por legalizar.

a. **Especie trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).**

(1) Abastecimiento y concesión de agua

Al ubicarse en zonas altas cercanas al Carihuayrazo, y al déficit en el sistema fluvial que disponible de cada unidad piscícola, por consiguiente la producción de trucha se cultiva en reservorios con entradas de canal de riego, que llega el agua en periodos semanales y determinados.

A una altura media de 3065 m.s.n.m. la influencia de temperatura del agua presentó una media de 11°C.

En cuanto al análisis del caudal de agua lt/seg, para la producción de trucha presenta una media de 7,80 lt/seg, siendo el mínimo de 5 lt/seg y máximo de 16 lt/seg, observando un total de 39 lt/seg para la producción de trucha, (cuadro 38).

Cuadro 38. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Trucha	lt/seg	7,80	16	5	39

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas

Debido a que son reservorios de agua que se instalaron producción de trucha y tilapia, se establece toda la fase de producción en cada unidad piscícola. La producción de trucha cuenta con 6 estanques en total. En su totalidad en su forma son rectangulares y cubiertos de plástico.

En cuanto al análisis del área de los estanques de producción de trucha, la fase completa de producción se encuentra un área promedio de 119,22 m², siendo el mínimo 5 m² y máximo de 400 m², (cuadro 39).

Cuadro 39. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TRUCHA.

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Engorde	m ²	119,22	400	5	395

La superficie de agua total presenta una media de 107,3 m², siendo el mínimo de 4,50 m² y máximo de 360 m² abarcando una superficie de 536,51 m² para

producir trucha. Mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 171,80 m², a partir de 20 m² alcanzando a 510 m², así utilizando un área total de 859 m² en el Cantón Tisaleo, (cuadro 40).

Cuadro 40. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie total de agua	m ²	107,30	360	4,50	536,51
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	171,80	510	20	859

(3) Producción de las unidades piscícolas

En lo referente a la siembra de trucha de los alevines depende del sistema de manejo, infraestructura, tenemos que la totalidad siembra semestral para trucha. No presentan enfermedades y animales silvestres.

En cuanto al analizar el número de peces sembrados, presenta una media de 72 siendo como mínimo 20 peces y máximo 100 peces, del cual proporciona un total de 360 peces sembrados, mientras la densidad de siembra, presenta un promedio de 10 peces/m², existiendo densidades mínimas que no llegan a 1 pez/m² y máximas de 40 peces/m², por lo tanto se observa mortalidades con un promedio del 20,33%, existiendo a partir del 1 % alcanzando a mortalidades altas del 50%, de todo esto desprende un promedio de 16,45 kg de peces cosechados, el cual presenta kilogramos mínimos de 5 y máximos de 25, determinando un total de 82,25 kg cosechados, en un tiempo de 12 meses, (cuadro 41).

Cuadro 41. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	72	100	20	360
Densidad de Siembra	Peces/m2	10	40	0	
Mortalidad	%	20,33	50	1	
Peces Cosechados	Kg	16,45	25	5	82,25
Tiempo de Cosecha	Mes	12	12	12	

b. Especie Tilapia (*Oreochromis niloticus*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua

La producción de tilapia a igual que trucha, se cultiva en reservorios con entradas de canal de riego, que llega el agua en periodos semanales y determinados.

A una altura media 3064 m.s.n.m. a una temperatura de 11°C se produce tilapia.

Mientras que el caudal para la producción de tilapia se determinó que ocupa un total de 28 lt/seg, presentando una media de 5,60 lt/seg, con caudales mínimos de 5 y máximo 7 lt/seg, (cuadro 42).

Cuadro 42. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Tilapia	lt/seg	5,60	7	5	28

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Los 7 estanques de tilapia se observó que cumplen todas las fases de ciclo de producción. La totalidad de los estanques de tilapia son de forma rectangular y cubiertos con geomenbrana.

La producción de tilapia presentan un promedio de 84,24m², existiendo como mínimo 29 m² y máximo 120,72 m², (cuadro 43).

Cuadro 43. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DEL ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TILAPIA.

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Engorde	m ²	84,24	120,72	29	91,72

El Superficie de agua presenta una media de 75,82 m², siendo el mínimo de 26,1 m² y máximo de 108,65 m² abarcando una superficie de 379,08 m² para producir tilapia. Mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 112 m², a partir de 40 m² alcanzando a 140 m², así utilizando un área total de 560 m², (cuadro 44).

Cuadro 44. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TILAPIA.

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie de agua total	m ²	75,82	108,648	26,1	379,08
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	112,00	140	40	560

(3) Producción de las unidades piscícolas

Se determinó que es la primera siembra de alevines de tilapia en Tisaleo.

No se encontró enfermedades y depredadores silvestres.

De la misma manera la producción de tilapia, observamos un promedio de 600 peces sembrados, siendo como mínimo 250 y máximo 1000 peces, observando un total de 3000 peces sembrados, de la misma manera la densidad de siembra presenta un promedio de 10 peces/m², con existencias de 5 a 15 peces/m², (cuadro 45).

Cuadro 45. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TILAPIA.

	TISALEO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	600	1000	250	3000
Densidad de Siembra	Peces/m ²	10	15	5	

6. Análisis del Cantón Patate.

Se determinó un total de 9 piscicultores, que producen trucha (*Oncorhynchus mykiss*), que son activos, siendo el 33 % concesionado y el restante 67% no.

En el Cantón Patate, el 33% se encontró concesionado y el restante 67% queda por legalizar.

a. Especie trucha (*Oncorhynchus mykiss*).

(1) Abastecimiento y concesión de agua.

Patate al encontrarse en un valle que se encuentra rodeado de agrestes montañas, su clima templado y seco primaveral, lo que determina que el 67% de los productores lo obtienen de vertiente y el restante 33% de río.

La producción de trucha se establece a una altura media de 2321 m.s.n.m. con una temperatura de 13 °C que se abastece la totalidad por gravedad.

Mientras el análisis del caudal de agua se observó un promedio de 20,89 lt/seg, existiendo un caudal mínimo 4 y máximo 100 lt/seg, observando un total de 188 lt/seg para la producción de trucha, (cuadro 46).

Cuadro 46. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	PATATE				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Trucha	lt/seg	20,89	100	4	188

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Con un total de 61 estanques, para producción de trucha teniendo para la fase de alevines un total de 12, para la fase juvenil 14, 35 estanques para la fase de engorde.

La forma de los estanques se observa que el 69% es rectangular, 23% circular, y 8% no tiene forma definida. El 89% de los estanques son hechos de concreto y el 11 % de tierra.

En cuanto al área en m², los estanques de alevines presenta un promedio de 9,14 m², existiendo áreas como mínimo 3,14 m² y máximo 36 m², mientras los estanques de juvenil con un promedio 27,86 m², con áreas a partir de 8 m² alcanzando a 90 m², para finalizar el área mínima es 21 m² y máxima 240 de los estanques de engorde, con promedio de 106,58 m², (cuadro 47).

Cuadro 47. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTANQUES DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA.

	PATATE				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Alevines	m2	9,14	36	3,14	32,86
Estanques de Juvenil	m2	27,86	90	8	82
Estanques de Engorde	m2	106,58	240	21	219

La superficie del agua presenta un total de 1008,76 m², con un Superficie mínimo de 32,40 m² y máximo 302,4 m², presentando una media de 112,08 m² por unidad piscícola, mientras que el área que utiliza la estación piscícola presenta una media de 303,22 m², siendo el área mínima 15 m² y máxima 1500 m², presentado un área total de 2729 m que ocupa en el Cantón Patate, (cuadro 48).

Cuadro 48. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.

	PATATE				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie de agua total	m2	112,08	302,4	32,40	1008,76
Área utilizada de la estación piscícola	m2	303,22	1500	15	2729

(3) Producción de las unidades piscícolas

Lo que concierne la siembra de la trucha (alevines), por tanto presenta, el 44% lo hace trimestral y el 56% semestral.

