

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar



**“CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE LA
ACUICULTURA EN EL SECTOR DE EL CAJAS, PROVINCIA
DEL AZUAY”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

ACUICULTOR

Presentado por:

LUISA HERLINDA ROMERO MEJIA

INGENIERO EN ACUICULTURA

Presentado por:

WILLIAM JAVIER PONCE MEDINA

Guayaquil – Ecuador

2009

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Luzmilla y canal 10 por la canasta de multiproductos.

También a Diego Pinos, Eduardo Jiménez, Patricio Guerrero, Oswaldo Rodas, Catalina Domínguez, Mariana Piña por su desinteresada y valiosa ayuda para la ejecución de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis hijas

Luisa Romero

A mi familia, personas cercanas y a todos aquellos que siempre me apoyaron a culminar mi carrera. Abrazos a todos.

William Ponce

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ms.C. Jerry Landivar Zambrano

PRESIDENTE

M. B. A. Fabrizio Marcillo Morla

DIRECTOR

Ac. Priscila Duarte

VOCAL PRINCIPAL

Blgo. Marco Álvarez Gálvez

VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido
de esta Tesis de Grado
nos corresponde exclusivamente;
y el patrimonio intelectual de la misma
a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

LUISA ROMERO MEJIA

WILLIAM PONCE MEDINA

RESUMEN

Entre las parroquias rurales de Sayausí y Molleturo, se encuentra la cordillera de “El Cajas”, cuyo nombre viene argumentado por dos explicaciones. La primera que la palabra “Cajas” en quichua significa “frío” y la segunda por la apariencia producida por su tipo de formación geológica, que forma “cajas” en las cuales se encuentran las lagunas. (ETAPA, 2008).

Dicho sector posee como coordenadas en la latitud sur entre 2° 42' - 2° 58' y de longitud oeste entre 79° 05' - 79° 25' y se encuentra a una altura aproximada de 3,000-4,500 msnm. (IGM, 2007).

A lo largo del sector en mención se pueden observar algunos criaderos de Trucha Arco Iris *Oncorhynchus mykiss* (antiguamente clasificada también como *Salmo gairdneri*) con diferentes grados de producción y tecnificación.

El objetivo del presente estudio es identificar, reconocer e inventariar los sitios de producción acuícola en la vía Sayausí-Molleturo, lo cual dará como resultado un diagnóstico de la zona de estudio y el potencial acuícola que guarda el mismo.

Palabras claves: *Oncorhynchus mykiss*, Trucha Arco Iris, Parque Nacional Cajas, Sayausí, Molleturo.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-------------|
| RESUMEN..... | vi |
| ÍNDICE GENERAL | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xiv |
| INTRODUCCIÓN | xv |
| CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL..... | 18 |
| 1.1. Características Generales de la zona..... | 18 |
| 1.1.1. Ubicación Geográfica..... | 23 |
| 1.1.2. Características climáticas | 24 |
| 1.1.3. Fuentes de agua..... | 27 |
| 1.1.4. Características del terreno | 29 |
| 1.1.5. Vías de acceso..... | 31 |
| 1.1.6. Desarrollo socioeconómico del sector | 32 |
| 1.1.7. Infraestructura de apoyo de la zona | 38 |
| 1.2. Relaciones con la industria acuícola nacional..... | 39 |
| 1.2.1. Proveedores | 41 |
| 1.2.2. Clientes..... | 43 |
| 1.2.3. Competidores | 44 |

| | |
|--|------------|
| 1.2.4. Infraestructura de apoyo nacional | 45 |
| CAPÍTULO II. EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA | 47 |
| 2.1. Evolución de especies cultivadas | 52 |
| 2.2. Desarrollo de áreas de cultivo | 54 |
| 2.3. Evolución de metodologías de cultivo | 56 |
| 2.4. Intensidad de cultivo y niveles de producción | 58 |
| CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL..... | 61 |
| 3.1. Metodología de cultivo utilizadas | 61 |
| 3.2. Impacto Ambiental..... | 68 |
| 3.3. Impacto socioeconómico..... | 70 |
| 3.4. Análisis FODA..... | 71 |
| CAPÍTULO IV. PROPUESTA TÉCNICA | 76 |
| 4.1 Propuesta para Industria acuícola actual | 77 |
| 4.2 Propuestas de desarrollo a futuro | 80 |
| CONCLUSIONES..... | 82 |
| RECOMENDACIONES..... | 84 |
| ANEXOS | 87 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 101 |

ABREVIATURAS

| | |
|----------------------|---|
| °C | Grados Celsius. |
| \$ | Dólar. |
| \$/lb. | Dólar por Libra. |
| \$/Kg. | Dólar por Kilogramo. |
| a.C. | Antes de Cristo. |
| BNF | Banco Nacional de Fomento. |
| cm. | Centímetro. |
| CENIAC | Centro de Investigaciones Acuícolas. |
| CNA | Cámara Nacional de Acuicultura. |
| CNRH | Centro Nacional de Recursos Hídricos. |
| CP | Climatológica Principal. |
| CREA | Centro de Reconversión Económica de Azuay, Cañar y Morona Santiago |
| d.C. | Después de Cristo.. |
| DINAREN | Dirección de Recursos Renovables y Ordenamiento Rural. |
| EPAI | Estación Piscícola Arco Iris. |
| ETAPA | Empresa Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Saneamiento Ambiental de Cuenca. |
| gr. | Gramo. |
| IGM | Instituto Geográfico Militar. |
| INAMHI | Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. |
| INEC | Instituto Nacional de Estadística y Censo. |
| INP | Instituto Nacional de Pesca. |
| Kg/m ² | Kilogramo por metro cuadrado. |
| Km. | Kilómetro. |
| lt/seg. | Litro por segundo. |
| m. | Metro. |
| m ² | Metro cuadrado. |
| m ³ /seg. | Metro cúbico por segundo. |
| mg/lt. | Miligramos por litro. |
| mm. | Milímetro. |
| MAE | Ministerio del Ambiente del Ecuador. |
| MAGAP | Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca |
| Msnm | Metros sobre el nivel del mar. |
| SA | Subsecretaría de Acuicultura. |

| | |
|-------|----------------------------|
| p-A | Piso Altoandino. |
| PNC | Parque Nacional Cajas. |
| ppm. | Partes por millón. |
| TAC | Tasa Anual de Crecimiento. |
| TM | Toneladas Métricas. |
| t/año | Toneladas al año. |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Figura # 1. | Colibrí Metalura gorgivioleta (<i>Metallura baroni</i>) | 19 |
| Figura # 2. | Rana punta de flecha andina (<i>Colostethus vertebralis</i>) | 21 |
| Figura # 3. | Mapa del Parque Nacional El Cajas. | 24 |
| Figura # 4. | Cuencas y Subcuencas Hidrográficas | 28 |
| Figura # 5. | Mapa de Suelos..... | 30 |
| Figura # 6. | Red Vial y Accesibilidad..... | 31 |
| Figura # 7. | División Política Parroquial | 32 |
| Figura # 8. | Función de la Hormona Sintética | 66 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Tabla # 1. | Aves Amenazadas dentro de la Zona. | 20 |
| Tabla # 2. | Flora Endémica de la Zona. | 23 |
| Tabla # 3. | Estación M138 Paute del año 2006 | 26 |
| Tabla # 4. | Población Existente en las Comunidades del Sector en Estudio... | 33 |
| Tabla # 5. | Cuadro Comparativo del Precio del Alimento Balanceado según su Granulometría | 51 |
| Tabla # 6. | Granjas Piscícolas del Sector | 56 |
| Tabla # 7. | Valores Nutricionales según el estadio de la trucha..... | 63 |
| Tabla # 8. | Parámetros físico-químicos del agua mínimos requeridos para la reproducción de la trucha | 65 |
| Tabla # 9. | Matriz de Impacto Ambiental..... | 69 |
| Tabla # 10. | Matriz Comparativa del Análisis FODA | 74 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Anexo I | Tablas Meteorológicas De La Estación M138 Paute – INAMHI. | 88 |
| Anexo II | Tablas Estadísticas (INEC) | 94 |
| Anexo III | Infraestructura De Apoyo De La Zona | 98 |
| Anexo IV | Formato De Encuesta (Producción) | 99 |
| Anexo V | Formato De Encuesta (Socioeconómico)..... | 99 |

INTRODUCCIÓN

La acuicultura en nuestro país se inicio en el año de 1932 con la introducción de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y la trucha común o trucha marrón (*Salmo trutta*) desde Norte América para la repoblación de ríos y lagos andinos. (ETAPA, 2008).

Luego hubo un estado de transición hasta inicios de la década de los setenta cuando la industria camaronera dio un impulso grande a la acuicultura, siendo a fines de la década de los noventa que esta industria alcanzó niveles de exportación de 252.985.907 libras, con 875.050.894 dólares. (Cámara Nacional de Acuicultura, 2006).

Sin embargo, a pesar de ser la industria camaronera, la más relevante de la acuicultura en el país, existe una variedad de especies potenciales para su desarrollo debido a las grandes condiciones climáticas que nuestro país ofrece.

La crisis económica y alimentaria a nivel mundial exige a las naciones optimizar en la producción y ser creativos para encontrar nuevas fuentes de ingreso que satisfagan las demandas por lo menos internas.

Es importante conocer las características de cada zona y junto a ella, las posibles especies cultivables y metodologías de cultivo, para de esta forma aprovechar las características propias de cada sector, cultivando las especies más idóneas para estas zonas.

El sector de El Cajas es un sector con un alto potencial acuícola, posee características favorables para la producción de truchas. El objetivo de realizar un estudio en esta zona es obtener datos que faciliten información al sector acuícola para beneficiar así su expansión utilizando todos sus recursos sin necesidad de causar daños ambientales y humanos.

La iniciativa de introducir las especies de truchas antes mencionadas, promovida por el Gobierno y asociaciones deportivas, derivó con el tiempo en la creación de criaderos artesanales en El Cajas como una actividad productiva para los pobladores de la zona incentivada por la demanda de parte de restaurantes, hoteles y centros de abastos influenciadas por el incremento turístico en la zona.

Se propone en este estudio definir a cabalidad cual es la situación actual de la acuicultura en el Sector de El Cajas y proponer ideas sustentadas técnicamente que contribuyan a optimizar el desarrollo acuícola existente que no solo puede ser visto desde el área de producción sino desde su relación con el turismo que crece a grandes pasos.

Este estudio propone también, evaluar como las políticas oficiales recientemente surgidas con la creación de la Subsecretaría de Acuacultura, influirían en la actividad acuícola del sector.

CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Características Generales de la zona

En la vía Sayausí - Molleturo se encuentra en un ramal occidental de la cordillera de Los Andes, conocida con el nombre de El Cajas y dentro del cual se encuentra el Parque Nacional El Cajas (PNC).

Como reseña breve, el PNC posee una extensión aproximada de 28,000 hectáreas, las que no son productivas por poseer una categoría de Área Nacional de Recreación, declarado así el 6 de Junio de 1977, mediante acuerdo ministerial # 203 y luego mediante resolución No 057, el 18 de noviembre de 1996, fue ascendido a la categoría de Parque Nacional por su belleza paisajística, valor arqueológico de la zona, riqueza de flora y fauna endémica, además de su gran cantidad de recursos hídricos. Dentro del PNC está prohibido cualquier tipo de producción o explotación; inclusive la acuícola. Toda la acuicultura en el sector de El Cajas es realizada fuera de dicho Parque Nacional. (Compendio Legal Sobre Áreas Protegidas Estrictas de Ecuador, 1996).

El sector El Cajas es un sitio idóneo para la producción de trucha en cautiverio, por presentar condiciones de cultivo que favorecen al desarrollo de esta especie.

En cuanto a la flora y fauna, este sitio es muy privilegiado porque alberga especies endémicas en peligro de extinción.

Según la Empresa Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Saneamiento Ambiental de Cuenca (ETAPA, 2008), organismo encargado de la administración y manejo del Parque, dentro de las aves encontramos a las familias: Tyrannidae, Thraupidae y Trochillidae; este último perteneciente a los colibríes, existente únicamente en nuestra región. En la figura # 1 podemos apreciar una foto de un colibrí endémico de la zona.

Figura # 1. Colibrí *Metalura gorgivioleta* (*Metalura baroni*)



Fuente: ETAPA, 2008

En la tabla # 2 se observan la categoría de amenaza en la que se encuentran las aves del sector.

Tabla # 1. Aves Amenazadas dentro de la Zona.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | CATEGORÍA DE AMENAZA | |
|------------------------|--------------------------------|----------------------|--------|
| | | Ecuador | Global |
| Cóndor andino | <i>Vultur gryphus</i> | CR | NT |
| Pava barbada | <i>Penelope barbata</i> | EN | VU |
| Perico cachetidorado | <i>Leptosittaca branickii</i> | EN | VU |
| Loro carirrojo | <i>Hapalopsittaca pyrrhops</i> | EN | VU |
| Metalura gorjivioleta | <i>Metallura baroni</i> | EN | EN |
| Picocono gigante | <i>Oreomanes fraseri</i> | VU | NT |
| Tucán andino pechigris | <i>Andigena hypoglauca</i> | NT | NT |

CR: EN PELIGRO CRÍTICO; **EN:** EN PELIGRO; **VU:** VULNERABLE; **NT:** CASI AMENAZADO.

Fuente: ECOLAP Y MAE, 2007.

En cuanto a la fauna mamífera, el sector de El Cajas cuenta con 43 especies que representan el 12% del total de especies mamíferas del Ecuador (369 especies), agrupadas en nueve órdenes y catorce familias taxonómicas. (Tirira D, 2007).

Las familias mejor representadas son: Muridae, Phyllostomidae, Cervidae, Felidae y Mustelidae. (ECOLAP y MAE, 2007).

El grupo más numeroso lo conforman los roedores con diecisiete especies que forman el 40% de la fauna de mamíferos. Dentro de este grupo destaca el ratón pescador (*Chibchanomys orcesi*), que es una especie endémica exclusiva de El Cajas. Se lo suele encontrar frecuentemente en las orillas de los riachuelos. A pesar de que es muy común en países cercanos como Colombia, Perú y Venezuela, su distribución en el resto de los Andes ecuatorianos es un misterio. (ETAPA, 2008).

En cuanto a los anfibios y reptiles, existen identificadas 18 especies, 3 de ellas están siendo estudiadas por institutos internacionales para confirmarlas como nuevas especies identificadas. Resalta la existencia de especies pertenecientes al grupo de los Jambados del genero *Athelopus*, grupo que está en peligro crítico de extinción. También están las ranas marsupiales que son endémicas para el Ecuador. Especies de los géneros *Athepolus*, *Colosthetus*, *Gastrotheca* y *Eleutherodactilus* constituyen el grupo de anfibios. En la Figura 2 observamos una rana del género *Colosthetus*. (ETAPA, 2008).