Las enfermedades más comunes encontradas son provocadas por hongos con el 78%, que afectan principalmente a las branquias con el 22%. A igual el 78% utilizan sal para contrarrestar las enfermedades, y el 22% de azul de metileno como antibiótico químico.

Por ser un valle, existen depredadores silvestres que afectan el 30% a la producción de trucha, como la Nutria (*Pteronura brasiliensis*) y Martín pescador (*Chloroceryle sp.*).

En cuanto al número de peces sembrados presenta una media de 3222, existiendo propiedades a partir de 2000 peces alcanzando a 7000 peces, de la cual proporciona un total de 29000 peces sembrados. La densidad de siembra presenta un promedio de 419 peces/m², siendo el mínimo 146 y máximo 658 peces/m², observando mortalidades con un promedio del 19%, con mortalidades mínimas de 1% y máximas 50%, de todo esto desprende un promedio de 678,61 kg de peces cosechados, siendo el peso mínimo de 250 y máximos de 1505, por lo cual se determinó un total de 6107,5 kg cosechados, en un tiempo de 6 meses, (cuadro 49).

Cuadro 49. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.

	PATATE				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	3222	7000	2000	29000
Densidad de Siembra	Peces/m ²	379	658	29	
Mortalidad	%	19,00	50	1	
Peces Cosechados	Kg	678,61	1505	250	6107,5
Tiempo de Cosecha	Mes	6	6	6	

7. Análisis del Cantón Quero.

El Cantón Quero cuenta con 2 productores piscícolas de trucha arcoíris activos y no se encontraron legalizadas.

a. **Especie trucha (*Oncorhynchus mykiss*).**

(1) **Abastecimiento y concesión de agua**

Quero a la falta de precipitaciones disminuye la posibilidad de agua, la entrada de agua a los estanques es constante y proviene de vertientes. La producción de trucha se da a una altura promedio de 2885 m.s.n.m. La temperatura del agua presenta un promedio de 12°C.

En cuanto al caudal de agua para la producción de trucha adquiere un promedio de 1,23 lt/seg, y concurre caudal mínimo de 1 hasta 1,45 lt/seg, así ocupa un total de 2,45 lt/seg para la producción de trucha, (cuadro 50).

Cuadro 50. CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA (LT/SEG).

	QUERO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Trucha	lt/seg	1,23	1,45	1	2,45

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

Para la producción de trucha se determinó un total de 5 estanques, teniendo en la fase de juveniles 2 estanques y 3 estanques en la fase de engorde. El total de unidades piscícolas mantienen de forma rectangular sus estanques. El 60% de los estanques son hechos de concreto y 40% de tierra.

En cuanto al área de los estanques para la producción de trucha, la fase juvenil cuenta con un promedio de 3 m², mientras que la fase de engorde presenta un promedio de 19 m², siendo el mínimo 8 m² y máximo 30 m², (cuadro 51).

Cuadro 51. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTANQUE DE LA FASE PRODUCTIVA DE TRUCHA.

	QUERO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Rango
Estanques de Juvenil	m ²	3	3	3	0
Estanques de Engorde	m ²	19	30	8	22

La superficie de agua presenta un área promedio de 20,16 m², siendo el mínimo de 7,92 m² y máximo 32,4 m², observando un total de 40,32 m², mientras que el área que utiliza la estación piscícola que abarca un total de 73,76 m², siendo el mínimo de 13,76 m² y máximo de 60 m², presentando una media de 36,88 m², (cuadro 52).

Cuadro 52. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL SUPERFICIE DE AGUA Y ÁREA TOTAL DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS DE TRUCHA.

	QUERO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Superficie de agua total	m ²	20,16	32,4	7,92	40,32
Área utilizada de la estación piscícola	m ²	36,88	60	13,76	73,76

(3) Producción de las unidades piscícolas

La frecuencia de siembra de alevines para trucha lo realiza anual. Las enfermedades comunes son causadas por hongos que contrarrestan utilizando cal y sal, no existen depredadores silvestres.

Observamos que el número de peces sembrados presenta una media de 875, con siembras mínimas de 750 peces y máximas 1000 peces, de la cual proporciona un total de 1750 peces sembrados, la densidad de siembra presenta un promedio de 138 peces/m², con una densidad mínima 25 alcanzando a 250 peces/m², por lo que se observa mortalidades con un promedio del 20%, a partir del 10 % y máximas de 30%, del cual desprende un promedio de 178,12 kg de peces cosechados, siendo como mínimo 131,25 y máximo 225, dicho esto se determinó un total de 356,25 kg cosechados, en un tiempo 10 meses, (cuadro 53).

Cuadro 53. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE TRUCHA.

	QUERO				
	Unidad	Media	Máximo	Mínimo	Suma
Peces Sembrados	Numero	875	1000	750	1750
Densidad de Siembra	Peces/m2	138	250	25	
Mortalidad	%	20,00	30	10	
Peces Cosechados	Kg	178,125	225	131,25	356,25
Tiempo de Cosecha	Mes	10	10	10	

8. Análisis del Cantón Cevallos.

De la totalidad de 3 piscicultores que existen, se determina que 1 de ellos es pasivo y los 2 restantes son activos.

De los 2 productores activos, 1 de ellos se dedica a producir trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y el otro, carpa (*Cyprinus carpio*). Debido a que el agua proviene del canal de riego, el agua de las piscícolas se encuentra concesionada.

a. Especie trucha (*Oncorhynchus mykiss*)

(1) Abastecimiento y concesión de agua

Cevallos a la falta de precipitaciones disminuye la posibilidad de agua, el cual los reservorios son utilizados para producir trucha, siendo el abastecimiento de agua a través de canales de riego. La producción piscícola se establece a una altura promedio de 2861 m.s.n.m. a una temperatura de 12°C. En cuanto al caudal de agua para la producción de trucha adquiere un promedio de 4 lt/seg.

(2) Infraestructura de las unidades piscícolas.

La fase de trucha ocupa 1 estanque de engorde o ciclo completo.

Las dos unidades piscícolas mantienen de forma rectangular sus estanques y están cubiertos de plástico. En cuanto al Superficie de agua de los estanques para la producción de trucha tiene un área de 44 m², el área que utiliza la estación piscícola presenta un total de 100 m².

(3) Producción de las unidades piscícolas

En lo concerniente a la frecuencia de siembra de alevines de la trucha es anual, teniendo una temperatura de agua promedio de 14°C, En lo referente a la sanidad se pudo determinar que no presentan enfermedades.

Se obtuvo una densidad de 5 peces/m² de un total de siembra de 200 peces con una mortalidad del 15% teniendo una cosecha al año de 42,5 kg.

b. Carpa (Cyprinus carpio).

La carpa, siendo el abastecimiento de agua a través de canales de riego con un caudal de 8 lt/seg. De un total de 2 estanques de producción de carpa, 1 no se encuentra utilizada y los estanques de carpa tienen un área de 32 m² y 240 m². Además se ha efectuado a la primera siembra de carpa, con 108 peces, dando una densidad de 3 peces/m², el cual no presentan mortalidades. En cuanto al Superficie de agua de los estanques para la producción de trucha tiene un área de 272 m², el área que utiliza la estación piscícola presentó un total de 300 m².

9. Productores Pasivos

Del total de productores pasivos se observó en los cantones, Baños 36 estanques con un total de 1331,1 m², Baños 22 estanques con un total de 521,4 m², Píllaro 8 estanques con un total de 49,5 m², Pelileo 4 estanques con un total de 32,6 m²,

Tisaleo 1 estanque de 56,7 m², finalmente Cevallos 1 estanque de 24 m², (gráfico 15).