Figura # 2. Rana punta de flecha andina (*Colosthetus vertebralis*)



Fuente: ETAPA, 2008.

Existen 3 especies de lagartijas de los géneros *Pholidobudus* y *Sternercus* más un *Colubrido*, los cuales completan la herpetofauna del sector de El Cajas. (ETAPA, 2008).

La biodiversidad de las lagunas es muy baja. Destacan únicamente la preñadilla (*Astroblepus ubidiai*), que es una especie ampliamente distribuida en la serranía y en los páramos, y la trucha arco iris (*O. mykiss*). (ETAPA, 2008).

La diversidad de macro-invertebrados es alta, con 30 especies entre moluscos, arácnidos, insectos y anélidos. Esta se presenta principalmente en las quebradas y riachuelos. La importancia de este grupo de animales radica en que se convierten en indicadores ecológicos de la calidad del agua. Cuando sus poblaciones son estables y abundantes, indica que el agua del ecosistema está en buena calidad, pero cuando sufre un descenso en sus poblaciones nos indican que la calidad de agua ha bajado o está en peligro. (ETAPA, 2008).

En lo referente a la flora del sector de estudio, están distribuidas en 243 géneros y 70 familias de plantas vasculares. Las familias más numerosas son: Asteraceae con 85 especies, Pteridofitas (helechos) con 64 especies, Poaceae (pastos) con 42 especies y finalmente Rosaceae con 22 especies. (ECOLAP y MAE, 2007).

En cuanto a comunidades boscosas tenemos: Por los bosques interandinos: *Prumnopitys montana* (Podocarpaceae), *Hedyosmum cumbalense* (Chloranthaceae), *Ocotea heterochroma* (Lauraceae); por la vertiente occidental pacífica: *Clethra rugosa* (Clethraceae), *Myrsine coriácea* (Myrsinaceae), *Freziera verrucosa* (Theaceae). Y en el páramo, que cubre el 90% de la extensión del sector de estudio tenemos: *Polylepis lanuginosa*, en los flancos occidentales de la Cordillera de los Andes y *Polylepis reticulata* en los flancos interandinos. (ECOLAP y MAE, 2007).

En la tabla # 2 se muestra la flora endémica de la zona con su respectiva categoría de amenaza.

Tabla # 2. Flora Endémica de la Zona.

| NOMBRE CIENTÍFICO | FAMILIA | CATEGORÍA DE AMENAZA |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------|
| <i>Lysipomia vitreola</i> | Campanulacea | EN |
| <i>Carex toreadora</i> | Cyperaceae | EN |
| <i>Carex azuayae</i> | Cyperaceae | EN |
| <i>Critoniopsis dorrii</i> | Compositae | EN |
| <i>Loricaria azuayensis</i> | Compositae | EN |
| <i>Gentianella hirculus</i> | Gentianaceae | EN |
| <i>Gentianella longibarbata</i> | Gentianaceae | EN |
| <i>Symplocos blancae</i> | Symplocaceae | EN |
| <i>Valeriana secunda</i> | Valerianaceae | EN |
| <i>Draba steyermarkii</i> | Cruciferae | VU |
| <i>Valeriana cernua</i> | Valerianaceae | VU |

EN: EN PELIGRO; **VU:** VULNERABLE.

Fuente: ECOLAP Y MAE, 2007.

1.1.1. Ubicación Geográfica

El sector de El Cajas está ubicado en la provincia del Azuay, al occidente de la ciudad de Cuenca, en la vía Cuenca – Sayausí – Molleturo. El área de estudio abarca las parroquias rurales de Sayausí y Molleturo, del cantón Cuenca. (Caamaño, 2006).

Sus coordenadas geográficas son latitud sur 2° 42' / 2° 58' y longitud oeste 79° 05' / 79° 25' respectivamente. (MAE, 2008). Un mapa de la zona lo podemos ver en la

Figura # 3. La altura de la zona varía entre los 3.000 y 4.500 metros sobre el nivel del mar (msnm). (ETAPA, 2008)

Figura # 3. Mapa del Parque Nacional El Cajas.



Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2007

1.1.2. Características climáticas

El sector de estudio está constituido, en su gran mayoría por Piso Altoandino (p-A) conocido más comúnmente como páramo. El mismo que se ubica geográficamente sobre los 3,000 msnm. (Albuja L, 1999).

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), mediante las estaciones meteorológicas proporciona la información necesaria sobre los diversos

parámetros tales como temperatura, humedad relativa, precipitación, nubosidad y velocidad del viento.

La estación que brinda la información más completa con respecto a los parámetros meteorológicos es la M138 (PAUTE), ubicada en el sector mencionado, que corresponde a un tipo de estación codificada como CP (Climatológica Principal), localizada en las coordenadas Latitud sur 2° 46' 39''- Longitud oeste 78° 45' 32'' a una altura de 2,289 msnm en la provincia del Azuay. (INAMHI, 2008).

La información de los anuarios meteorológicos de la estación antes mencionada fue recopilada desde 1996 hasta el 2006 (anuarios # 36-46 respectivamente); de esta manera se obtiene un respaldo histórico que data hace 12 años, además de poseer datos actualizados. Los datos de los anuarios antes mencionados para esta estación se encuentran en el anexo I.

En la tabla # 3, se muestra los resultados correspondientes a la estación PAUTE del anuario del 2006. Este es el anuario más recientemente publicado (2008), debido a que la publicación del anuario # 46 (2006) requiere la recopilación y verificación de datos compilados en las estaciones a nivel nacional. Según los datos mostrados de esta tabla, se puede recalcar los valores anuales de los parámetros presentados, entre ellos se destaca: La temperatura máxima promedio que se presentó en el año 2006 fue de 29.6 °C y la mínima promedio de 2.5 °C.

Tabla # 3. Estación M138 Paute del año 2006

| M138 | | | PAUTE | | | | | | INAMHI | |
|-------------|-------------|------|-------|----------------------|-----|-----|--------------------|-------------------|----------------------|-----------|
| 2006 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION (mm) | NUBOSIDAD (octas) | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | | | m/s | Direccion |
| ENERO | 29.0 | 9.7 | 19.4 | 97 | 39 | 68 | 61.4 | 6 | 4 | NE |
| FEBRERO | 28.7 | 8.0 | 18.4 | | | | 32.7 | 6 | | |
| MARZO | 28.0 | 8.7 | 18.4 | 98 | 52 | 75 | 112.6 | 6 | 4 | NE |
| ABRIL | 28.7 | 8.5 | 18.6 | 98 | 46 | 72 | 120.3 | 6 | 10 | N |
| MAYO | 28.0 | 7.5 | 17.8 | | | | 31.3 | 6 | | |
| JUNIO | 28.0 | 5.7 | 16.9 | 98 | 55 | 77 | 64.4 | 5 | 4 | E |
| JULIO | 27.0 | 5.0 | 16.0 | 98 | 54 | 76 | 11.2 | 5 | 6 | E |
| AGOSTO | 27.0 | 5.0 | 16.0 | 99 | 51 | 75 | 26.8 | 6 | 6 | E |
| SEPTIEMBRE | 29.0 | 6.0 | 17.5 | 98 | 54 | 76 | 37.1 | 5 | 6 | SE |
| OCTUBRE | 29.5 | 2.5 | 16.0 | 97 | 48 | 73 | 29.0 | 5 | 6 | E |
| NOVIEMBRE | 29.6 | 9.0 | 19.3 | 98 | 58 | 78 | 98.0 | 6 | 6 | E |
| DICIEMBRE | 29.3 | 10.2 | 19.8 | 98 | 41 | 70 | 99.7 | 6 | 6 | E |
| VALOR ANUAL | 29.6 | 2.5 | 17.8 | | | 74 | 724.5 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.

Elaboración: INAMHI

Esto denota fluctuaciones de temperatura promedio mensual, que inciden directamente en los sistemas de producción, específicamente en los periodos de reproducción.

El clima en la zona es especial, ya que el aire húmedo que viene de la costa choca con las masas de aire frío que asciende del oriente y también con el aire seco que proviene de la Corriente del Niño. No existe una marcada regularidad en el clima y se dan frecuentes heladas, lloviznas (garúa), neblina y días de intenso sol. (ECOLAP y MAE, 2007).

La humedad relativa promedio fue de 74 % y mientras mayor sea el porcentaje, mayor será el grado de saturación de la atmósfera. La precipitación fue de 724.5 mm,

la nubosidad de seis octas y finalmente la velocidad del viento que varía según direcciones.

Cabe recalcar que existen estaciones mucho más cercanas al sector de estudio, pero son estaciones que no proporcionan información debido a que se encuentran inactivas.

1.1.3. Fuentes de agua

El sector de El Cajas se encuentra en la cabecera de las cuencas hidrográficas de los ríos Cañar, Balao y Paute, este último de gran importancia y significado nacional (IGM, 2002).

Como se observa en el figura # 4 la cuenca del río Cañar, la conforman las subcuencas de los ríos Patul y Migüir; la del río Balao esta integrada por las subcuencas conformadas por los ríos Angas y Jerez y del río Cañoas; y la cuenca del río Paute, por la subcuenca del río Tomebamba, dividida en la Alta que da inicio al río; la segunda, definida por el área de drenaje del río Taitachugo y, la tercera, cuyo río principal es el Mazán.

Figura # 4. Cuencas y Subcuencas Hidrográficas



Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)-2002

El río Tomebamba tiene su caudal con el aporte de 44 lagunas; el río Taitachugo, afluente del Tomebamba, aporta un caudal proveniente de 29 lagunas; el caudal del río Mazan recibe el aporte de 17 lagunas. (DINAREN, 2002).

Las principales fuentes de agua para los productores de trucha de la zona son los ríos Llaviucu, Taitachugo y Mataderos que son afluentes del río Tomebamba descargando sus aguas a la altura de Sayausí.

El Parque Nacional El Cajas posee un sistema lacustre conformado aproximadamente por 235 lagunas de carácter permanente, provenientes de los deshielos de glaciares pero en las épocas de mayor precipitación pueden llegar a 300 lagunas. (ETAPA, 2008)

Entre otras lagunas destacadas encontramos: Lagartococha (la más grande), Cucheros (de belleza especialmente apreciada por los visitantes), Osohuaycu, Mamamag o Taitachungo, Quinoascocha, La Toreadora, Sunincocha, Cascarillas, Ventanas y Tinguishcocha. (ETAPA, 2008).

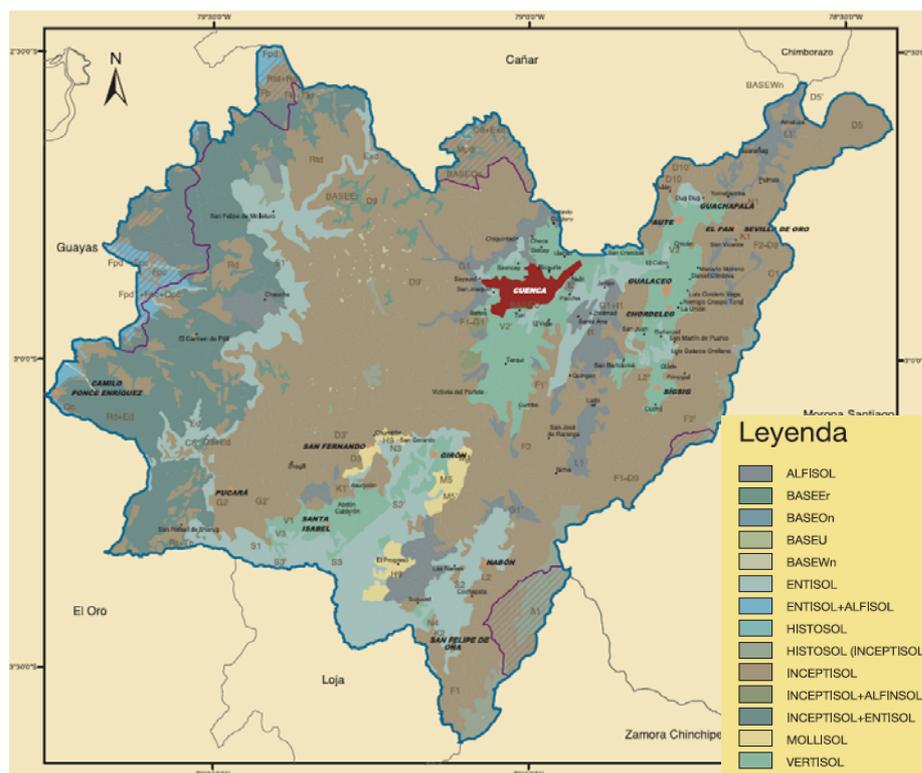
1.1.4. Características del terreno

Según la clasificación de suelos, nuestro sector de estudio pertenece al orden “Inceptisol”, palabra que proviene del latín “Inceptum” que significa principio (DINAREN, 2002). Como se puede apreciar en la figura # 5, la mayoría del tipo de suelo de nuestro sector de estudio pertenece al orden “Inceptisol”, que es un tipo de suelo joven que solo soporta un tipo de vegetación con poco desarrollo.

La característica predominante del suelo es de origen volcánico con una profundidad de 25 a 40 cm., gran acumulación de materia orgánica, pero con afloramientos rocosos o superficiales. La mayoría de las rocas se encuentra a menos de 50 cm. de la superficie. El régimen de humedad es periódico, debido a la presencia permanente de

lluvias o condensación de las nubes en contacto con la vegetación herbácea.
(DINAREN, 2002).

Figura # 5. Mapa de Suelos



Fuente: Almanaque Electrónico Ecuatoriano, DINAREN 2002.