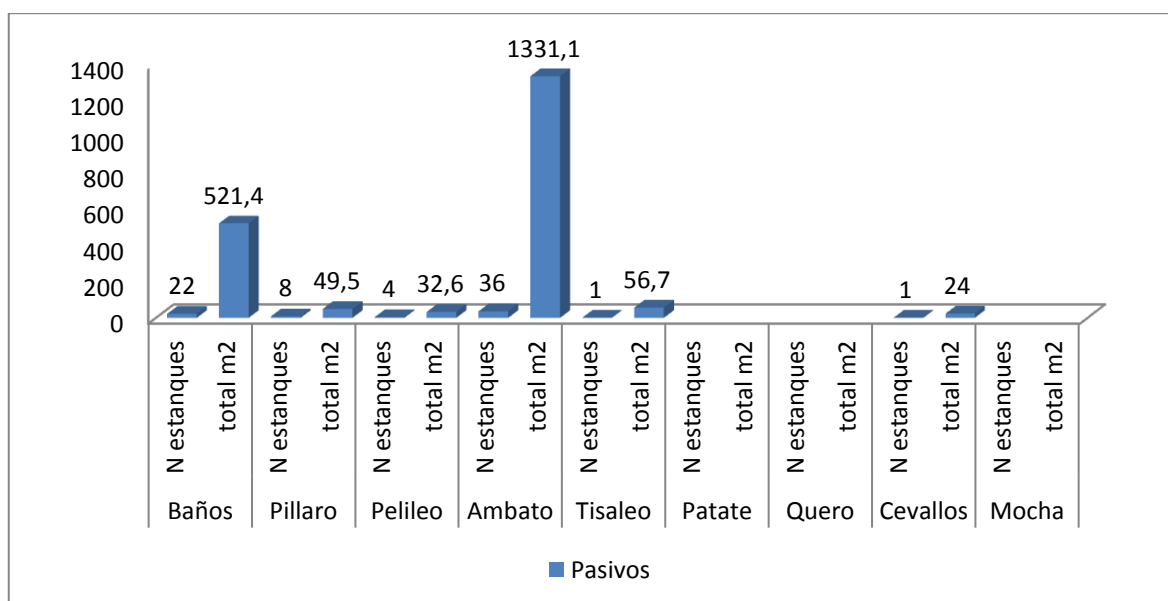


Gráfico 15. Número de estanques y total de m² de las unidades piscícolas pasivos.

C. ESTRATEGIA DE MANEJO PRODUCTIVO PISCICOLA

“Establecimiento de buenas prácticas de producción piscícola, en la provincia de Tungurahua.”

Presentación

En el proceso investigativo sobre la “CARACTERIZACIÓN ESTÁTICA PRODUCTIVA DE LAS UNIDADES PISCÍCOLAS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” se identificó problemas significativos en el sistema de producción: Densidades bajas de siembra (alevines) a lo recomendado, como a la capacidad de estanques instalados, cantidad de agua disponible, enfermedades provocadas por hongos que conllevan a utilizar exageradamente sal, antibióticos que están restringidos y mortalidades que supera el 12% de normalidad.

Entonces se propone acciones expresadas en las estrategias de piscicultura.

1. **ESTRATEGIA**

“Alternativa de un manejo adecuado productivo piscícola.”

Objetivo

Implementar parámetros técnicos para un desarrollo productivo piscícola.

Metodología:

a. Calidad de agua

La calidad de agua depende de la especie a producir, por lo tanto para producción de truchas es necesario aguas limpias es decir se indica una medición de 7 a 8 según el disco (70 a 80 centímetros de profundidad). Tilapia y carpa 5 a 7.

Uno de los problemas importantes es por temperatura sub óptima los peces dejan de alimentarse, el sistema inmune se debilita y los peces son totalmente susceptible a enfermedades, (cuadro 54).

Cuadro 54. REQUERIMIENTO DE CALIDAD DE AGUA.

Características	Trucha	Tilapia	Carpa
Oxígeno disuelto	6 ppm	≥4,5 ppm	3 ppm
Ph	7	6,5 – 9	7 – 9
Dióxido de carbono	0 – 2 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm
Alcalinidad	150 – 180 ppm	100 – 200 ppm	100 – 200 ppm
Dureza total	50- 250 ppm	50 – 350 ppm	50 – 300 ppm

Fuente: Adaptado de Mendoza, R. y Palomino, A. (2004)

(1) Oxigenación del agua

Se realiza en la entrada del agua o las caídas al estanque siguiente así aprovechando al máximo los desniveles que existan en el terreno para golpear el agua y así oxigenarlo, (gráfico 16).



Gráfico 16. Piscícola con oxigenación en caídas de agua en la parroquia Vizcaya, Baños.

(2) Cantidad de agua

La cantidad de agua para la piscicultura, depende del tipo de pez a producir, así como del clima en el que se va a criar. No obstante la especie que mayormente requiere de este elemento es la trucha, en el cuadro que continúa se describen sus necesidades, (cuadro 55).

Cuadro 55. REQUERIMIENTO DE LA CANTIDAD DE AGUA PARA MANEJO DE TRUCHA ARCO IRIS.

Estado Fisiológico	Trucha	Tilapia
Alevines	3 - 4 lt/min / 1000	10 - 15 % recambio de agua
Juvenil	20 - 100 lt/min / 1000	10 - 15 % recambio de agua continuo
Engorda	250 lt/min / 1000	11 - 15 % recambio de agua continuo

Fuente: Adaptado de Moscoso, M. (2010).

Si queremos saber el caudal de trucha en lt/seg, dividimos la cantidad para 60.

b. Construcciones piscícolas

La construcción debe ser poco costoso y provechosa, del recurso líquido para la explotación piscícola.

c. Tamaño de los Estanques

El tamaño va depender de:

- Características topográficas y disponibilidad físico – químico del agua
- Uso de estanques para: Alevines, Engorde
- Explotación comercial o fines de alimentación
- Recurso del propietario

d. Permeabilidad del suelo

Un método de campos sencillo para estimar la permeabilidad consiste en abrir un hoyo de 1 m² y 1 de profundidad, para llenarlo con agua hasta el borde en las horas de la mañana; por la noche, parte del agua se habrá filtrado en el suelo. Se debe volver a llenar el agua hasta el borde y cubrirlo con ramas; si a la mañana siguiente la mayor parte del agua permanece, la permeabilidad es apta para construir estanques. La misma operación se debe repetir en otros sectores del terreno, (gráfico 17).

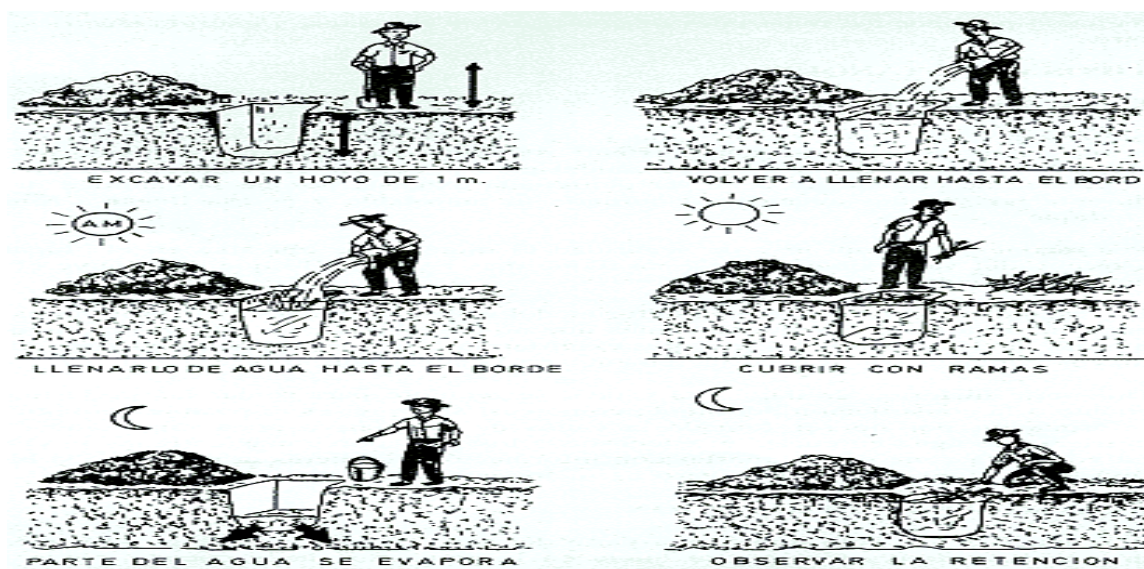


Gráfico 17. Prueba de campo para determinar la permeabilidad del suelo.