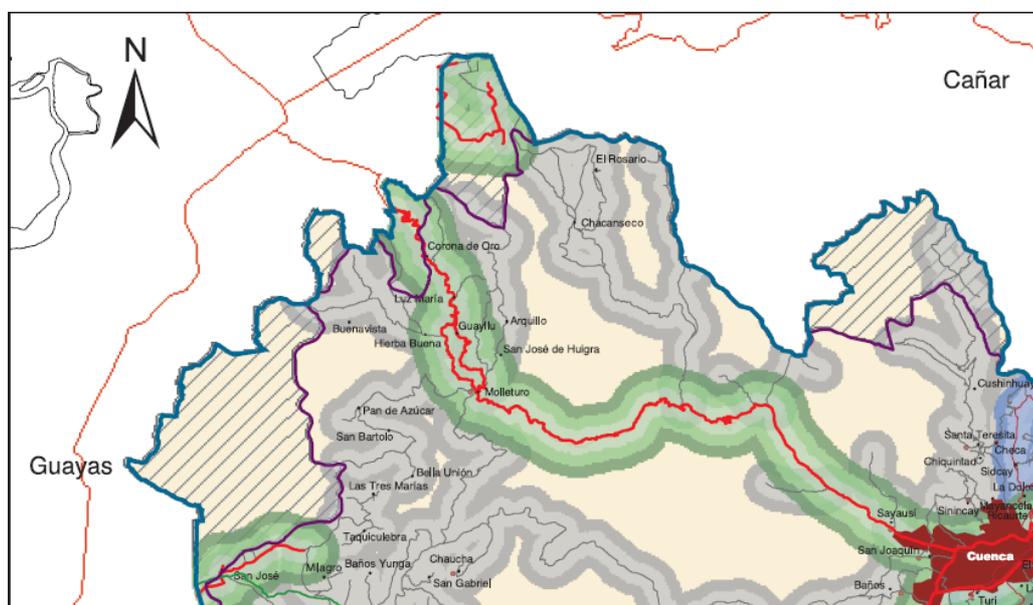
En los valles estrechos no ocupados por cuerpos de agua, se encuentran suelos orgánicos sólo o asociados; corresponden a las áreas conocidas como pantanos o turberas. Estos suelos son los más importantes del área, debido a la gran capacidad de acumulación y retención de agua, constituyéndose en verdaderas reservas de humedad que se mantienen aún en períodos prolongados de sequía dando origen a pequeñas corrientes de agua. (MAE, 2008).

1.1.5. Vías de acceso

Para llegar a nuestra zona de estudio, la principal vía de acceso es la carretera Cuenca-Molleturo-Tamarindo que según el Gobierno Provincial del Azuay es una vía de primer orden. Cuenta con una carretera asfaltada con 120 km de longitud y 14 m de ancho que se encuentra en buen estado. Sin embargo el tramo desde Tamarindo hasta Migüir se ha deteriorado por ser una zona de frecuentes derrumbes.

En la Figura # 6 se puede observar la vía que recorre nuestro sector de estudio.

Figura # 6. Red Vial y Accesibilidad



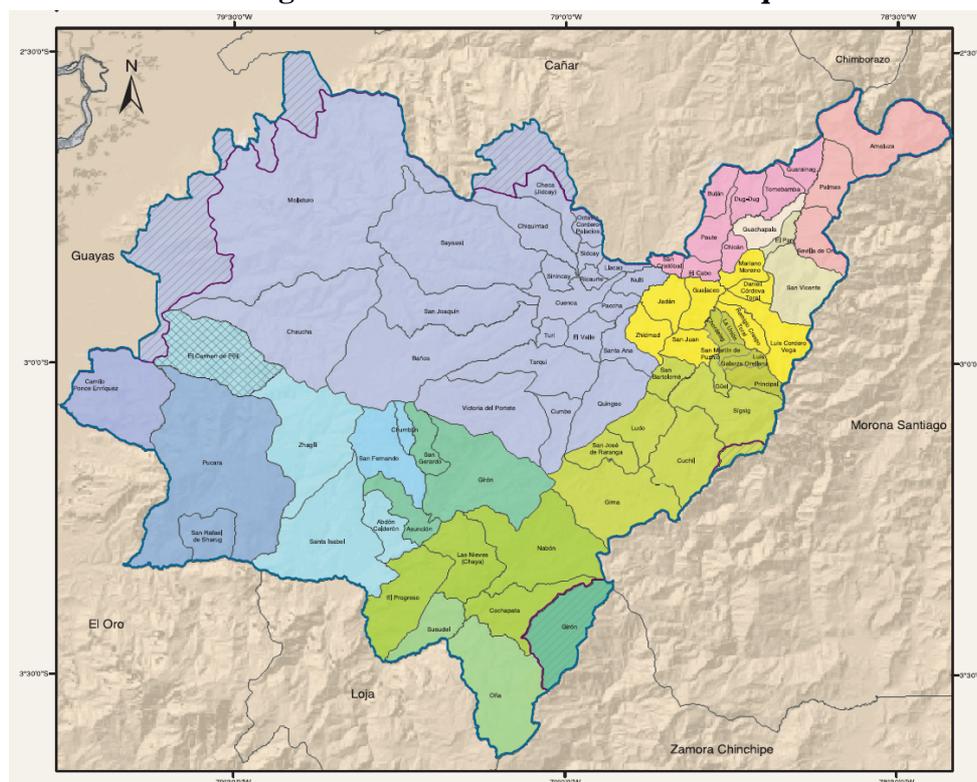
Fuente: Gobierno Provincial del Azuay, 2001.

Además de la vía terrestre, también se puede llegar a Cuenca por vía aérea a través del Aeropuerto Mariscal Lamar, con vuelos diarios desde Quito y Guayaquil.

1.1.6. Desarrollo socioeconómico del sector

Nuestro sector en estudio comprende las parroquias rurales del cantón Cuenca Sayausí y Molleturo que abarcan los caseríos de Marianza, Gulag, Chirimachay, Quinuas, Guavidule y Baute perteneciente al primero y Migüir y Río blanco perteneciente al segundo. En el Grafico # 7 se puede observar la división política parroquial del Azuay.

Figura # 7. División Política Parroquial



Fuente: INEC-División Política Parroquial de la República del Ecuador. 2006.

Al parecer, la historia de la comarca arranca en los periodos de Desarrollo Regional (500 años a.C. a 500 d.C.) y de Integración (500 años d.C. a 1450 d.C.)

Hay que recordar que los cañaris, son reportados como adoradores de ríos, lagunas, piedras y montañas. En épocas más remotas, por el lugar atravesaba el Camino del Inca que unía a la Ciudad Real del Pumapungo (Tomebamba), en Cuenca, con el Tambo de Paredones en Molleturo. El sendero cruzaba toda la zona del Cajas y desde Paredones se conducía por las estribaciones de la cordillera hasta llegar a la Costa.

El intercambio de productos entre Cuenca y la Costa se hacía a través del Camino del Inca (ETAPA 2008).

A continuación se muestra una tabla que refleja las poblaciones aledañas al sector de estudio con el número de personas en diferentes años en los dos últimos censos.

Tabla # 4. Población Existente en las Comunidades del Sector en Estudio.

| Comunidades | No. Personas | | TAC |
|---------------------|--------------|------------|---------------|
| | 1.990 | 2.001 | |
| Miguir | 111 | 76 | -2,80% |
| Río Blanco | 232 | 152 | -3,10% |
| Soldados | 142 | 153 | 0,10% |
| Quinuas y Guavidule | 33 | 58 | 0,60% |
| Baute | 73 | 20 | -60% |
| TOTAL | 591 | 459 | -0,20% |

TAC = tasa anual de crecimiento

Fuente: INEC. Censo de población y vivienda de 1.990 y datos preliminares del censo de población y vivienda del 2.001.

Esta característica de ser un lugar “de paso” no ha cambiado con el transcurrir del tiempo, pues como indica la tabla anterior la población es escasa y la TAC (Tasa Anual de Crecimiento) negativa. Muchos emigran a Cuenca o a la costa en busca de

trabajo e incluso más lejos con un porcentaje de 86% a Estados Unidos y 14% a España y otros países de Europa. (Caamaño, 2006).

Esta situación se presenta debido a las malas condiciones de vida de los pobladores como resultado de varios factores entre los que podemos mencionar:

- Mal aprovechamiento de los recursos naturales.
- Altos niveles de pobreza.
- Baja calidad y funcionalidad del sistema educativo básico.
- Dificultad para dedicarse a las actividades agropecuarias por las condiciones climáticas.
- Dificultad para integrarse a las actividades de manejo del PNC por su escasez de conocimiento científico cultural.

Todos los caseríos cuentan con escuelas unidocentes pero sin relación directa y continua entre docentes y escolares, con material didáctico y equipamiento limitado. (Larrea, 2005).

Las cabeceras parroquiales cuentan con escuelas y colegios nacionales, con oficinas públicas como Tenencia política, Jefatura de Área, Junta Parroquial, Subcentro de Salud, Despacho Parroquial, Hogar Juvenil Campesino, Junta Pro-Mejoras de agua potable, servicio telefónico, Biblioteca y Colonia de Residentes en Cuenca, a donde

se dirigen los pobladores de estos caseríos cuando hay la necesidad. (Caamaño, 2006).

La actividad turística está fuertemente relacionada con la actividad piscícola pues en muchos sitios se ofrece la “pesca deportiva” de la trucha que en realidad no es del medio natural sino de engorde puesta en los estanques para su captura. (Diario El Mercurio, 2007).

La zona de Molleturo - Sayausí tiene como atractivos turísticos el Parque Nacional Cajas (PNC) con sus 232 lagunas, la gruta de la Virgen Guardian de La Fe, la zona Dos Chorreras donde se cultiva trucha y cuenta con plaza de toros y hotel (Caamaño, 2006).

Los centros educativos del centro parroquial de Molleturo son las escuelas Juan León Mera y Pueblo Nuevo, el Colegio Nacional Mixto Molleturo, un Jardín de Infantes, la Escuela Fiscal Vicente Moreno Mora en Migüir. En Sayausí están la Escuela Fray Gaspar de Carvajal, el Colegio Javeriano, el Jardín de Infantes San Pedro de Sayausí. Escuela Fiscal Mixta Los Laureles. (Caamaño, 2006)

Pudimos constatar que en la vía Sayausí – Molleturo no existen gasolineras por lo que la venta de gasolina se la realiza comúnmente en tiendas de abastos, con poca disponibilidad y a precios mayores del oficial.

Como indica el Anexo II, la mayoría de la población es menor de 20 años, con un elevado porcentaje de analfabetos y el resto con un nivel de instrucción que llega sólo a la primaria. Sus principales actividades se enmarcan dentro de la agricultura, silvicultura, caza y pesca, seguida por manufactura, construcción y servicios entre ellos el turismo mal manejado por la falta de profesionalización y un porcentaje alto de mano de obra no calificada. (Caamaño, 2006).

Comprobamos en nuestro recorrido que en los caseríos se proveen de agua de los ríos, acequias o canales, hay agua entubada pero no hay alcantarillado, se dispone de servicio eléctrico y de servicio telefónico y existe servicio de recolección de basura.

Desde hace 20 años el CREA (Centro de Reversión Económica de Azuay, Cañar y Morona Santiago) a través de la Estación Piscícola Chirimachay parroquia Sayausí, se encargan del cultivo y provisión de trucha para los criaderos de las tres provincias mencionadas. El objetivo de esta entidad es proveer de alevines a los productores para que mejoren sus ingresos. (El Universo, 2008).

En Chirimachay existen 1,500 truchas reproductoras adultas para la obtención de alevines y unas 2,000 juveniles. A los productores se les entrega a cuatro centavos cada alevín. Según Oswaldo Rodas, administrador de la granja de Chirimachay:

“Se trata de un proyecto para incentivar el cultivo de la trucha como un medio de sustento de las comunidades. Esto porque el mercado de la trucha es atractivo en la región”

Según el técnico, en el Austro la demanda es de 8 a 10 toneladas cada 15 días. Los clientes son los restaurantes, hoteles y los centros de abasto. (El Universo, 2008).

La empresa ETAPA como responsable de la administración del PNC que se encuentra dentro de nuestro sector de estudio como hemos mencionado con anterioridad, se encuentra aplicando desde el 2005 el Plan de Manejo Integral del PNC aprobado vía acuerdo ministerial desde el 1 de abril del mismo año. Entre sus estrategias de desarrollo social está la conformación de un fondo financiero para el desarrollo de las actividades productivas en el contexto de la sustentabilidad que otorga créditos dirigidos a los sectores agrícolas, ganaderos, artesanales y turísticos (espacio en el que entra la actividad acuícola) a los pequeños propietarios que tengan su domicilio habitual en las comunidades adyacentes al PNC, además de capacitación para que puedan participar directamente en las actividades de control del parque y en el mantenimiento y conservación de los recursos hídricos y forestales.

También el MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca), a través del Subsecretaría de Acuicultura Zona Austral y Banco Nacional de Fomento se encuentra otorgando créditos y asesoría para quienes deseen iniciar o incrementar la actividad.

1.1.7. Infraestructura de apoyo de la zona

ETAPA, como indicamos anteriormente, a través de la Corporación Municipal PNC es la encargada de proporcionar el sustento organizativo en lo relativo al Parque Nacional Cajas y en cuanto al suministro de los servicios básicos existentes en la zona. La carretera de primer orden Cuenca – Sayausí – Molleturo es la que permite el acceso a los diferentes lugares de nuestra zona en estudio.

Para constatar la infraestructura de apoyo en la zona, se realizó un inventario visual de la misma. El formato de evaluación usado para dicho inventario se encuentra en el anexo III.

Transporte:

Todos los días en el Terminal Terrestre de la ciudad de Cuenca, se puede tomar los buses que van a Guayaquil por el Cajas (vía Cuenca – Molleturo – Naranjal).

Cooperativas: San Luis, Súper Taxis Cuenca. Otra opción de transporte es la compañía Occidental con su estación ubicada en las Calles Mariscal Lamar y Miguel Heredia, que va a Naranjal por el Cajas y tiene turnos cada hora desde las 07h00 hasta las 17h00.

Energía Eléctrica:

Suministrada por ElecAustro S.A.

Abastecimiento de Agua, Servicio Telefónico comunal:

Suministrado por ETAPA

Seguridad Pública:

Tenencia Política y Junta Parroquial

Telefonía Móvil:

Solamente señal Movistar

Comercio activo como ferreterías, talleres de confección, bazares, papelerías, tiendas, ebanisterías. Talleres mecánicos, restaurantes, veterinaria, almacenes de ropa, distribuidoras de alimento balanceado.

En general la zona de El Cajas carece de servicios que faciliten el desarrollo de una actividad productiva. Si embargo, un factor muy importante de apoyo es la cercanía de la zona a la capital provincial Cuenca, ciudad que cuenta con la infraestructura de apoyo de toda gran ciudad, es decir, aeropuerto, terminal terrestre, bancos, centros comerciales, supermercados. Además, el mercado de Cuenca es el destino principal de la producción de esta zona.

1.2. Relaciones con la industria acuícola nacional.

En el estudio “Proyecto para la Producción y Exportación de Trucha Ahumada” publicado por Castro y Quington en el año 2003, la región interandina ha desarrollado la producción de trucha desde hace diez años, siendo las principales zonas productoras de trucha las provincias de Pichincha y Azuay. En este estudio se estimó que había más de 200 criaderos en el país, las 12 piscícolas más grandes

rinden entre 80 y 150 t/año, las medianas 30 t/año y las pequeñas 5 t/año. Las piscícolas más grandes se encuentran en la provincia de Pichincha, con 76 piscinas, y empleaban más de 60 personas para su funcionamiento. Por otro lado, en Azuay, específicamente en el sector de El Cajas existen aproximadamente 12 piscícolas con una producción aproximada de 110 toneladas anuales.