Fuente: Moscoso, M. (2010)

e. Forma del estanque

Depende de la topografía y la fase de cultivo pero por lo general son circulares y rectangulares.

El diseño apropiado de los tanques para una instalación acuícola debe ajustarse al comportamiento de la especie, optimizando su actividad natatoria y mejorando el bienestar a través de la reducción del nivel de estrés. Asimismo, permitirá hacer un uso más eficiente del espacio disponible para la instalación, del caudal de agua aportado y del oxígeno incorporado, minimizando las regiones de estancamiento (zonas muertas) y las corrientes de cortocircuito en el interior del tanque (Timmons et al. 1998).

(1) Estanques circulares.

Disponen normalmente de una entrada de agua tangencial que facilita la formación de un vórtice en su interior, lo que permite alcanzar mayores

velocidades y al mismo tiempo mejorar la uniformidad de las condiciones ambientales (concentraciones de oxígeno y metabolitos) en su interior, favoreciendo una distribución más uniforme de los peces. Asimismo, la mayor velocidad del agua, combinada con la formación de un flujo secundario en el fondo del tanque circulando del perímetro exterior hacia el centro, facilita su limpieza, (gráfico 18).



Gráfico 18. Estanque circular en la parroquia Rio Negro, Baños.

(2) Estanques rectangulares

Son usados desde hace muchos años en las instalaciones acuícolas, principalmente por la facilidad de construcción, la facilidad para la pesca o clasificación de los peces y por la optimización en el uso del espacio disponible. Sin embargo, tienen asociados algunos problemas desde el punto de vista hidrodinámico: en ellos la velocidad del agua suele ser menor, favoreciendo la acumulación de heces y pienso no ingerido en el fondo del tanque, y es más frecuente la presencia de corrientes de cortocircuito y la aparición de zonas muertas, produciendo condiciones ambientales más heterogéneas, especialmente en las zonas más próximas a la entrada de agua Oca et al. (2004), (gráfico 19).



Gráfico 19. Estanques rectangulares, izquierda a derecha Cantón Baños y Ambato.

(3) Estanques Irregulares

Este tipo de estanque es debido a la topografía y corriente de agua, haciendo diques para producir trucha, así optimizando el espacio disponible, sin embargo se obtiene zonas muertas, (gráfico 20).



Gráfico 20. Estanque irregular en la parroquia Vizcaya, Baños.

f. Tipos de Estanque

(1) Estanque de derivación

El estanque de derivación se alimenta indirectamente por la fuerza de la gravedad o mediante bombeo a través de un canal de derivación (que se convierte en canal de alimentación principal), procedente de un manantial, corriente, lago o embalse. El caudal se regula a través de la toma de agua. Cada estanque tiene una entrada y una salida, (gráfico 21).

El estanque de derivación se puede construir de dos maneras:

- En un terreno inclinado, en cuyo caso se trataría de un estanque de desmote y relleno
- En un terreno llano, por ejemplo, un estanque de terraplén con cuatro diques, algunas veces conocido con el nombre de estanque arrocero.

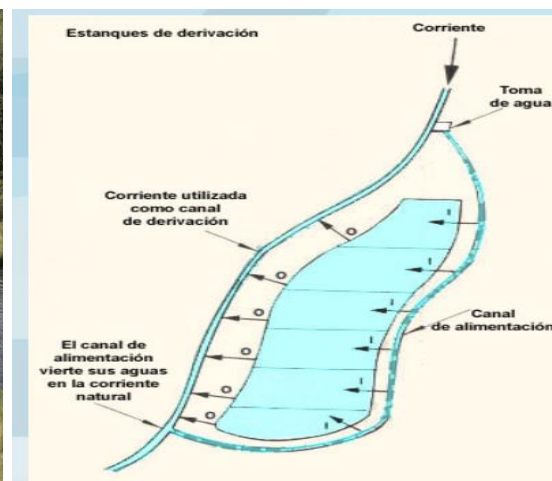


Gráfico 21. Piscícola con estanques de derivación en la parroquia Pilahuin, Ambato.

(2) Estanque en rosario o en serie

Cuando el agua de un estanque es reutilizada en otro que está a un menor nivel y el de este en un tercero y así sucesivamente tantas veces como el terreno lo permita, (gráfico 22).



Gráfico 22. Piscícola en rosario de la parroquia San Miguelito, Pillaro.

g. Manejo de producción piscícola

(1) Sistema de Producción

Se encuentra 3 sistemas en las que puede desarrollar la piscicultura, a continuación diferencias de los sistemas, (cuadro 56).

Cuadro 56. DIFERENCIAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

	Extensivo	Intensivo	Semi - Intensivo
Objetivo	Producción de subsistencia con fines sociales	producción con fines comerciales	Con fines sociales y comerciales
Agua	Volumen no controlado	Volumen controlado	Volumen controlado
Especies	selección con fines de soberanía alimentaria	con fines comerciales	Con fines sociales y comerciales
Alimento	Natural	utilizan dietas balanceado	Alimentación Suplementaria además de lo natural
Producción	Baja por unidad de superficie cultivada	Alta por unidad de superficie cultivada	Media alta por unidad de producción

Fuente: Adaptado de Moscoso, M. (2010)

(2) Parámetros Productivos

En la provincia de Tungurahua se encuentran especies en producción del cual mencionaremos sus características, (cuadro 57).

Cuadro 57. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS ESPECIES PISCÍCOLAS.

Características	Trucha	Tilapia	Carpa
Edad para inicio de reproducción	2 - 3 años	6 meses	9 - 12 meses
Incubación	8-30 días	7 días	3 días
N de huevos por año	1 000 - 1 500	500 - 1 000	20 000- 100 000
N de desoves por año	2 - 4	6 - 8	4 -6
Temperatura para crianza	4 - 18 °C	20 - 38 °C	13 - 30 °C
Temperatura para crecimiento	12 - 16 °C	25 – 32°C	23- 30°C
Peso Comercial	200 – 250 gr	454 gr	400 gr
Tiempo de cosecha	6 – 12 meses	6 – 8 meses	6 – 12 meses
Habito alimenticio	Carnívoro	Omnívoro	Omnívoro
Agua del Estanque	Corrida y cristalina	Pasiva y fertilizada	Pasiva y Fertilizada
Características de la carne	Blanca firme y sin espinas	Blanca firme y pocas espinas	Oscura oleosa sin espinas
Hábitat	Zonas templadas	Zonas tropicales y subtropicales	Zonas tropicales

Fuente: Adaptado de Moscoso M (2010).

(3) Densidad de Siembra

Se deben utilizar densidades adecuadas siempre y cuando las condiciones climatológicas sean adecuadas, (cuadro 58).

Cuadro 58. DENSIDAD DE SIEMBRA.

Densidad de siembra	unidad	Trucha	Tilapia	Carpa
Alevines	peces/m ²	1000 - 1500	100 - 150	100 - 200
Adultos	peces/m ²	45 - 55	4 - 10	1 - 3

(4) Alimentación

La alimentación de los peces dependerá de la edad y tamaño, estado fisiológico, peso (mayor n° ejemplares/kilo), tamaño y temperatura del agua.

A continuación un cuadro de los dos tipos de alimentos, (cuadro 59).

Cuadro 59. TIPOS DE ALIMENTACION.

Alimentación	Trucha	Tilapia, Carpa
Natural	Insectos, larvas, lombrices, vísceras de peces	Fito y Zooplancton, desecho de cosechas agrícolas.
Artificial	Balanceados extruido flotante	Balanceado extruido flotante

Fuente: Adaptado de Moscoso, M. (2010)

Cantidad diaria de alimento se basa por 1000 peces cultivados en las diferentes fases, (cuadro 60).

Cuadro 60. CANTIDAD DE ALIMENTO EN BASE A 1000 PECES.