El técnico del CREA, José Flores, señala que para conseguir mejores resultados en el cultivo se capacita a los productores a través de charlas y talleres. En el año 2007 se realizaron 10 seminarios para llegar a las comunidades con información sobre el tema. El peso de la trucha para ser comercializada en restaurantes y hoteles varía entre 150 y 250 gramos.

Los piscicultores de la zona que han legalizado su producción sobre todo los más grandes, en este caso la Piscícola Dos Chorreras, tiene que enfrentar las deudas contraídas desde el 2001 por el uso del agua cuando el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) determinó como categoría 'industrial' a la tasa para los criaderos de peces de agua dulce. En esta zona, los demás piscicultores no han legalizado el funcionamiento de las instalaciones piscícolas como tal, lo que conlleva a no declarar el uso del agua para cultivos de trucha.

Según David García, Presidente de la Asociación de Piscicultores Pachamama opina:

“Es tan absurdo como obligar a los ganaderos a que paguen una tasa industrial a las agencias de aguas por los 80 litros que consume cada vaca diariamente”

Catalogó este injustificado cobro como la mayor amenaza que afronta el sector, junto al alza imparable del alimento balanceado y la difusa definición de competencias entre los organismos oficiales que ha creado este Gobierno para descentralizar y desconcentrar la administración pública.

“La piscicultura aún no aparece en la Constitución de Ecuador, recién estamos iniciando con la creación de la Subsecretaría de Acuacultura y el 20% estamos regularizados” Acotó David García. (Diario El Universo 10 de Mayo del 2008).

A pesar de este inconveniente, según esta publicación, los productores estiman que el cultivo de la trucha es una actividad con un enorme potencial por desarrollar.

1.2.1. Proveedores

De lo expuesto con anterioridad los rubros más importantes de consumo en el ciclo de producción son el agua y el alimento balanceado. La primera está disponible abundantemente en esta zona pero gravado su uso por las agencias de aguas del Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), aunque hay noticias de que está en curso un proyecto de ley para condonar las deudas adquiridas por los productores. Vale recalcar que de todos los productores de la zona, el 91% no se encuentra actualmente legalizado, por ende no contribuyen al pago de tasa por uso de agua. Este pago del agua es anual y corresponde al caudal en litros por segundo que estipula mediante inspección el CNRH. Un caudal de 1 lt/seg. tiene un costo anual de \$13.89

actualmente. Por ejemplo la EPAI paga anualmente \$972.47 por un caudal de 70 lt/seg.

El alimento balanceado es suministrado por empresas que tienen sus plantas procesadoras en la ciudad de Guayaquil siendo las principales proveedoras Balrosario (Ranger) y Diamasa (Piscis). Ellas dispenden su producto en sacos de 25 Kg. y el precio oscila entre \$ 33 y \$45.

Otro insumo que también llega de nuestra ciudad son las redes de arrastre que no se producen en Cuenca pero que tienen una vida útil de 15 años. El resto de insumos requeridos como tuberías, material de construcción, químicos se obtienen en la zona. (Pinos D, 2008).

La provisión de alevines para engorde es actividad exclusiva de las granjas experimentales del CREA y EPAI, quienes venden a 4 centavos de dólar el alevín para los productores de la zona cuya disponibilidad principalmente es en los meses de abril a diciembre.

Solamente la granja Dos Chorreras se autoabastece de alevines y la granja Piscifactoría prefiere comprarlos en el CENIAC en Quito.

1.2.2. Clientes

En Pichincha además de la trucha fresca se ofrece trucha ahumada, enlatada, en conserva, ahumada, en paté y queso y gran parte de su producción va al exterior. En Azuay se la ofrece fresca y no satisface la demanda de la provincia pues según conversación telefónica con el técnico de la Subsecretaría de Acuacultura Diego Pinos en Cuenca la producción total anual de truchas es de 600,000 peces vivos y esta provincia con una población de casi 600 mil habitantes según el censo del 2001, equivale a que un azuayo solo puede consumir 1 trucha por año, sin tomar en cuenta la población flotante a causa del turismo que es la que más consume.

La carne de trucha es muy apetecida en el mercado. Según Eduardo Jiménez, inspector de la zona Austral de la Subsecretaría de Acuacultura, el precio actual de la libra de la trucha entera eviscerada en fresco en el mercado minorista es de \$ 2.00. A los productores de la zona les cuesta producir \$ 1.20/lb. Por lo que el margen de utilidad sería del 40%. En esta zona no existen intermediarios entre el productor y el consumidor final.

Las piscícolas grandes de la provincia de Pichincha para mejorar sus ingresos prefieren exportar trucha procesada al exterior siendo los principales mercados Estados Unidos, Alemania, Francia e Italia.

La producción de la zona de estudios es vendida en su totalidad en la provincia del Azuay, principalmente a la ciudad de Cuenca. Los productores pequeños llevan su producción directamente al mercado de abasto, donde la comercializan en su totalidad.

Las piscícolas más grandes de la zona de El Cajas tienen contratos con los principales hoteles de Cuenca (Oro Verde, El Dorado etc.) en donde entregan parte de su producción y también con las cadenas de supermercados más grandes (SuperMaxi y Mi Comisariato). Incluso Dos Chorreras y Cabañas El Pescador tiene su propio restaurante donde expenden sus truchas al público y ofrecen la alternativa de pescarlas.

1.2.3. Competidores

Al vender prácticamente todo lo que producen, las piscícolas de nuestro sector no compiten entre sí, más bien la necesidad es de incrementar la producción pero en la actualidad existe un factor adverso para el crecimiento que es el alto costo del balanceado que ha hecho que algunos productores disminuyan su producción o se retiren por la baja rentabilidad de la actividad ya que el cuencano no desea pagar más por la libra de carne de trucha.

Los principales competidores son las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la zona. Básicamente la competencia radica por el uso del suelo.

Como se menciona en el estudio “Azúay por Dentro” (Caamaño, 2006), las actividades antes mencionadas tienen mayor trascendencia económica para los pobladores y catalogan a la actividad acuícola como en proceso de desarrollo o experimentación.

1.2.4. Infraestructura de apoyo nacional

La producción de trucha de este sector y en general la de toda la provincia, cuenta con el apoyo de los siguientes organismos como se detalla a continuación:

- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA (MAGAP) a través de:
 - Subsecretaría de Acuicultura zona Austral: Encargada de brindar asesoría legal, financiera con accesos a permisos y créditos del Banco Nacional de Fomento.
 - Centros De Investigaciones Acuícola (CENIAC): Estación Piscícola Arco Iris: Proporciona los juveniles para los estanques de los productores a precio de costo y asesoría técnica.
- CENTRO DE RECONVERSION ECONOMICA DEL AZUAY, CAÑAR Y MORONA SANTIAGO (CREA) a través de:
 - Estación Piscícola Chirimachay: Otorga también alevines a precio de costo pero sobretodo incentiva la aparición de nuevos productores promocionando los beneficios económicos que trae esta actividad y brindando capacitación y asesoría técnica a los interesados.

- LA MUY I. MUNICIPALIDAD DE CUENCA a través de:
 - Empresa de Telecomunicaciones y Agua Potable del Azuay (ETAPA):
Suministra agua entubada no potable a los caseríos de la zona, así como el servicio telefónico comunal además de regir la administración del PNC que significa un imán que atrae turistas a la región como potenciales consumidores.
 - Corporación Municipal PNC: Encargado del manejo administrativo del parque así como de la implementación de los diferentes programas de control, vigilancia, desarrollo social, etc. que involucra a la comunidad adyacente al parque.

Fuera de la provincia del Azuay, específicamente Guayaquil, las plantas procesadoras de alimento balanceado, como Balrosario y Diamasa suministran a los distribuidores de la zona.

CAPÍTULO II. EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA

Para la elaboración de este capítulo, además de la bibliografía disponible, se realizaron 2 encuestas en la zona (Anexos IV y V), y se entrevistaron a técnicos del CREA y de EPAI.

A partir de 1932 el Gobierno Ecuatoriano conjuntamente con asociaciones de pesca deportiva y personas particulares empezó una campaña de introducción de peces de aguas frías adaptables a las condiciones de los lagos y ríos de la sierra ecuatoriana. Las especies introducidas de la familia de los salmónidos fueron: la trucha arco iris (*O. mykiss*) y trucha común (*S. trutta*). Las ovas eran importadas principalmente de Estados Unidos y Canadá (Meschkat, 1975).

Inicialmente esta introducción se realizó en las provincias del norte de la sierra ecuatoriana Cotopaxi, Imbabura y Pichincha y debido al éxito obtenido se extendió a mediados de los años 40 a la provincia del Azuay, en donde la zona del Cajas con su

riqueza hídrica y calidad de agua propicia, fue la escogida para realizar la siembra de la trucha en estado silvestre en los ríos y lagunas (Crimmon, Mc., 1971).

En 1963 el Instituto Nacional de Pesca (INP) se interesa en hacer estudios de limnología y piscicultura en la zona del Cajas para lo cual se estableció una oficina en Cuenca y la Estación Piscícola de Chirimachay que dependía inicialmente del INP. En entrevista con el ingeniero Patricio Guerrero, jefe de producción de la estación arco iris y uno de los miembros fundadores, nos relata que la falta de presupuesto hizo que ellos con pico y pala construyeran las piscinas originales que aún están en uso después de 32 años. También nos relató, que en el inicio de la actividad, en la granja piscícola de Chirimachay, las ovas traídas de Norte América se eclosionaban y los alevines se sembraban en los ríos y lagunas.

El Ing. Guerrero nos comentó también que en esta época la población no tenía conocimiento alguno de que este pez pudiera cultivarse. Ellos lo obtenían del medio natural a través de la pesca con anzuelo para su consumo y también para la venta en el mercado. Esto es corroborado por Meschkat (1975), quien indica que la pesca con anzuelo era el único medio de pesca permitido con el objetivo de evitar la sobreexplotación y proteger la especie en su estado natural.

Sin embargo, el Ing. Guerrero nos comentó que esto trajo el efecto contrario, pues se produjo una sobrepoblación de trucha en el medio natural que poco a poco fue

degenerando la especie con efectos como poco crecimiento y mala calidad de reproducción.

Este fue un factor que ayudó a que la población de la zona se interesara por el engorde de la trucha en cautiverio, pues mientras el producto en el medio natural escaseaba, la demanda en la ciudad y poblaciones cercanas se incrementaba. Las granjas piscícolas Chirimachay y Arco Iris pasaron de proveedoras de alevines para el medio natural a proveedoras para pequeñas granjas productoras que encontraron en esta actividad un medio complementario de sustento que con el paso de los años en muchos casos pasó a ser una actividad principal.

La zona elegida para nuestro estudio al poseer condiciones climáticas y de agua favorables para estas especies, en conjunto con la cercanía a Cuenca y una vía de acceso en excelente estado, fue desde donde se inició y propagó esta actividad hacia las partes más bajas de los valles. En entrevista personal al Ing. Oswaldo Rodas (2008), nos indicó que a fines de los años 70 el CREA inicia un papel fundamental en la capacitación de las comunidades interesadas en el cultivo de la trucha, con la organización de ferias en las distintas poblaciones. Las mismas fueron incrementándose hasta realizarse 6 al año. En estas ferias, que continúan hasta la fecha, se llevan acuarios con los peces y se hace una demostración de cómo cuidarlos y alimentarlos.

Nos comenta el Ing. Guerrero, que si bien la experiencia fue con el tiempo mejorando y optimizando la metodología de cultivo como por ejemplo el uso de piscinas rectangulares y no redondas para favorecer el paso de la corriente de agua, densidad óptima de cultivo, temperatura, fue el uso del alimento balanceado lo que dio un repunte para la obtención de mejores resultados en el engorde:

”Hace 30 años a las truchas se las alimentaban con vísceras, sangre y restos de animales molidos provenientes de las mismas granjas o del camal que si bien era fácil de conseguir, no permitía establecer parámetros ni mediciones en la alimentación y a veces traía problemas de enfermedades. El auge de la industria camaronera de hace 15 años atrás incentivó la industria del alimento balanceado y estandarizó su uso para el engorde de las especies acuáticas entre ellos la trucha desde su fase de alevín, juvenil hasta adulto y alimento especial para reproductores con los porcentajes adecuados de proteínas sugeridas por la técnica e investigación científica.”

Esto permitió mejorar rendimientos en las granjas y estimuló a incrementar el número de núcleos piscícolas de la zona. Estos, pasaron de 5 granjas al inicio, a 12 que actualmente se mantienen. Aparecieron además granjas más grandes, como Dos Chorreras y la Piscifactoría, que empezaron a producir sus propios alevines para sus piscinas de engorde. (Guerrero P, Comunicación personal).

En este desarrollo el EPAI y el CREA han jugado un papel fundamental pues han sido los encargados de brindar el asesoramiento técnico y seguimiento del cultivo sin ningún costo para el productor. Los técnicos entrevistados, Ing. Patricio Guerrero por EPAI e Ing. Oswaldo Rodas por CREA coinciden en que desde hace 2 años ha decrecido la demanda de alevines por parte de los productores y piensan que el factor principal es el aumento de los costos de producción por el aumento del precio del

alimento balanceado hasta en un 40% dependiendo de la calidad. Los productores ya no encuentran rentable el negocio si en el mercado local no quieren pagar más de \$ 2.00 la libra de trucha fresca. (Guerrero P, 2008).

En la tabla # 5 se puede apreciar un cuadro comparativo del precio del alimento balanceado según su granulometría

Tabla # 5. Cuadro Comparativo del Precio del Alimento Balanceado según su Granulometría

| TIPO DE ALIMENTO(mm) (Ranger) | PRECIO \$/25 KG | |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| | 2007 | 2008 |
| INICIADOR 0 (<0.6) | 26 | 32.60 |
| INICIADOR 1 (0.6-1.0) | 26 | 32.60 |
| INICIADOR 2 (1.0-1.4) | 26 | 32.60 |
| INICIADOR 3 (1.4-1.7) | 26 | 32.60 |
| INICIADOR 4 (1.7-2.3) | 28 | 34.61 |
| 3/32 | 28 | 34.61 |
| 1/8 | 28 | 34.61 |
| 5/32 | 28 | 34.61 |
| 1/4 | 33 | 45.70 |

Fuente: Subsecretaría de Acuicultura, zona Austral.

Los Ing. Guerrero y Rodas coinciden también, que el negocio de la trucha tiene un potencial inmenso y que la provincia del Azuay, especialmente nuestra zona de estudio posee áreas privilegiadas debido al excelente flujo de agua y cercanía a la ciudad.