Cantidad diaria	Trucha	Tilapia
1000 alevines	300 gr. = ½ lb	0,3 - 1 kg
1000 Juvenil	1400 gr. = 2 lb. 12 onz.	5 kg
1000 Engorde	1800 gr = 8 lb. 4 onz.	7 kg

Fuente: Adaptado de Moscoso, M. (2010)

(5) Frecuencia de alimentación

Una vez decidida la frecuencia con que se van a alimentar los peces cada día, se subdivide la ración diaria según corresponde, (cuadro 61).

Cuadro 61. FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN PARA LAS FASES DE PRODUCCIÓN.

Periodo de alimentación	unidad	Trucha	Tilapia	Carpa
Fase alevines	veces / día	8	8 - 10	8
Fase Juvenil	veces / día	4	4 - 6	6
Fase Engorde	veces / día	2 - 3	3 - 4	3

(6) Manejo durante la cosecha

Una vez alcanzada el peso comercial, se procede a extraer los peces con acciones relevantes, de captura, faena, estoqueo (fresco o congelado) y distribución.

A menor tiempo que se establece entre extracción, faena y la entrega a los clientes mejor calidad así también evitando el daño físico y estrés de los peces.

Sánchez, C. (2013) El faenado consiste en la extracción de las vísceras, mediante un corte desde el orificio anal a las branquias, luego se extraer las agallas, sistema digestivo, hígado, vejiga natatoria. Mientras que las agallas deben ser arrancadas con facilidad.

Las pérdidas de peso por la extracción varía entre 12 y 18% es decir si un pez de 250 gr de peso vivo es faenado pesara entre 220 a 205 gr.

La conservación de los peces dependerá de la comercialización si lo realizan en preparación de platos gastronómicos inmediatos o venta a supermercados.

Las presentaciones más comunes son: fresco y congelada, (gráfico 23).



Gráfico 23. Faenamiento y extracción de vísceras, en la parroquia Rio Negro, Baños.

- Total. Consiste en extraer todos los peces del estanque. Este se vacía totalmente o se baja el nivel de agua y se los extrae con una red de arrastre.
- Parcial. Se extraen únicamente los peces deseados en calidad y cantidad. También se utiliza la red de arrastre procurando que el tamaño de malla sea lo suficientemente grande como para no capturar a los peces pequeños.
- Red de arrastre. La red está montada entre la relinga superior con flotadores y una relinga inferior con plomos, de manera que durante la maniobras de pesca esta última se asiente sobre el fondo. El tamaño de la red debe ser como máximo entre una, a una vez y media el ancho del estanque, (gráfico 24).



Gráfico 24. Red de arrastre para trucha, parroquia Rio Negro, Baños.

(7) Pesca Deportiva.

La producción de trucha establece la pesca deportiva debida que es una opción de relajación y paseo con la familia en sitios piscícolas que se encuentran en zonas cálidas templadas, (gráfico 25).



Gráfico 25. Pesca deportiva en la parroquia Rio Negro, Baños.

2. ESTRATEGIA

“Establecimiento del programa de sanidad piscícola, manteniendo la calidad ambiental.”

Objetivo

El objetivo es prevenir enfermedades, en lugar de aplicar algún tratamiento químico y farmacológico para recuperar el buen estado fisiológico de los peces.

a. Origen de las Enfermedades

Biológicas Virus, bacterias, hongos y parásitos

Físico-químicas intervalos inadecuados de los parámetros ambientales como la Temperatura, el nivel de oxígeno disuelto; el pH, la concentración de sólidos suspendidos, la concentración de compuestos nitrogenados, etc.

Nutricionales Sub-alimentación por cantidad o calidad; toxicidad generada por manejo inadecuado de alimentos, etc. Denso-dependientes Densidades de cultivo inadecuadas

b. Identificación de la presencia de enfermedad en el Pez

Es necesario identificar las anomalías de la anatomía externa y el comportamiento del pez, (cuadro 62).

Cuadro 62. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE COMPORTAMIENTO.

Características físicas y de comportamiento	Pez sano	Pez enfermo
Natación	Normal, característico de cada especie	Irregular, letárgico, nado de costado en la superficie
consumo de alimento	voracidad en los horarios establecidos de alimentación	no consume alimento observándose en la superficie de agua
reacción de fuga	responde a ruidos y estímulos	no responde a ruidos cercanos
Coloración	Trucha gris arcoíris. Tilapia Azul oscura	claros en caso de anemia y oscurecimiento en enfermedades
Piel	suave, sin hematomas con secreción de mucus	ulceras o hematomas
Ojos	brillantes con cornea transparente	ojos salidos de lo normal
Branquias	coloración rojo brillante y lamelas completas	coloración anormal(rosa pálida, hemorragias et.) lamelas discontinuas
Aletas	integras, y sin hemorragias	con heridas, rotas y presencia de parásitos
Ano y papilas genitales	no deben presentar hemorragia	Salientes con signos de hemorragia.

Fuente: Mag – FAO. (2011).

c. Prevención de enfermedades

Como dice el refrán es mejor prevenir que lamentar, dicho esto la explotación de peces se debe mantener por prevención que por tratamiento farmacológico o químico pues al prevenir se asegura la forma más rápida y eficaz, antes de la expresión de la enfermedad, pues de su eficacia va a depender el éxito de las medidas de control a aplicar.

La detección temprana y rápida de patógenos mediante controles sanitarios es un mecanismo eficaz para actuar y evitar que se desarrolle la enfermedad.

PREVENCIÓN - DETECCIÓN TEMPRANA - INTERVENCIÓN RÁPIDA

El cual debe estar informado sobre patologías piscícolas en trucha y tilapia, el productor o las asociaciones deben gestionar conocimientos con cursos al ministerio competente.

d. Identificación del Problema

Al identificar el problema debe contactarse lo antes posible con un especialista o técnico encargado de la provincia.

e. Ficha Técnica

La información debe constar parámetros técnicos si es una explotación extensiva, semi intensiva, o extensiva.

Utilizar alevines certificados que debe estar constantemente regulados por el ministerio competente

Si cuenta con un pediluvio para el ingreso de trabajadores o turistas.

Deber existir un registro donde anote todas las actividades extra productivas o fuera de rutina como: descensos bruscos de temperatura, lluvias prolongadas, floraciones de algas anormales, datos del clima, ingreso de nuevos organismos a la granja, comportamiento anormal de los organismos, etc. Que permitirá dar un panorama claro para la identificación del problema.

f. Actividades

Se debe analizar el origen del problema, En caso de una mortandad masiva podría deberse a problemas con la calidad del agua o agentes infecciosos altamente virulentos, mientras las muertes en número reducido e intermitente son más difíciles para determinar sus causas, pudiendo tratarse de agentes infecciosos menos virulentos. (Mag – FAO. 2011)

(1) Manejo

La recopilación de datos sobre manejo es determinante al investigar las posibles causas:

Frecuencias de manipuleo de peces y su objetivo (transferencia entre estanques, biometrías, etc.), indicando la última efectuada en el estanque donde aparece los animales enfermos.

Alimentar con cantidades adecuadas para que el alimento sea consumido totalmente y evitar los residuos en el agua.

Sistema de suministro de agua utilizada y manejos recientes realizados en el estanque con problema.

Niveles de sólidos en suspensión (turbidez del agua) y presencia de algas en exceso en el estanque.

Mantener densidades de siembra esperada al momento de cosecha adecuada a la especie. Trucha (10 peces/m²) tilapia (3-4 peces/m²).

(2) Higiene

Los cuidados higiénicos de aspecto interno (manejo de estanques y peces) y externo (entrada de agua) son cruciales debido a la aparición de enfermedades, que afectaran a la salud del pez. Se debe considerar opciones como:

Los alevines cuentan con una certificación del ministerio competente.

Para prevenir y controlar enfermedades se debe proceder a cuarentenas para alevines que llegan a la unidad piscícola y mantener un monitoreo constante y acciones correctivas

Se debe evitar mantener especies domésticas ya que sus heces puede contaminar el agua, lo que constituye un peligro para la inocuidad.

La muerte de peces debe ser investigada y desechados en forma sanitaria y evitar contaminaciones a unidades piscícolas adyacentes al río o vertiente que se abastecen

Utilización de sustancias de desinfección para los pediluvios.