No solamente se podría comercializar la carne en fresco sino también procesada en latas o ahumada empacadas al vacío; lo que permitirá darle al producto terminado un valor agregado. Pero para llegar a estas opciones se requiere de grandes volúmenes de producción continua.

Nos relataba el Ing. Rodas que hace 10 años un señor de origen alemán estuvo interesado en establecer una planta procesadora en esta zona pero se encontró con la limitante de los bajos niveles de producción. Si bien es cierto, si ahora se han incrementado dichos niveles, sigue siendo poco para la demanda de la provincia. Sin embargo, aún siendo un alimento muy apreciado, el consumidor azuayo no quiere pagar más por él.

2.1.Evolución de especies cultivadas

La especie nativa de la zona es el pez llamado preñadilla (*A. ubidiai*) del cual existe muy poca información, es parecido a un bagre de tamaño pequeño, bentónico, depredador carnívoro al igual que la trucha, la misma que pasó a ser una gran competencia para su supervivencia eliminándolo casi completamente de la zona en los lagos con altura de agua sobreviviendo únicamente en las lagunas y arroyos someros por su característica de vivir en el fondo.

Datos de clasificación de la preñadilla (Vélez L, 2003):

Nombre común (local): Preñadilla

Nombre científico: *Astroblepus ubidiai*

Familia biológica: Astroblepidae

Orden biológica: Siluriformes

Asignación científica: Naked sucker-mouth catfishes
País (no excluyente): Ecuador

La única especie introducida en esta zona han sido los salmónidos especialmente la trucha arco iris (*O. mykiss*) y la trucha común marrón (*S. trutta*). Cabe en este punto hacer la aclaración que si bien ambas especies pertenecen a la familia de los salmónidos, el nombre de género y el nombre específico de la trucha arco iris, género y especie, fueron cambiados en 1989 (Smith y Stearley 1989). Eschmeyer (1999) comenta al respecto:

“Miles de publicaciones citan *Salmo gairdneri*, mientras que su nombre es actualmente *Oncorhynchus mykiss*. *Oncorhynchus* reemplazó el nombre de género *Salmo* en base a pruebas fósiles que mostraban que las truchas del Pacífico estaban más emparentadas con el salmón del Pacífico que con el salmón del Atlántico (el que contiene el nombre o tipo de *Salmo*). Las truchas y salmones del Pacífico están actualmente clasificadas en el género *Oncorhynchus*. El nombre específico *gairdneri* fue reemplazado por *mykiss* cuando se demostró que la especie *mykiss* del Kamchatka, Rusia, era la misma que *gairdneri* ; como *mykiss* fue descrita en primer lugar, este nombre tenía prioridad de uso sobre *gairdneri*”.

Aunque el objetivo inicial de esta introducción fue la pesca deportiva con el tiempo y debido a las excelentes condiciones del medio, el cultivo de trucha se convirtió en una actividad sustentable para muchas familias de la zona, sobre todo cuando esta empezó a escasear en el medio natural por la superpoblación que las llevó a un desarrollo inadecuado y degeneración genética (Meschkat, 1975), hasta el punto que en el medio natural llegaba a encontrarse hembras de apenas 20 cm. cargadas de huevos cuando lo normal es la reproducción de hembras a los 2 años (Guerrero P, 2008). De la misma fuente sabemos que esta introducción fue realizada por técnicos extranjeros

canadienses en convenio con el Ministerio de Agricultura con tan buen resultado que del medio natural pescando con anzuelo se llegaban a obtener truchas hasta de 20 lbs. en el río Tomebamba por aquella época.

La actividad de repoblación de las lagunas y después de provisión de alevines para los productores era facilitada por la importación de reproductores sobre todo del Canadá (Wellcomme, 1998), lo que permitía tener ovas de excelente calidad, lamentablemente las políticas actuales de estos países sólo permiten la exportación de ovas seleccionadas (hembras) o alevines. Sin embargo a pesar de ya casi no existir en el medio natural, la trucha producida en piscinas ha llegado a ser un medio de sustento y alimentación para los pobladores de esta zona. Actualmente existen en nuestra zona en estudio 12 granjas de truchas con una producción aproximada de 110 TM por año.

.

A pesar que la trucha común marrón (*S. trutta*) fue introducida conjuntamente con la trucha arco iris, ésta no ha podido ser producida en cautiverio pues las veces en que se ha intentado, el pez simplemente cesa su alimentación y muere desconociéndose el motivo (Guerrero P, 2008). No se han hecho estudios sobre esto.

2.2.Desarrollo de áreas de cultivo

El primer censo de producción de la trucha realizado por el Centro de Investigaciones Acuícolas Papallacta, detalla que en el 2006 los 213 criaderos reportados en el país

ocupaban u área de 58.876 m² en piscinas o estanques y obtuvieron una producción de 982,3 toneladas, aportada el 33% por Pichincha, 19% por Azuay, 10% por Napo, 9% por Tungurahua, 7% por Chimborazo y el resto por Bolívar, Sucumbíos, Cañar, Carchi, Cotopaxi, Loja e Imbabura. El mismo censo revela que de la actividad se ocupan unas 453 personas de las cuales 47 (10%), adujeron tener un conocimiento técnico de manejo. Esta zona en estudio representa el 56.2% de la producción total de la provincia del Azuay.

El cultivo de la trucha no es complicado y se requiere de la construcción de estanques de preengorde y engorde. Según los técnicos del CREA, la construcción de estas piscinas en tierra y las adecuaciones no superan los \$ 150.00/ piscina de 15 m de longitud x 1,5 m de ancho y por 1 m de profundidad. (22.5 m²). La inversión contempla la adquisición de tuberías para la captación de agua, mallas y tinas, entre otros accesorios.

Según la observación de campo de las piscícolas del sector y tomando los datos del Primer Censo de Criaderos Piscícolas de Trucha Arco Iris realizado por el Centro de Investigaciones Acuícolas Papallacta en el año 2006 logramos contabilizar 6,738 m² de espejo de agua. Este valor es netamente en área de producción aproximadamente.

En la tabla # 6 se muestran la distribución de las granjas piscícolas del sector:

Tabla # 6. Granjas Piscícolas del Sector

| <i>Propietario</i> | <i>Sector</i> | <i>m.s.n.m.</i> | <i>Vol agua</i> | <i>Área m²</i> | <i>Alevín</i> | <i>Nº Personal</i> | <i>Mercado</i> |
|----------------------|---------------|-----------------|------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|----------------|
| Guido Carrasco | DosChorreras | 3,350 | 3 m ³ /seg. | 4,571 | Propio | 2 Tecn.12 Oper. | Regional |
| Luis Montesdeoca | Gulag | 2,800 | 5 lt/seg. | 109 | EPAI | 1 Oper. | Local |
| Mario Vinuesa | Bellavista | 2,900 | 10 lt/seg. | 330 | EPAI | 3 Oper. | Zonal |
| Luis Galarza | Yerbabuena | 1,400 | 2 lt/seg. | 40 | EPAI | 1 Oper. | Local |
| Victor Barrera | Gulag | 2,850 | 10 lt/seg. | 152 | CREA | 2 Oper. | Zonal |
| Pedro Auquilla | Bellavista | 2,900 | 8 lt/seg. | 328 | EPAI | 1 Oper. | Zonal |
| Jhon Gordillo | Marianza | 2,870 | 20 lt/seg. | 297 | CENIAC | 1 Tecn. 1 Oper. | Nacional |
| Felix Espejo | Miguir | 2,300 | 30 lt/seg. | 370 | CREA | 1 Oper. | Zonal |
| Hugo Quiroz | Miguir | 2,500 | 15 lt/seg. | 180 | CREA | 1 Tecn.1 Oper. | Local |
| Enrique Galindo | Quinuas | 3,100 | 5 lt/seg. | 37 | Dos Chorreras | 1 Oper. | Local |
| Est. Pisc. Arco Iris | Chirimachay | 3,300 | 70 lt/seg. | 324 | Propios | 2 Tecn.3 Oper. | Regional |

Fuente: Subsecretaría de Acuicultura Zona Austral, 2008

La estación piscícola del CREA no ha sido considerada puesto que ellos no comercializan trucha con fines de lucro. Su objetivo es la provisión de alevines para los productores, sin embargo fueron ellas las iniciadoras de esta actividad en los años 70. (Castro, Changtong 2003; Guerrero-Rodas, Comunicación personal).

Existen grandes áreas potenciales de cultivo como pudimos constatar en la visita *in situ*, pudiendo, según estimaciones del Ing. Oswaldo Rodas del CREA, triplicarse fácilmente el área actual con la implementación adecuada de caminos vecinales que faciliten el acceso a las parte más altas de la zona, especialmente Miguir e incrementando el número de técnicos piscícolas bien entrenados en la actividad que asesoren a los potenciales productores.

2.3.Evolución de metodologías de cultivo

A pesar de ser una industria que no se desarrolló a grandes pasos, debemos mencionar que se dieron cambios notables en las metodologías de cultivo de trucha en esta zona.

A inicios de los años cuarenta, el Gobierno permitió la introducción de esta especie en la Provincia del Azuay específicamente en el sector de “El Cajas” con el único propósito de repoblar embalses para fines de consumo interno y local (Meschkat, 1975).

Luego de esto, a inicios de los años sesenta, instituciones estatales empiezan a avizorar un interés particular en la cría de esta especie realizando ciertos estudios para cumplir dicho cometido. Es precisamente en el año de 1963 cuando el INP se propone crear una Estación Piscícola en Chirimachay para la obtención de crías de truchas mediante reproducción en cautiverio y de este modo tener una producción de ovas para repoblar embalses. (Guerrero P, Comunicación personal).

El Ing. Patricio Guerrero, actual jefe de producción de la Estación Piscícola ARCO IRIS (EPAI) y uno de los miembros fundadores del proyecto que dio inicio a esta actividad piscícola en la zona, nos comenta:

“Desde un inicio se realizaba la reproducción para la misma repoblación de embalses; pero se empezó a observar un fenómeno de sobrepoblación en los mismos y se obtuvieron degeneraciones en estos animales, lo que consigo, después acarrió a la siembra de estos alevines en piscinas fabricadas por los pequeños productores del sector”

En aquel entonces, no se tenía una planta procesadora de alimento balanceado para abastecer aquel pequeño mercado que se había generado. Se empezó a suministrar

vísceras de animales, sangre de res molida provocando problemas de sanidad por la procedencia de los mismos (camales con altos grados de insalubridad). (Guerrero P, Comunicación personal).

Luego, el auge camaronero aportó al desarrollo de una industria mucho mas sólida, con muchas expectativas de crecimiento, ventajas que fueron aprovechadas por este sector productivo al acceder a alimentos balanceados que no lo tenían años atrás. (Guerrero P, Comunicación personal).

Así también se probó el uso de jaulas en las lagunas del sector; pero se tenían serios problemas con el mantenimiento de las mismas que poco tiempo después se optó por desechar la idea de producir trucha en jaulas y se volvió a la forma tradicional de hacerlo en estanques naturales o de tierra. También se optó por hacerlo en estanques artificiales o de cemento y en cuanto a las formas de los mismos, se los hizo rectangulares y circulares; siendo los primeros los que más acogida tuvieron por la simulación más propicia del entorno natural.

2.4.Intensidad de cultivo y niveles de producción

En lo que respecta a la intensidad de cultivo se puede mencionar que esta industria ha pasado por dos etapas marcadas dentro del tiempo de producción de trucha en el sector de estudio.

Según el Ing. Patricio Guerrero, al inicio, el objetivo era la repoblación de embalses para brindar a los pobladores cercanos una fuente de alimento y como en aquel entonces se realizaba una pesca extractiva, los niveles de producción en los embalses eran naturales y por ende las mortalidades eran altas y sin ningún tipo de control. Se trataba de un sistema extensivo en la que el medio natural se encargaba de la productividad y no había participación alguna del hombre hasta las faenas de pesca.

Sin embargo, una vez que se empezaron a utilizar estanque artificiales, la participación del hombre fue incrementando de a poco ya sea con suministro de alimento crudo (sangre y vísceras), o alimento balanceado, control de parámetros de agua, tratamientos preventivos de enfermedades, etc.

De este modo, la intensidad de cultivo ascendió de categoría a intensiva en la que todos los sistemas se encuentran más controlados.

Las densidades de cultivo varían con respecto a la tecnificación y conocimiento del productor. Encontramos densidades de siembra entre 65 y 120 truchas/m², lo que en biomasa representa entre 16 y 30 kg/m².

La tasa de alimentación para truchas varía del 2-3% de la biomasa existente en los sistemas productivos. Es importante mencionar que en los cultivos de esta especie la

única fuente de alimentación es la suministrada por el productor y de hecho los requerimientos nutricionales son muy exigentes.

Según el Censo realizado por el CENIAC a los productores del sector en estudio, la producción actual estaría cerca de las 110 toneladas métricas anuales. Esto es respaldado por la información obtenida en un estudio de campo realizado en septiembre del año pasado, sin embargo existen muchos productores que aseguran que la actividad está decreciendo por los elevados costos del alimento balanceado. De hecho, encontramos muchos sitios que anteriormente criaban trucha, en la actualidad no se encuentran operando.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

Para evaluar la situación actual de la zona de estudio, se realizaron encuestas, visitas de campo y entrevistas a los actores que intervienen en esta actividad.

El formato de las encuestas realizadas se encuentra en el anexo IV.

3.1. Metodología de cultivo utilizadas

En el sector de estudio existen cuatro instalaciones que realizan todo el proceso de cultivo desde la reproducción hasta el engorde. Esto refleja que un 30 % de los productores tiene centros de abasto de ovas de trucha ya sea para consumo propio o para la venta.

Entre estos productores tenemos: Dos Chorreras, Gordillo, EPAI y CREA. Cabe destacar que tan solo el 50% de los que proveen semilla son instituciones particulares y el otro 50%, son entes gubernamentales.

A continuación, se describe la metodología que el 70% de los productores realiza en el sector de “El Cajas”.

La mayoría adquiere los alevines de trucha y los coloca en estanques artificiales, de preferencia rectangulares para su crecimiento. Como mecanismo de prevención de enfermedades suelen usar clorasol, trimide y sal para la desinfección de los alevines. Es muy común que los alevines sean susceptibles a hongos en la piel y branquias, por ello se le suministra como medida preventiva sal en grano.

En el estadio de alevinaje ya puede suministrarse alimento balanceado con la granulometría adecuada, después de haberse absorbido el saco vitelino, lo indispensable es alimentar con iniciadores como se indica en la tabla # 7. Luego se suelen hacer transferencias para que el alevín se siga desarrollando.