Después de la cosecha la limpieza del área y equipos con desinfectantes y enjuagues de agua, para evitar contaminaciones de los nuevos peces.

(3) Ambiente de cultivo

El determino de factores ambientales como pluviosidad, cambio climático, como la apreciación de cambios físicos en el agua dará la pauta de influencia a la aparición de posibles enfermedades.

(4) Análisis e inocuidad de agua

Se deberá identificar cuáles son los agentes de peligro que pueden provocar la contaminación química y/o biológica de la unidad piscícola.

Contaminación proveniente de otras granjas

Contaminación por plaguicidas o desechos inorgánicos u orgánicos.

En caso de canales de riego, contaminación de cunetas que recorre el agua.

Se obliga realizar análisis físico-químico anual del agua de las unidades piscícolas para determinar parámetros óptimos.

Por ello es necesario que los piscicultores tengan concesionado el agua, para evitar muertes parciales o totales de peces

g. Enfermedades no infecciosas

Son enfermedades por cambios climáticos que afectan al agua, temperatura, turbidez de agua, también por toxicidad y manejo rutinario.

(1) Cambios de temperatura.

Los peces por ser poiquiloterms, al producir cambios bruscos de temperatura entran en un estado de estrés, bajo consumo de alimento, aumento consumo de oxígeno y por ende la disminución de defensas, que son un fácil de acceso a enfermedades patógenas.

(2) pH del agua.

La composición química de los suelos establece el pH de agua que recorre, la región oriental de la provincia de Tungurahua, se mantiene una acidez pero se encuentra en los ideales para producir trucha y tilapia. Cuando los peces están expuestos de forma crónica a bajo pH los síntomas se evidencian en las branquias produciendo una lesión aguda con disfunción respiratoria y muerte. (Mag – FAO. 2011)

(3) Turbidez del agua

La cantidad de sólidos en el agua, que lesiona branquias produciendo daños respiratorios. También provocan un bajo consumo de alimento por su déficit de visibilidad.

(4) Toxicidad

La toxicidad endógena puede producirse, por un estancamiento de agua y bajo recambio de agua que acumula nitritos y nitratos, cuando existe una alta densidad de peces. También la toxicidad puede ser introducida externamente a la unidad piscícola, provenientes de desechos inorgánicos u orgánicos de residuos agrícolas, domésticos, que ingresan en por el agua contaminando los estanques. Los síntomas son lesiones de piel, branquias, lesiones renales.

(5) Lesiones por manejo

Las actividades rutinarias pueden ocasionar daños en la piel, escamas, aletas como lesiones de la epidermis, con las consiguientes infecciones con microorganismos de zonas desprotegidas expuestas por la lesión

En ocasiones dichas zonas lesionadas pueden derivar a complicaciones más severas como ulceraciones profundas y fallos en el control osmoregulador del pez. Por dicho motivo es importante minimizar la manipulación y aplicar medidas profilácticas durante los principales procedimientos de manejo. (Mag – FAO. 2011)

h. Manejo de fármacos y sustancias químicas para prevenir enfermedades

Para contrarrestar enfermedades es necesario un control adecuado y cuidadoso de fármacos y sustancias químicas evitando resistencias, utilización de productos prohibidos para la producción de peces y en no ocasionar daños al medio ambiente.

Evitar el uso de verde malaquita, que causa daños cancerígenos al producto final y consumidor.

i. Responsables estratégicos

(1) Actores Internos

Asociaciones y propietarios dedicados a la actividad piscícola en la Provincia de Tungurahua.

(2) Actores Externos

Director zonal y provincial de acuacultura de la provincia de Tungurahua, conjuntamente con los pecuarios de parroquia hombro a hombro.

V. CONCLUSIONES

- En los agro ecosistemas se estableció un total 162 unidades piscícolas en la provincia de Tungurahua, 82 de ellas producen trucha, 41 tilapia, 1 carpa y 38 son pasivos, destacándose el cantón Baños con una temperatura adecuada para engorde de trucha y tilapia que va desde los 18 °C hasta los 22°C con alturas de 1235 m.s.n.m. a 2473 m.s.n.m.
- Se determinó que el cantón Baños ocupó el 42,2% con un área de 5121,10 m² para la producción de trucha, en cuanto a tilapia el cantón Pelileo manejó el 41,8% de área de 1918,54 m².
- Del total de trucha cultivada en la provincia, Baños sembró el 59% siendo 185430 peces, cosechándose 44 063 kg, mientras que Pelileo sembró 15 800 peces que es el 42% del total provincial y se cosechó 4614,45 kg.
- Las densidades de siembra que presentaron para trucha y tilapia fueron bajas de 187 peces/m² y 30 peces/m² respectivamente, presentando mortalidades que llegaron al 60% de truchas en el cantón Ambato y 25% de tilapia en el cantón Pelileo.
- El tiempo menor de saca para trucha lo presentaron los cantones de Baños y Píllaro que fue de 6 meses y el tiempo mayor fue para los cantones de Ambato y Tisaleo de 12 meses. En cuanto a tilapia menor tiempo fue de 6 meses en Baños y mayor de 24 meses en Pelileo.
- Entre las enfermedades comunes que se presentaron, en la producción de trucha arco iris y tilapia, fue la causada por hongos, afectando las branquias y aletas siendo controladas con sal, azul de metileno, formol y como alternativa natural el empleo de marco (*Ambrosia arborescens*).

- En la caracterización agroecológica el número total de familias beneficiadas de la actividad piscícola fue de 123 de las cuales el 55% son hombres y el 45% mujeres. Para el parámetro nivel educativo se obtuvo que el 53% presentaron estudios de primaria, seguidos por el 34% de secundaria como los más relevantes.
- En cuanto a su actividad económica se pudo determinar que la provincia de Tungurahua tuvo para la parte agrícola el 47%, seguido por la producción piscícola que alcanzó un 36%, la ganadería con el 13% y empleado público y privado con el 2% respectivamente.
- La provincia de Tungurahua presentó un ingreso total por cosecha de trucha de 345440 dólares, aportando Baños con el 61% del total siendo 209782 dólares, en tilapia tuvo un ingreso de 22799 dólares, aportando Baños con el 93%, siendo 21151 dólares.
- Se establece un manual de manejo piscícola en función a los parámetros productivos que consta de: calidad de agua, construcciones piscícolas, manejo de producción piscícola y parámetros sanitarios que constituye: origen de enfermedades, identificación, prevención, enfermedades no infecciosas y manejo de fármacos para prevención.

VI. RECOMENDACIONES

- Se debe promover la siembra de trucha en las unidades piscícolas pasivas que no se encuentran en producción, debido a las instalaciones y capacidad fluvial que posee la provincia de Tungurahua.
- Capacitación continua a los productores para que en un futuro se pueda llegar a procesos piscícolas intensivos que corresponde a formar y acreditar asistentes técnicos en truchicultura que evalúen volúmenes y calidad de producción para la optimización de los recursos en los diferentes sistemas de producción.
- Utilizar alternativas de prevención para contrarrestar enfermedades en los peces y cuidar el uso excesivo de medicamentos, ya que pueden provocar resistencia.
- Implementar las estrategias propuestas de desarrollo piscícola para el sector, buscando la solución a sus dificultades en base al caudal de agua, temperatura, así evitar densidades de siembra bajas, mortalidades elevadas para establecer producciones sustentables y cubrir la demanda del mercado.
- Realizar la caracterización económica de las unidades piscícolas, para establecer rentabilidades e índices económicos y así llegar a procesos sustentables en la provincia de Tungurahua.