El siguiente estadio es juvenil, el mismo que se alcanza aproximadamente a los 45 días después de la eclosión. El tamaño de la boca del pez es más grande y se lo alimenta con alimento de engorde de las tres tallas que se mencionaron anteriormente. Existen algunas marcas usadas para la alimentación de truchas. Entre las más usadas están Piscis (Expalsa División Balanceados) y Ranger (Balrosario).

Los valores nutricionales del alimento varia según su función.

Tabla # 7. Valores Nutricionales según el estadio de la trucha.

| COMPONENTES | INICIADOR % | ENGORDE % | REPRODUCCION % |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| PROTEINA | 48 | 40 | 45 |
| GRASA MINIMA | 15 | 12 | 10 |
| FIBRA | 5 | 3 | 4 |
| CENIZAS | 12 | 12 | 12 |

Fuente: BALROSARIO S.A., 2008.

Claramente se puede observar en la tabla #7 que los estadios iniciales requieren un porcentaje mucho mayor de proteína debido a la fase crítica de desarrollo de órganos y tejidos, lo cual demanda un mayor gasto energético en las funciones celulares.

Cabe mencionar que en la actualidad solo utilizan alimento balanceado pero hace algunos años atrás solían utilizar vísceras y sangre de animales para alimentar los peces, lo que generaba un nivel de contaminación elevado. Con el uso de alimento suplementario se logra una mayor estabilidad de la partícula, no se descompone fácilmente y permite que se encuentre estable en el medio un tiempo prudencial hasta que esta pueda ser aprovechada por el pez. (Guerrero P, Comunicación personal).

El último eslabón de la cadena productiva es la etapa de engorde en la que la trucha alcanza entre 170 – 200 gr para ser comercializada en un tiempo aproximado entre 9 - 11 meses, dependiendo de la eficiencia del cultivo.

Luego de esto es comercializada, ya sea en la misma granja promocionándose con carteles de venta de trucha fresca al pié de la carretera o transportando su producto hacia los mercados de abasto en las poblaciones aledañas o en el mercado de Cuenca. La única presentación del producto a la venta es la trucha fresca eviscerada, la misma que alcanza un valor de \$ 2.00/ lb. (Jiménez E, Comunicación personal).

Un nicho de mercado que se ha desarrollado a partir del cultivo de la trucha es la pesca deportiva por pago como elemento que combina la acuicultura y el turismo. En las 2 instalaciones de pesca deportiva en la zona, se alquila las cañas de pesca a \$1.00 y adicionalmente se cobra la trucha a \$2.00 / lb.

Así finaliza la cadena productiva de la trucha que la mayoría de productores del sector aplica; sin embargo el 30 % restante aparte de realizar este procedimiento, también incursiona en la reproducción de esta especie:

Primero deben seleccionar lotes de reproductores escogiendo los animales que presenten mejores características: robustez y tamaño, edad, buen aspecto, entre otras. Luego prepararlos para la reproducción con alimento de alta calidad y manteniéndolos en estanques con condiciones de agua apropiadas para esta especie.

En la tabla # 8 se puede apreciar los parámetros físico-químicos del agua mínimos requeridos para la reproducción de la trucha.

Tabla # 8. Parámetros físico-químicos del agua mínimos requeridos para la reproducción de la trucha

| Parámetros Físico - Químicos | Valores Mínimos |
|-------------------------------------|------------------------|
| Temperatura Media | 20°C |
| Oxígeno Disuelto | 6mg/lt |
| pH | 6-8.5 |
| Dureza | 25 ppm |
| Amoniaco | 0.02ppm |
| NH₄ | 0.2ppm |
| Nitritos | 0.5mg/lt |
| Sólidos en Suspensión | 75ppm |
| Hidratos de Carbono | 20mg/lt |

Fuente:Leitritz,1960

Las truchas hembras alcanzan su madurez sexual a los 2 años; mientras que los machos lo hacen en la mitad del tiempo (edad a la que presentan el dimorfismo sexual) y tienen un tiempo de vida útil como reproductor de 3 a 4 años.

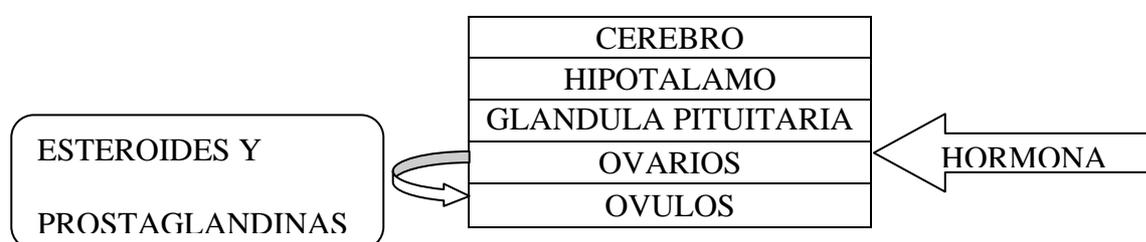
Una vez que la hembra alcanza la madurez sexual, estas presentan el vientre abultado y el orificio genital aparece hinchado, con una coloración rojiza. Por el contrario, el macho presenta una banda iridiscente muy acentuada en su cuerpo y la mandíbula inferior se vuelve hacia arriba.

Usualmente se utilizan hormonas para acelerar el proceso de maduración gonadal en los reproductores; sin embargo, otros criadores prefieren el método natural de desove,

el cual consiste en retirar la alimentación paulatinamente hasta la completa inanición. Esto se lo debe realizar en el transcurso de dos semanas. (Guerrero P, 2008).

En el siguiente grafico se esquematiza la función de la hormona sintética sobre los reproductores.

Figura # 8. Función de la Hormona Sintética



Fuente: McGee, Michael 2008 Caribe Fisheries Inc.

Existen 2 métodos para la obtención de crías: el natural y el artificial. Todos los criadores realizan la reproducción natural. La técnica más utilizada para la obtención de la reproducción natural, es la disminución paulatina de la cantidad de alimento dos semanas antes del desove.

Se han realizado ensayos con animales inducidos con hormonas para lograr un desove artificial, los cuales han dado buenos resultados en la obtención de ovas; sin embargo, el nivel de estrés al que se someten los reproductores es muy elevado, el mismo que ocasiona una disminución en la vida útil de reproducción. Este es el principal motivo

por lo que los criadores prefieren el método tradicional. (Guerrero P, Comunicación personal).

Los reproductores son monitoreados a diario, palpando el vientre de las hembras donde notablemente se puede identificar a las grávidas por poseer su vientre abultado.

Después se separan los reproductores y se procede a aplicar el método seco, que consiste en recolectar los huevos de 3 o 4 hembras en un recipiente totalmente seco y depositar el semen del macho para la fertilización, estos productos son mezclados con una pluma de ave para no estropear los huevos y se les añade agua, se agita y se deja reposar durante 15 minutos. Luego los huevos son lavados y colocados en la incubadora.

La labor que se desarrolla en las pilas de incubación es la más crítica y delicada de todo el proceso. Luego de este paso viene la eclosión. La temperatura óptima para la eclosión varía entre 8 – 12 ° C.

Realizado este paso, se conoce al siguiente como alevinaje que en su primera etapa consiste en la absorción del saco vitelino y la segunda etapa la alimentación con balanceado.

3.2. Impacto Ambiental

El impacto mas relevante fue la introducción de los salmónidos en nuestra zona en estudio con la casi extinción de la preñadilla (*A.ubidiai*) y de ciertas especies endémicas de anfibios de la zona como la rana punta de flecha (*C. vertebralis*) de El Cajas, debido a la característica depredadora de estos peces.

Además se pudo detectar:

- Sobrepoblación de las especies de salmónidos en el medio natural por la siembra indiscriminada de alevines.
- Degeneración de la especie *O. mykiss* y *S. trutta* en el medio natural como consecuencia de la sobrepoblación: atrofias tanto en el crecimiento como en la reproducción.
- Según Leitriz (1960), las características físico-química del agua permanecen inalterables en lo que acumulación de materia orgánica se refiere debido al sistema de flujo continuo en el cultivo. El alimento introducido es consumido en totalidad y las heces producidas van distribuyéndose a lo largo de todo el caudal utilizado.
- El uso de medicamentos (trimide, clorasol) es mínimo como para tener una incidencia significativa en el medio.
- El paisaje no ha sufrido alteraciones porque la mayoría del terreno son quebradas con fuentes de agua cercanas.
- En el ámbito socioeconómico y cultural, esta actividad ha tenido un impacto positivo en la calidad de vida de la población por ser una fuente

extra de ingresos, por el aprendizaje de una técnica de cultivo y por crear trabajo para la gente de la zona.

Tabla # 9. Matriz de Impacto Ambiental

| Impacto ambiental Área ambiental | Características del impacto | | | | | Valoración |
|--|-----------------------------|-----------|------------|------------|----------------|------------|
| | Carácter | Tipo | Extensión | Duración | Reversibilidad | Magnitud |
| Componente físico | | | | | | |
| Agua superficial | Positivo | Directo | Extensivo | Temporal | Reversible | NS |
| Suelos | Positivo | Indirecto | Localizado | Permanente | Irreversible | +1 |
| Aire | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Ruido | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Componente biótico | | | | | | |
| Flora | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Fauna acuática | Negativo | Directo | Extenso | Permanente | Irreversible | -3 |
| Morfología del paisaje | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Componente socio-económico y cultural | | | | | | |
| Servicios básicos | Positivo | Indirecto | extensivo | permanente | Reversible | +2 |
| Salud poblacional | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Empleo | Positivo | Directo | Extenso | Temporal | Reversible | +2 |
| Recreación | positivo | directo | Localizado | Temporal | Reversible | +1 |
| Expectativas de la población | Positivo | Indirecto | Localizado | Temporal | Reversible | +1 |

| | |
|-------------------------------|----|
| Total impactos positivos | 6 |
| Total impactos negativos | 1 |
| Valoración impactos positivos | +7 |
| Valoración impactos negativos | -3 |

Observación: El resultado que arrojó la matriz fue catalogado como positivo

| | |
|----------------|---------------------------|
| Carácter | Negativo o positivo |
| Tipo | Directo o indirecto |
| Extensión | Localizado o extensivo |
| Duración | Temporal o permanente |
| Reversibilidad | Reversible o irreversible |
| Magnitud | Bajo (-1) |
| | Moderado (-2) |
| | Alto (-3) |
| | No significativo (NS) |
| | Indeterminado (I) |

3.3. Impacto socioeconómico

La actividad piscícola en nuestra zona de estudio ha generado trabajo e ingreso económico a una parte de la población ya sea como dueños de los estanques de cultivo, operarios, distribuidores de alimento y otros suministros.

Casi todos los productores de esta zona complementan esta actividad con otros negocios sobretodo de carácter turístico con hosterías y restaurantes, tiendas de abarrotes, cultivo de hortalizas en las áreas aledañas a los estanques y carnicería. Únicamente la Piscifactoría perteneciente al Sr. John Gordillo y esposa tienen el cultivo de engorde como actividad única principal. El 70% de los entrevistados han recibido créditos para la actividad por parte de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Juventud Progresista de Sayausí y actualmente el gobierno nacional a través del Banco Nacional de Fomento está otorgando financiamiento. (ANEXO V). La oficina de la Subsecretaría de Acuicultura en Cuenca es la encargada de la recepción de los

documentos de quien quiera acceder al crédito. Los inspectores de este organismo en sus visitas periódicas a los productores también dan información in situ a los interesados.

A lo largo de los 20 años en que parte de la población se interesó en desarrollar esta actividad, el impacto en las parroquias principales de Sayausí y Molleturo así como en los recintos que la conforman ha sido positivo, pues se evidencia un desarrollo y crecimiento relacionado con la implementación de nuevos negocios (fuimos testigos de la apertura de una distribuidora de alimento balanceado Piscis propiedad del Sr. Cristian Villa en Marianza) , restaurantes y hosterías que ofrecen entre sus atractivos la “pesca deportiva” generando empleos que disminuye la migración hacia otras zonas del país.

3.4.Análisis FODA

Dentro del análisis FODA podemos describir lo que para nosotros constituye el contexto en el cual se desenvuelve el cultivo de la trucha en el sector que estamos analizando.

Fortalezas:

- **El ambiente idóneo del sector:** En el cual el desarrollo de esta especie es favorable en vista de que las características físicas y químicas del agua, como del medio ambiente en general son óptimas para la producción de la trucha.

- **Estaciones experimentales y centros de asesoría e investigación:** Dan soporte técnico y científico al productor existente y potencial. Uno de ellos es el CREA que a pesar de tener una amplia gama de servicios tanto agrícolas como pecuarios, también está interesado en que se incremente la producción de trucha.
- **Abastecimiento de semilla:** Este es uno de los puntos más importantes en el ciclo de producción, duplicándose este beneficio cuando se obtienen los alevines de los entes gubernamentales y no privados. La estación piscícola ARCO IRIS provee de semilla al sector que se muestra beneficiario por sus bajos costos que involucran mantenimiento mas no fines de lucro.
- **Vías de acceso en buen estado:** Principalmente hacia la ciudad de Cuenca que es el más importante mercado de consumo y de abastecimiento de los insumos empleados en la producción.
- **Cercanía del sector estudiado hacia ciudades principales:** Permite una rápida interrelación con la infraestructura de apoyo.

Oportunidades:

- **Líneas de créditos existentes para iniciar o ampliar la actividad acuícola:**
El BNF (Banco Nacional de Fomento), junto con la SA (Subsecretaría de Acuicultura) brindan financiamiento y asesoría al interesado en aplicar un crédito para la producción de trucha.

- **Interés del Gobierno por apoyar las actividades productivas:** Especialmente acuícolas con la creación de la SA (Subsecretaría de Acuacultura).

Debilidades:

- **Rotación del cultivo lenta:** El productor debe esperar mucho tiempo para poder vender el producto.
- Los productores no forman agrupaciones ni asociaciones.
- **Bajos volúmenes de producción:** La falta de conocimiento técnico degenera en un escaso interés de los productores en arriesgar su capital para incrementar su producción.
- **Ningún valor agregado al producto final:** No se han implementado estrategias de mercadeo para incentivar su consumo en un rango mucho más amplio de potenciales mercados objetivos.
- **Costo por el uso del agua:** A pesar de que el agua usada en los cultivos de acuicultura no es consumida, se pretende cobrar por esta. Debido a los altos requerimientos de agua para este tipo de cultivo, este costo podría significar el fin de la actividad.

Amenazas:

- **Alto costo del alimento balanceado:** Desde hace 2 años los precios se han incrementado paulatinamente.

- **Para disponibilidad del alimento balanceado:** La falta de consumo constante genera que las plantas procesadoras no produzcan alimento para trucha todo el año.