VII. LITERATURA CITADA

1. ARGENTINA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA. SAGPyA. (2008). Perspectivas En Acuicultura: Nivel Mundial, Regional Y Local. Disponible en : [http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06_publicaciones/_archivos/081110_Perspectivas%20en%20acuicultura%20\(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local\).pdf](http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06_publicaciones/_archivos/081110_Perspectivas%20en%20acuicultura%20(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local).pdf)
2. BANCO MUNDIAL (2014). Art, Se necesita aumentar piscicultura para satisfacer alta demanda mundial. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/02/05/raising-more-fish-to-meet-rising-demand>
3. COLOMBIA, SECRETARIA TÉCNICA CADENA PISCÍCOLA, (2011). Disponible en: <http://huila.gov.co/documentos/agricultura/CADENAS%20PRODUCTIVAS/INFORME%20DE%20GESTION%20PISCICULTURA%202011.pdf>
4. COTO M. (2010), MaixMail, Foro Abierto de Acuicultura, Cuba. Disponible en <http://www.mailxmail.com/autor-magaly-coto-2>
5. DELFINI, A. (2006). Exposición sobre: El cultivo de tilapia en estanques de tierra en Ecuador, AQUAMAR S.A. Guayaquil, Ecuador.
6. ECUADOR, ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE, Ley orgánica de la economía popular y solidaria, Ley de soberanía alimentaria. 2014.

7. ECUADOR, CAMARA NACIONAL DE ACUACULTURA. Exportaciones de Tilapia Ecuatoriana a EEUU - Marzo 2015. Disponible en <http://www.cna-ecuador.com/comercio-exterior/estadisticas/tilapia>.
8. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL DE PESCA, INP. (2013). Manual de producción de tilapia.
9. ECUADOR, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA, Reporte zonal 3 de acuicultura, (2012). Unidades productivas piscícolas operando. Disponible en : http://magap.info/kaya/Report_Menu_Principal/Report_Menu_Principal.php
10. FAO, (2003). Revisión Del Estado Mundial De La Acuicultura. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y4490s.pdf>.
11. FAO, (2004), El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Disponible en : <http://www.fao.org/docrep/007/y5600s/y5600s00.HTM>
12. FAO, (2009, 2014). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2014. Roma. 253 págs. Disponible en : <http://www.fao.org/3/a-i3720s/i3720s01.pdf>
13. FAO, (2010). Examen mundial de la pesca y la acuicultura. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820s/i1820s01.pdf>
14. FAO, (2012). Examen mundial de la pesca y la acuicultura. Disponible en : <http://www.fao.org/docrep/016/i2727s/i2727s01.pdf>
15. FAO. Informe al Ecuador. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/f5358s/F5358S02.htm>

16. JIM ANDERSON, (2014). Coautor; asesor del Banco en los temas de pesca, acuicultura y océanos. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/02/05/raising-more-fish-to-meet-rising-demand>
17. JUERGEN VOEGELE, (2014). Director de Agricultura y Servicios Ambientales del Banco Mundial. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/02/05/raising-more-fish-to-meet-rising-demand>
18. LUCHINI, L., & PANNÉ HUIDOBRO, S. (2008). Perspectivas en acuicultura: nivel mundial, regional y local. Buenos Aires, Dirección de Acuicultura-Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 99.
19. MENDOZA, R. Y PALOMINO, A. (2004). Manual de cultivo de trucha arcoíris en jaulas flotantes. Lima: FONDESPE, AECI, PADESPA. Disponible en http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manua_trucha_jaulas.pdf
20. MOSCOSO, M. Texto básico de piscicultura, Facultad de Ciencias Pecuarias, Zootecnia, ESPOCH.
21. NOTARIANNI, E., (2006). La industria de la tilapia en el Ecuador, INFOPECA, San José de Costa Rica.
22. OCA, J., MASALÓ I., REIG, L. (2004) Comparative analysis of flow patterns in aquaculture rectangular tanks with different water inlet characteristics. *Aquacultural Engineering* 31, pp 221-236.
23. ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE DESARROLLO PESQUERO. Oldepesca, (2009). La Acuicultura Y Sus Desafíos. Disponible en

:<http://www.oldepesca.com/userfiles/desafios%20de%20la%20acuicultura.pdf>

24. PARAGUAY, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA – FAO. (2011). (Mag – FAO. Disponible en : <http://www.mag.gov.py/VMG/Manual%20Basico%20Piscicultura%202011.pdf>
25. Resumen ejecutivo de producción o cultivo de trucha arcoíris. Disponible en: repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1697/2/RESÚMEN.pdf
26. SOLANO, N. CRESPO, C. (2011). “cultivo de tilapia como alternativa socio-productiva para mejorar la calidad de vida en la asociación de productores agro-ecológicos y turísticos Chiquicha del cantón Pelileo, en el año 2011.
27. TIMMONS, SUMMERFELT, VINCI. (1998) Review of circular tank technology and management.
28. WIELFELS R., (2000). Nota del Editor. Infopesca Internacional, n° 6.

ANEXOS

Anexo 1. ANÁLISIS PRODUCTIVO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Provincia de Tungurahua			
Análisis productivo			
	Unidad	Trucha	Tilapia
Peces Sembrados	Numero	316370	37550
Densidad de Siembra	Peces/m2	187	30
Mortalidad	%	14	9
Peces Cosechados	Kg	73117	10018
Tiempo de Cosecha	Mes	7,21	11,25
Ingreso económico	Dólares \$	345440	22799

Anexo 2. ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Provincia de Tungurahua			
Análisis de infraestructura			
	Unidad	Trucha	Tilapia
Área que utiliza la unidad piscícola	m2	29995,30	7148,35
Superficie de agua total	m2	12146,47	4682,68
Estanques de Alevines	Numero	139	9
Estanques Juveniles	Numero	127	6
Estanques de Engorde	Numero	240	59
Total de estanques	Numero	504	74

Anexo 3. PORCENTAJE DE ORIGEN DE AGUA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

	Baños		Píllaro		Pelileo		Ambato		Tisaleo		Patate	Quero	Cevallos
Origen de agua	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Trucha	Trucha
Rio	36				8	35	23				33		
Vertiente	64	100	100	100	92	12	69		100	100	67	100	
Canal de Riego						53	8	100					100

Anexo 4. CAUDAL DE AGUA (LT/SEG) DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

	Baños				Píllaro				Pelileo				Ambato			
Caudales	Media	Max	Min	suma	Media	Max	Min	suma	Media	Max	Min	suma	Media	Max	Min	suma
Trucha	30,85	270	0,80	863,80	13,60	20	4,40	190,40	5,46	11,30	1	71	9,91	25	0,30	138,69
Tilapia	1,80	3	1,00	9	9	16	2	18	23,94	78	0,50	407	21,08	22	15	253
Carpa																

	Tisaleo				Patate				Quero				Cevallos			
Caudales	Media	Max	Min	suma	Media	Max	Min	suma	Media	Max	Min	suma	Media	Max	Min	suma
Trucha	7,80	16	5	39	20,89	100	4	188	1,23	1,45	1	2,45	4	4	4	4
Tilapia	5,60	7	5	28												
Carpa													8	8	8	8

Anexo 5. PORCENTAJE DE CONCESIÓN DE AGUA DE LOS CANTONES, (TUNGURAHUA).

	Baños		Píllaro		Pelileo		Ambato		Tisaleo		Patate		Quero		Cevallos	
	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no	si	no
Concesión de agua	39	61	69	31	50	50	92	8	70	30	33	67		100		100

Anexo 6. PORCENTAJE DE LA FORMA DE ESTANQUES DE LOS CANTONES, (TUNGURAHUA).

Forma del estanque	Baños		Píllaro		Pelileo		Ambato		Tisaleo		Patate	Quero	Trucha	Carp
	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Trucha	Trucha	Carp
Rectangular	69	100	56	100	93	100	93	100	100	100	69	100	100	100
Irregular	17		6		7		7				8			
Circular	10		39								23			
Cuadrado	4													

Anexo 7. PORCENTAJE DE MATERIAL CONSTRUIDO EN LOS ESTANQUES DE LOS CANTONES, (TUNGURAHUA).

Material del estanque	Baños	Píllaro	Pelileo	Ambato	Tisaleo	Patate	Quero	Cevallos
concreto	48	79	19	36		89	50	
piedra	33	7						
tierra	19	7	26	16		11	50	
plástico		7	16	48	40			100
geomenbrana			39		60			

Anexo 8. PORCENTAJE DE LA FRECUENCIA DE SIEMBRA DE LOS CANTONES, (TUNGURAHUA).

Frecuencia de siembra	Baños		Píllaro		Pelileo		Ambato		Tisaleo		Patate	Quero	Cevallos	
	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Tilapia	Trucha	Trucha	Trucha	Carpas
Mensual	7													
Bimestral	4				31									
Trimestral	36		45		8						44			
Semestral	46	20	55		38		38		100		56			
Anual	7	80		100	23	30	58					100	100	
Bianual						35								
Primera siembra						35	8	100		100				100

Anexo 9. PORCENTAJE DE LAS ENFERMEDADES DE LOS CANTONES, (TUNGURAHUA).

Enfermedades	Baños	Píllaro	Pelileo	Ambato	Tisaleo	Patate	Quero	Cevallos
Hongos		70	38	20	28	Manejo inadecuado del agua proveniente de canal de riego	72	100
Branquias		6		7	4		28	
Aletas		6						
Exoftalmia			8	3				
No presentan enfermedades		18	54	70	68			100



COORDINACIÓN ZONAL 3 – CHIMBORAZO, TUNGURAHUA, COTOPAXI Y PASTAZA

Anexo 10. CENSOPISCÍCOLA EN LA ZONA 3 ECUATORIANA

ENTIDAD O PERSONA COLABORADORA EN EL CENSO: _____

FECHA: día: ___ / mes: _____ / año: _____

1. NOMBRE DE PISCICULTOR, PROPIETARIO O ESTACIÓN PISCÍCOLA:

NUMERO DE CEDULA O RUC:	TELÉFONOS:	CORREO

2. PERTENECE A UNA ASOCIACIÓN, NO() SI(), INDIQUE CUÁL:

3. UBICACIÓN:

SECTOR:	COORDENADAS GPS	
PARROQUIA:	X	Y
CANTÓN:		

PROVINCIA:		
------------	--	--

4. NÚMERO DE FAMILIAS BENEFICIARIAS.

HOMBRES	MUJERES	TOTAL

5. NIVEL DE CAPACITACIÓN

PRIMARIA	SECUNDARIA	SUPERIOR	NINGUNO

6. MIGRACIÓN DEL SECTOR

DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL

7. ACTIVIDAD ECONÓMICA

AGRICULTOR	GANADERO	ACUACULTOR	EMPLEADO PÚBLICO	EMPLEADO PRIVADO	DESOCUPACIÓN

8. ESPECIE QUE PRODUCE

ESPECIES QUE PRODUCE			
TILAPI	CACHAMA	TRUCHA	OTRO(indique)

9. ABASTECIMIENTO DE AGUA:

Constante en el año? SI () NO ()

CAUDAL EN VERAN	BOMBEO	GRAVEDAD	TEMPERATURA DE AGUA	ALTITUD (m.s.n.m.)

RIO	VERTIENTE	POZ	ESTERO	OTRO(indiqu

10. INFRAESTRUCTURA:

N°de ESTANQUES	ETAPA DE CRIA (alevinaje, juvenil, pre-reproducción)	FORMA DEL ESTANQUE	AREA DEL ESTANQUE (m2)	MATERIAL UTILIZADO (tierra, concreto, piedra, fibra de vidrio)

AREA UTILIZADA DE LA ESTACION (m2)	SUPERFICIE DE AGUA (m2)	PISCICULTOR		Si es PASIVO indique la razón?	PROPIO O ARRENDADO (propio) - A
		ACTIVO	PASIVO		

4. PRODUCCIÓN:

FRECUENCIA DE SIEMBRA	CANTIDAD DE PECES SEMBRADOS	PROMEDIO O MORTALIDAD	DEPREDADES EXISTENTES,	PESO/TIEMPO PROMEDIO DE
Quincenal ()				
Mensual ()				

PROVEEDOR DE (fabricante)	COSTO PROMEDIO (USD /kilo)	PROVEEDOR DE ALLEVÍ (empresa/contacto)	COSTO DE (USD/millar)
Bimensual()			
Trimestral()			
Semestral()			
Otro(indique)			

DENSIDAD DE SIEMBRA peces/m ²	Kg/m ³	ENFERMEDADES COMUNES (indique cuáles)	TRATAMIENTO UTILIZADO producto	dosis

5. INSUMOS

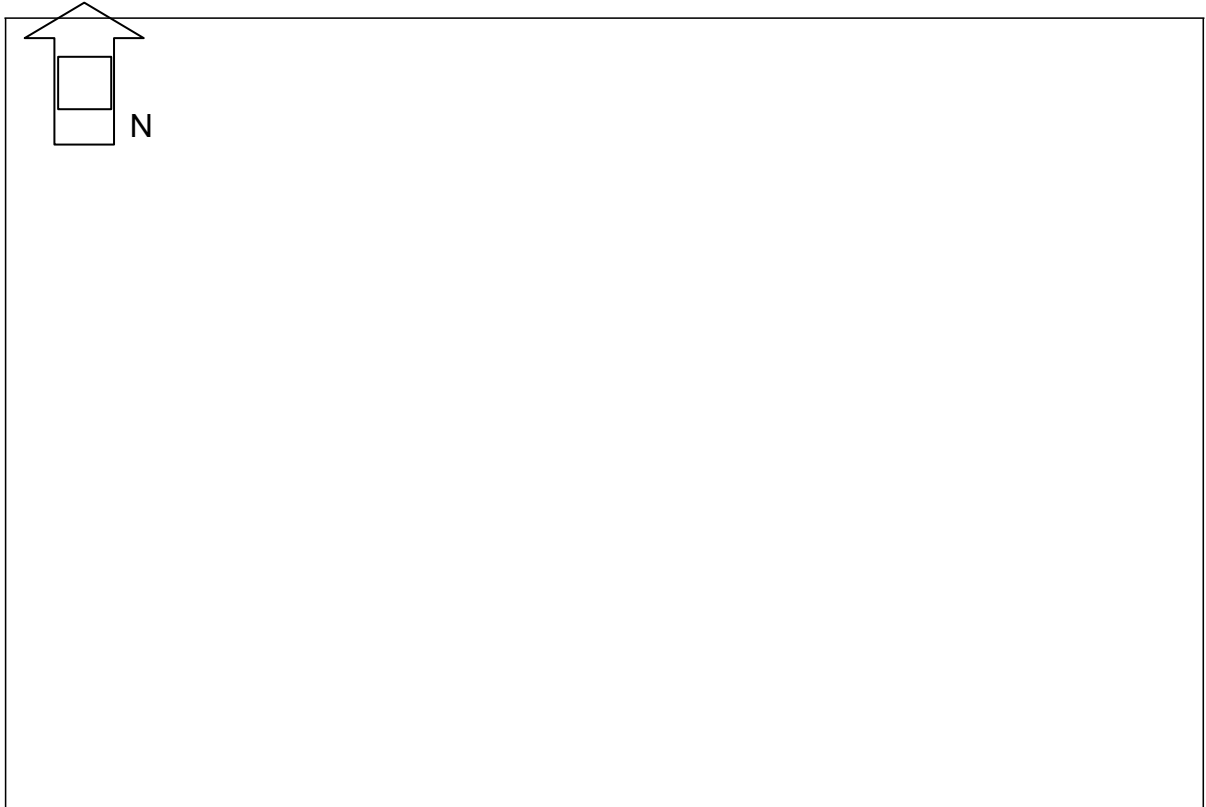
6. ASISTENCIA TÉCNICA Y CAPACITACIÓN:

Recibió capacitación en el último año? **NO** () **SI** ()

Especifique.....

7. DESTINO DEL PRODUCTO:

PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	Enter o con	Enter o eviscerad	Congelad o	Fileteado	Ahumad o	Pesc a deportiv
COMERCIALIZACIÓN						
MENSU PRECIO DEVENTAX KILO						
POSEE SALA DE FAENAMIENTO	SI		NO			
LUGAR DONDE	En finca	Mercado minorista	Mercado mayorista	Intermediario	Exporta	Autoconsumo



Responsible: -----