Tabla # 10. Matriz Comparativa del Análisis FODA

| | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|----------------------|---|--|
| OPORTUNIDADES | <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar líneas de crédito otorgadas por el sector gubernamental para incrementar los sistemas de producción en la zona de estudio con la construcción de infraestructura optima para la producción de las truchas. • Tecnicar los sistemas de producción para optimizar costos de producción, aprovechando la asesoría gratuita disponible por parte de la S.A. | <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar el interés del Estado para solicitar la ayuda adecuada, no solo con líneas de crédito; sino también con la apertura de mercados y la visión de dar valor agregado al producto final: • Aprovechar el interés del gobierno y el conocimiento técnico de la SA para eliminar el cobro de la tasa de uso de agua. • Valerse de la asesoría de la S.A. para minimizar los costos de producción y así dinamizar la rotación del cultivo. • Abrir líneas de distribución de este producto, que nos permitan ampliar el mercado de consumo. • Hacer campañas informativas acerca de las bondades nutricionales que poseen estos peces, distintas formas de preparación, ferias de degustación. • Incentivar la formación de asociaciones y gremios. |

| | | |
|-----------------|---|--|
| AMENAZAS | <ul style="list-style-type: none">• Optimizar el uso del alimento balanceado con la aplicación de las tablas que nos proporcionan los organismos asesores.• Llegar a acuerdos con los otros productores para negociar en conjunto con los proveedores de balanceado con el objetivo de disminuir precios y optimizar la disponibilidad del producto durante el ciclo de cultivo. | <ul style="list-style-type: none">• Valerse de agrupaciones para negociaciones beneficiosas con productores de alimento balanceado.• Hacer proyectos piloto para diversificar las formas de consumo además de carne fresca. |
|-----------------|---|--|

CAPÍTULO IV. PROPUESTA TÉCNICA

Las propuestas técnicas que exponemos a continuación, están basadas en la información recopilada en los capítulos anteriores.

Esta información fue analizada mediante un análisis FODA, y las tácticas y estrategias para optimizar estas Fortalezas y Oportunidades, y para minimizar las Debilidades y Amenazas han sido identificadas en la matriz correspondiente.

Estas propuestas se dividen en:

- Propuestas para la industria acuícola actual, que son tácticas que pueden dar frutos a corto plazo.
- Propuesta de desarrollo a futuro, que involucra cambio en la estrategia del desarrollo del sector a futuro.

4.1 Propuesta para Industria acuícola actual

Aprovechar líneas de crédito otorgadas por el sector gubernamental para incrementar los sistemas de producción en la zona de estudio con la construcción de infraestructura óptima para la producción de las truchas:

Esta estrategia aprovecha una fortaleza para minimizar una debilidad. Los sistemas de producción de nuestra zona en estudio si bien han servido durante los últimos 30 años para alcanzar el nivel de producción actual, en este momento no son los más adecuados para el cultivo de trucha. Se evidencia la falta de tecnología y conocimiento apropiado de la actividad por parte de los productores. La consecuencia de estos hechos es el estancamiento actual de la producción. Las líneas de crédito deberían ser utilizadas para tecnificar y aumentar el volumen de producción, es decir, usar el dinero no sólo en incremento de infraestructura sino también en capacitación técnica del productor o contratación de personal bien entrenado.

Valerse de agrupaciones para negociaciones beneficiosas con productores de alimento balanceado:

En la historia de la zona de El Cajas no se revela ningún intento de formar agrupaciones entre los piscicultores. La causa la podríamos ver en la poca confianza que no solamente el productor azuayo sino el ecuatoriano en general tiene en relación a sus autoridades. Esta escasez de liderazgo honesto que existe en nuestro país desde hace ya 30 años de regreso a la democracia (coincidentemente 30 años también del inicio de la acuicultura como negocio en esta zona) se refleja en toda nuestra

cotidianidad e igualmente en las actividades productivas. Nuestra percepción es que los piscicultores pequeños desconfían unos de otros y peor aun en alguno que vaya a fungir como dirigente de ellos.

Soslayar este antecedente de desconfianza talvez pudiera hacerse a través de la misma SA que es el ente donde actualmente tienen los productores su lugar común. Incentivar reuniones entre productores donde puedan escucharse y darse cuenta de que todos tienen las mismas dudas y problemas, pudiera traer algún resultado.

Llegar a acuerdos con los otros productores para negociar, en conjunto, con los proveedores de balanceado, con el objetivo de disminuir precios y optimizar la disponibilidad del producto durante el ciclo de cultivo:

Existen muchos ejemplos de agrupaciones que han sido altamente exitosas (Maquita Cusunchi) por negociar en conjunto. Si bien la creación de un gremio de piscicultores de la zona parece no interesar a los productores, un asentamiento entre ellos beneficiosos para llegar a acuerdos con fines de negociación con los productores balanceado y otros insumos y tomar otras decisiones comunes, como por ejemplo: unificar un alza de precios para mejorar el margen de utilidad.

Valerse de la asesoría de la Subsecretaría de Acuacultura para minimizar los costos de producción y así dinamizar la rotación del cultivo:

Los recursos que entrega la SA tanto en dinero como en asesorías pudieran utilizarse en tecnificar adecuadamente los sistemas de producción ya obsoletos en la actualidad, en capacitarse en los adelantos tecnológicos o en su defecto contratar técnicos que manejen adecuadamente la producción. Como se mencionó al inicio de este estudio la provincia del Pichincha tiene el 33% de la producción total de trucha en el país y Azuay el 19% pero con casi el doble de plantas productoras (46) que Pichincha (27) (Aguahoy, Abril17, 2007) las cuales están muy tecnificadas. La consecuencia inmediata de poner en acción esta propuesta cumpliría con los objetivos señalados.

Hacer campañas informativas acerca de las bondades nutricionales que poseen estos peces, distintas formas de preparación, ferias de degustación:

En la página Web llamada Nutricion.pro (2009) se lee lo siguiente acerca de la trucha:

“La trucha es un alimento muy popular perteneciente al grupo de los pescados semigrasos, sumamente nutritivo y de fácil preparación que suele ser ingrediente estrella en dietas para bajar de peso gracias a su bajo contenido en grasas. Encontramos en su composición Vitamina A y Vitaminas del grupo B, como B1, B2 y B3. En cuanto a los minerales presenta Potasio, Hierro, Magnesio, Fósforo y Cinc. Su consumo no sólo está recomendado para bajar de peso, sino que se asocian a él gran cantidad de beneficios que detallaremos a continuación. Equilibra el sistema nervioso, desarrolla la masa muscular, regulariza el tránsito intestinal, fortalece el sistema óseo y dental, favorece el sistema inmunológico, actúa como laxante, preserva los tejidos, funciona como previsor de infecciones y desarrolla la visión, entre otros beneficios”.

Si bien el costo de mercadear un producto es alto cuando se lo hace particularmente, aprovechar una vez más los medios públicos como la SA quien a través de publicaciones en periódicos, revistas, páginas Web, etc., que lleguen al consumidor

incrementaría su consumo y por ende la necesidad de aumentar la producción. Solamente el hecho de mencionar que la ingestión de trucha favorece la pérdida de peso, es un ancla que atraería muchísimo al mercado de los alimentos “Light”.

4.2 Propuestas de desarrollo a futuro

Aprovechar el interés del gobierno y el conocimiento técnico de la SA para eliminar el cobro de la tasa de uso de agua:

Los productores deberían aprovechar también el acercamiento de la SA para presionar en la eliminación del cobro de la tasa de agua por parte del CNRH. Un estudio técnico-científico realizado por los profesionales de la SA en que se demuestre que la producción de trucha no consume agua, para ser presentado al CNRH y a otros entes correspondientes sería la manera más adecuada de hacerlo.

Hacer proyectos piloto para diversificar las formas de consumo además de carne fresca:

Como se mencionó en el capítulo I en la provincia de Pichincha existen plantas para procesar trucha en diversas presentaciones: filetes congelados, latas, paté; siendo la más interesante en cuanto a perspectiva comercial para exportación, la trucha ahumada. Trasladar la experiencia de Pichincha al Azuay debería de ser una de las tareas de la EPAI, con proyectos pilotos que pudieran interesar a inversionistas.

Tecnificar los sistemas de producción para optimizar costos de producción, aprovechando la asesoría gratuita disponible por parte de la SA:

Esta opción significaría producir más con la misma inversión y la apertura de nuevas oportunidades de negocio que redundaría en el bienestar de los involucrados y de la población en general.

Aprovechar el interés del Estado para solicitar la ayuda adecuada, no solo con líneas de crédito; sino también con la apertura de mercados y la visión de dar valor agregado al producto final:

Los costos de mercadear un producto son muy altos. Dar el empujón inicial a los productores en esta actividad así como en la diversificación del producto final sería una ayuda eficaz.

Abrir líneas de distribución de este producto, que permita ampliar el mercado de consumo:

Esta propuesta está relacionada con todas las anteriores: Tecnificar y ampliar la producción significa que hay que encontrar nichos para esas toneladas de trucha incrementadas que pueden ser consumidas de diferentes maneras, llegando a todos los estratos sociales según el gusto del consumidor.

CONCLUSIONES

El sector de El Cajas sin lugar a duda presenta muchas cualidades que lo hacen un sitio de interés para la cría de truchas en cautiverio por poseer características climáticas muy particulares para esta especie de cultivo.

Como mencionamos en el capítulo I, en el sector encontramos tasas de crecimiento poblacional negativa, debido al fenómeno de migración. Pues el tipo de trabajo que ellos pueden ofertar es mejor remunerado fuera de la zona.

Mucha infraestructura en el sector está siendo subutilizada por motivo de la desorganización.

Las actividades productivas tradicionales como la ganadería y la agricultura prevalecen aun sobre la actividad acuícola a pesar de existir condiciones geográficas favorables para esta.

El temor de incursionar en una nueva actividad productiva como la acuícola por la falta de conocimiento y experiencia en el manejo de la especie trae incertidumbre al productor.

A pesar de existir y dar facilidades de crédito para esta actividad, la falta de aplicación a los mismos, refleja el temor a invertir y perder dinero. No hay seguridad para asumir riesgos.

Al ser la producción de truchas de pequeña escala, los productores no tienen un real control sobre el precio de venta. Dependen en gran medida de la capacidad adquisitiva del consumidor.

RECOMENDACIONES

Además de las propuestas detalladas en el capítulo IV podemos incluir las siguientes recomendaciones:

- Capacitar continuamente a los productores y potenciales productores del sector: Esto derivara en una optimización de los niveles de producción y ellos a su vez se sentirán respaldados a realizar dicha actividad.
- Esta actividad podría mantenerse con adecuados sistemas de producción, siempre y cuando se solucione el hecho de tener que cancelar un valor anual por el uso del agua.
- La generación de empleo o microempresas en la zona, podría revertir o desacelerar este patrón.
- Si bien la labor tanto del CREA y la EPAI han llegado al punto en que tienen que elaborar y realizar nuevas propuestas que vayan más allá de producir alevines. Tecnificación de los cultivos y diversificación del producto final son las más urgentes.

- Organizar asociaciones gremiales de productores: Esto dará fortaleza a un sector deprimido que harían escuchar su voz ante organismos competentes. Además se realizarían consultas entre productores, conocimiento de necesidades, mayor capacidad de negociación, entre otras.
- Aprovechar líneas de crédito: Esto sería un aporte en gran medida para los productores que deseen ampliar sus instalaciones o a su vez iniciarse en esta actividad.
- Estudiar la viabilidad de implementar una planta procesadora de trucha: Con esta se podría captar y almacenar la producción de la zona. Además de asegurar la venta de la producción en su totalidad, lo que sería un estímulo para el aumento de la producción, esto también deriva a contratación de mano de obra, incremento de las áreas productivas, mayor consumo de balanceado, entre otros, es decir la dinamización de la economía de la zona.
- Diversificar el producto final: Esto conlleva a una mayor satisfacción del consumidor. Para esto se necesitaría una planta procesadora, la misma que necesitaría grandes volúmenes de producción para mantenerse operativa el mayor tiempo posible. La gran desventaja del sector es que no tiene suficientes volúmenes como para atraer inversionistas.
- Incentivar a potenciales productores a incursionar en esta actividad, mostrando las bondades que pueden generarse; tanto económicas como sociales.

- Capacitación continua de los asesores a nivel técnico y pedagógico para que tanto el productor como el personal de la piscícola pueda asimilar la información que el asesor brinda.
- Aprovechar las líneas de crédito para iniciación o expansión de los sistemas de cultivo.
- Darle a la actividad una visión de superación y no solo de sustentación.
- Realizar estudios de viabilidad sobre la implementación de una planta procesadora de trucha con diversificación del producto terminado que le proporcione valor agregado. Para esta acción EPAI y CREA serían los más idóneos.

ANEXOS

ANEXO I – TABLAS METEOROLOGICAS DE LA ESTACION M138 PAUTE – INAMHI.

ANUARIO METEOROLOGICO # 36

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|-----|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 1996 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 25.0 | 11.1 | 18.1 | 100 | 50 | 75 | 93.1 | 6 | 6 | NE |
| FEBRERO | 23.6 | 11.2 | 17.4 | 98 | 52 | | 176.5 | 7 | 6 | E |
| MARZO | 24.7 | 11.6 | 18.2 | 98 | 47 | 73 | 100.0 | 7 | 6 | E |
| ABRIL | 24.5 | 11.5 | 18.0 | 98 | 32 | 65 | 126.4 | 6 | 7 | E |
| MAYO | 23.4 | 11.0 | 17.2 | 98 | 52 | | 98.0 | 6 | 6 | E |
| JUNIO | 22.8 | 10.6 | 16.7 | 98 | 48 | 73 | 41.7 | 6 | 6 | NE |
| JULIO | 21.1 | 9.2 | 15.2 | 98 | 46 | 72 | 53.5 | 6 | 6 | NE |
| AGOSTO | 21.7 | 10.0 | 15.9 | 98 | 52 | 75 | 33.2 | 6 | 6 | E |
| SEPTIEMBRE | 23.4 | 10.2 | 16.8 | 98 | 47 | 73 | 39.2 | 6 | 6 | E |
| OCTUBRE | 25.4 | 11.2 | 18.3 | | | | 114.4 | 6 | 6 | E |
| NOVIEMBRE | 26.7 | 9.5 | 18.1 | 98 | 34 | 66 | 31.4 | 4 | 6 | E |
| DICIEMBRE | 25.1 | 11.5 | 18.3 | 98 | 47 | 73 | 50.1 | 6 | 6 | NE |
| VALOR ANUAL | 26.7 | 9.2 | 17.3 | | | 72 | 957.5 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.

Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 37

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|-----|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 1997 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 25.8 | 11.5 | 18.7 | | | | 93.5 | 6 | 5 | SE |
| FEBRERO | 23.2 | 11.5 | 17.4 | 96 | 51 | 74 | 64.9 | 6 | 6 | E |
| MARZO | 24.5 | 11.2 | 17.9 | 96 | 46 | 71 | 69.5 | 6 | 6 | NE |
| ABRIL | 24.7 | 11.6 | 18.2 | 96 | 40 | 68 | 66.1 | 6 | 6 | E |
| MAYO | 23.4 | 11.5 | 17.5 | 98 | 51 | 75 | 29.6 | 6 | 6 | NE |
| JUNIO | 25.1 | 11.1 | 18.1 | 96 | 36 | 66 | 30.9 | 6 | 6 | NE |
| JULIO | 20.7 | 9.7 | 15.2 | 97 | 47 | 72 | 48.2 | 7 | 6 | E |
| AGOSTO | 21.6 | 9.6 | 15.6 | 96 | 45 | 71 | 41.7 | 6 | 6 | E |
| SEPTIEMBRE | 24.4 | 10.4 | 17.4 | 96 | 45 | 71 | 95.5 | 5 | 6 | E |
| OCTUBRE | 26.2 | 12.0 | 19.1 | 98 | 28 | 63 | 70.1 | 5 | 6 | E |
| NOVIEMBRE | 24.9 | 12.5 | 18.7 | 96 | 44 | 70 | 140.6 | 6 | 7 | E |
| DICIEMBRE | 25.3 | 12.7 | 19.0 | 96 | 51 | 74 | 57.4 | 6 | 6 | SE |
| VALOR ANUAL | 24.2 | 11.3 | 17.7 | | | 69 | 808.0 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.

Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 38

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|-----|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 1998 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 24.9 | 13.0 | 19.0 | 98 | 47 | 73 | 38.9 | 6 | 6 | SE |
| FEBRERO | 25.9 | 13.0 | 19.5 | 96 | 47 | 72 | 65.5 | 6 | 6 | NE |
| MARZO | 26.1 | 13.1 | 19.6 | 96 | 46 | 71 | 82.2 | 6 | 6 | NE |
| ABRIL | 25.9 | 13.4 | 19.7 | 96 | 46 | 71 | 100.0 | 6 | 6 | E |
| MAYO | 24.6 | 11.7 | 18.2 | 98 | 38 | 68 | 50.7 | 5 | 6 | E |
| JUNIO | 22.7 | 11.2 | 17.0 | 98 | 46 | 72 | 43.6 | 6 | 6 | NE |
| JULIO | 21.1 | 10.1 | 15.6 | 96 | 54 | 75 | 68.4 | 6 | 6 | NE |
| AGOSTO | 23.9 | 9.9 | 16.9 | | | | 29.7 | | | |
| SEPTIEMBRE | 25.6 | 9.3 | 17.5 | | | | 11.9 | 5 | 6 | E |
| OCTUBRE | | | | | | | | | | |
| NOVIEMBRE | 26.5 | 12.0 | 19.3 | 96 | 56 | 76 | 73.7 | 5 | 6 | E |
| DICIEMBRE | 27.5 | 9.2 | 18.4 | 96 | 52 | 74 | 16.0 | 4 | 6 | E |
| VALOR ANUAL | 27.5 | 9.2 | 18.2 | | | 73 | 580.6 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 39

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|------|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 1999 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 25.5 | 11.9 | 18.7 | 98 | 59.0 | 79 | 62.6 | 7 | 5 | NE |
| FEBRERO | 23.6 | 11.7 | 17.7 | 98 | 67 | 83 | 70.5 | 7 | 6 | E |
| MARZO | 24.4 | 11.5 | 18.0 | 98 | 51 | 75 | 216.8 | 7 | 4 | E |
| ABRIL | 22.4 | 11.7 | 17.1 | 98 | 68 | 83 | 69.2 | 7 | 6 | E |
| MAYO | 22.7 | 11.5 | 17.1 | 98 | 67 | 83 | 84.4 | 6 | 4 | SE |
| JUNIO | 23.8 | 11.0 | 17.4 | 99 | 68 | 84 | 56.1 | 6 | 6 | E |
| JULIO | 21.4 | 9.5 | 15.5 | 98 | 63 | 81 | 47.8 | 6 | 6 | NE |
| AGOSTO | 22.4 | 8.9 | 15.7 | 98 | 60 | 79 | 58.7 | 5 | 6 | SE |
| SEPTIEMBRE | 23.6 | 10.4 | 17.0 | 98 | 69 | 84 | 88.0 | 6 | 6 | E |
| OCTUBRE | 24.0 | 10.0 | 17.0 | 98 | 48 | 73 | 64.3 | 5 | 6 | SE |
| NOVIEMBRE | 26.7 | 11.7 | 19.2 | 98 | 57 | 78 | 32.0 | 5 | 5 | NE |
| DICIEMBRE | 24.5 | 11.9 | 18.2 | 98 | 62 | 80 | 190.4 | 6 | 5 | E |
| VALOR ANUAL | 23.8 | 11.0 | 17.4 | | | 79 | 1040.8 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 40

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|------|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 2000 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 24.2 | 11.2 | 17.7 | 98 | 33.0 | 66 | 88.5 | 6 | 4 | SE |
| FEBRERO | 23.4 | 10.9 | 17.2 | 98 | 66 | 82 | 235.6 | 6 | 6 | SE |
| MARZO | 22.9 | 11.4 | 17.2 | 98 | 61 | 80 | 134.3 | 7 | 6 | E |
| ABRIL | 22.7 | 11.3 | 17.0 | 98 | 72 | 85 | 93.1 | 6 | 6 | SE |
| MAYO | 22.5 | 11.3 | 16.9 | 98 | 63 | 81 | 98.8 | 6 | 6 | S |
| JUNIO | 23.0 | 11.4 | 17.2 | 98 | 62 | 80 | 70.4 | 6 | 4 | NE |
| JULIO | 22.5 | 10.0 | 16.3 | 98 | 52 | 75 | 10.5 | 6 | 6 | NE |
| AGOSTO | 22.0 | 9.8 | 15.9 | 98 | 53 | 76 | 46.9 | 6 | 6 | E |
| SEPTIEMBRE | 23.7 | 10.3 | 17.0 | 96 | 56 | 76 | 113.2 | 6 | 4 | E |
| OCTUBRE | 24.1 | 10.4 | 17.3 | 98 | 49 | 74 | 12.5 | 5 | 5 | E |
| NOVIEMBRE | 27.0 | 8.8 | 17.9 | 96 | 31 | 64 | 27.5 | 4 | 6 | E |
| DICIEMBRE | 25.1 | 11.1 | 18.1 | 96 | 48 | 72 | 42.3 | 5 | 6 | SE |
| VALOR ANUAL | 23.6 | 10.7 | 17.1 | | | 75 | 973.6 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METERELOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 41

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|------|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 2001 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 24.5 | 11.1 | 17.8 | 96 | 45.0 | 71 | 50.7 | 5 | 6 | SE |
| FEBRERO | 24.7 | 11.7 | 18.2 | | 0 | 0 | 24.1 | 5 | | |
| MARZO | 25.4 | 12.1 | 18.8 | 98 | 54 | 76 | 53.4 | 5 | | |
| ABRIL | 24.1 | 11.8 | 18.0 | 96 | 62 | 79 | 73.8 | 6 | 5 | E |
| MAYO | 24.8 | 11.2 | 18.0 | 98 | 36 | 67 | 45.3 | 6 | 5 | NE |
| JUNIO | 22.6 | 10.5 | 16.6 | 98 | 34 | 66 | 75.9 | 6 | 4 | E |
| JULIO | 23.2 | 10.6 | 16.9 | 98 | 57 | 78 | 28.3 | 6 | 5 | NE |
| AGOSTO | 20.7 | 9.8 | 15.3 | 96 | 62 | 79 | 27.9 | 6 | 4 | E |
| SEPTIEMBRE | 23.5 | 10.3 | 16.9 | 98 | 52 | 75 | 40.0 | 5 | 4 | NE |
| OCTUBRE | 26.5 | 11.7 | 19.1 | 98 | 46 | 72 | 26.3 | 5 | 4 | E |
| NOVIEMBRE | 26.1 | 11.3 | 18.7 | 98 | 49 | 74 | 59.7 | 5 | 6 | E |
| DICIEMBRE | 26.1 | 12.3 | 19.2 | 98 | 50 | 74 | 58.3 | 6 | 4 | NE |
| VALOR ANUAL | 24.4 | 11.2 | 17.8 | | | 74 | 563.7 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METERELOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 42

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|------|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 2002 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 26.2 | 11.9 | 19.1 | 98 | 51.0 | 75 | 21.6 | 6 | 6 | SE |
| FEBRERO | 25.6 | 12.0 | 18.8 | | 0 | 0 | 38.8 | 6 | | |
| MARZO | 25.0 | 12.3 | 18.7 | 98 | 62 | 80 | 72.2 | 6 | 6 | NE |
| ABRIL | 25.3 | 12.1 | 18.7 | 98 | 62 | 80 | 90.8 | 6 | 4 | E |
| MAYO | 24.5 | 12.0 | 18.3 | 98 | 54 | 76 | 63.8 | 6 | 6 | NE |
| JUNIO | 23.4 | 10.5 | 17.0 | 96 | 62 | 79 | 49.2 | 6 | 8 | NE |
| JULIO | 24.7 | 11.2 | 18.0 | | 0 | 0 | 26.3 | 6 | | |
| AGOSTO | 24.4 | 10.1 | 17.3 | 97 | 63 | 80 | 25.0 | 6 | 4 | NE |
| SEPTIEMBRE | 24.4 | 10.0 | 17.2 | 98 | 54 | 76 | 26.7 | 5 | 6 | E |
| OCTUBRE | 24.4 | 11.3 | 17.9 | | 0 | 0 | 85.0 | 6 | | |
| NOVIEMBRE | 24.5 | 11.8 | 18.2 | | 0 | 0 | 79.6 | 6 | 5 | N |
| DICIEMBRE | 25.6 | 12.3 | 19.0 | 96 | 43 | 70 | 58.8 | 5 | 6 | NE |
| VALOR ANUAL | 24.8 | 11.5 | 18.1 | | | 54 | 637.8 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METERELOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 43

| M138 PAUTE INAMHI | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|----------------------|------|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 2003 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 25.0 | 11.1 | 18.1 | 98 | 35.0 | 67 | 29.0 | 6 | 5 | NE |
| FEBRERO | 25.3 | 11.8 | 18.6 | 98 | 37 | 68 | 70.3 | 6 | 5 | NE |
| MARZO | 24.9 | 11.1 | 18.0 | 96 | 32 | 64 | 102.2 | 6 | 5 | NE |
| ABRIL | 25.0 | 11.1 | 18.1 | 96 | 43 | 70 | 82.8 | 6 | 5 | E |
| MAYO | 23.4 | 11.4 | 17.4 | 97 | 50 | 74 | 70.4 | 6 | 4 | E |
| JUNIO | 23.3 | 10.6 | 17.0 | 97 | 50 | 74 | 53.4 | 6 | 4 | SE |
| JULIO | 23.2 | 9.7 | 16.5 | 98 | 49 | 74 | 30.9 | 6 | 4 | E |
| AGOSTO | 24.2 | 10.2 | 17.2 | 97 | 51 | 74 | 10.0 | 6 | 4 | SE |
| SEPTIEMBRE | 24.8 | 10.2 | 17.5 | 98 | 56 | 77 | 39.5 | 6 | 6 | E |
| OCTUBRE | 25.6 | 11.1 | 18.4 | 98 | 53 | 76 | 63.3 | 6 | 4 | NE |
| NOVIEMBRE | 26.3 | 10.9 | 18.6 | 98 | 50 | 74 | 101.9 | 5 | 5 | E |
| DICIEMBRE | 25.6 | 11.5 | 18.6 | 97 | 48 | 73 | 37.4 | 6 | 4 | N |
| VALOR ANUAL | 24.7 | 10.9 | 17.8 | | | 72 | 691.1 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METERELOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 44

| M138 | | PAUTE | | | | | | | INAMHI | | |
|-------------|-------------|-------|------|----------------------|------|-----|--------------------|-------------------|----------------------|-----------|--|
| 2004 | | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION (mm) | NUBOSIDAD (octas) | VELOCIDAD DEL VIENTO | | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | | | m/s | Direccion | |
| ENERO | 27.9 | 10.2 | 19.1 | 98 | 57.0 | 78 | 18.2 | 4 | 4 | E | |
| FEBRERO | 26.0 | 11.6 | 18.8 | 98 | 66 | 82 | 46.3 | 6 | 5 | E | |
| MARZO | 25.3 | 12.3 | 18.8 | 98 | 61 | 80 | 60.0 | 6 | 6 | SE | |
| ABRIL | 25.7 | 11.5 | 18.6 | 98 | 54 | 76 | 88.1 | 6 | 4 | E | |
| MAYO | 25.7 | 11.7 | 18.7 | 98 | 58 | 78 | 42.8 | 6 | 6 | E | |
| JUNIO | 23.8 | 10.5 | 17.2 | 98 | 64 | 81 | 50.3 | 6 | 4 | E | |
| JULIO | 24.2 | 10.6 | 17.4 | 0 | | 0 | 65.9 | 6 | | | |
| AGOSTO | 22.7 | 8.7 | 15.7 | 0 | | 0 | 13.5 | 5 | | | |
| SEPTIEMBRE | 23.6 | 9.7 | 16.7 | 100 | 35 | 68 | 70.0 | 6 | 5 | NE | |
| OCTUBRE | 25.3 | 11.4 | 18.4 | 96 | 39 | 68 | 70.6 | 6 | 6 | E | |
| NOVIEMBRE | 26.2 | 11.7 | 19.0 | 96 | 41 | 69 | 138.6 | 6 | 4 | SE | |
| DICIEMBRE | 27.0 | 11.4 | 19.2 | 96 | 37 | 67 | 59.9 | 5 | 6 | E | |
| VALOR ANUAL | 25.3 | 10.9 | 18.1 | | | 58 | 724.2 | 6 | | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 45

| M138 | | PAUTE | | | | | | | INAMHI | | |
|-------------|-------------|-------|------|----------------------|------|-----|--------------------|-------------------|----------------------|-----------|--|
| 2005 | | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION (mm) | NUBOSIDAD (octas) | VELOCIDAD DEL VIENTO | | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | | | m/s | Direccion | |
| ENERO | 27.6 | 10.5 | 19.1 | 98 | 32.0 | 65 | 29.4 | 5 | 6 | NE | |
| FEBRERO | 25.7 | 12.1 | 18.9 | 96 | 39 | 68 | 83.5 | 6 | 6 | E | |
| MARZO | 25.6 | 11.6 | 18.6 | 98 | 44 | 71 | 122.0 | 6 | 4 | NE | |
| ABRIL | 24.5 | 11.5 | 18.0 | 98 | 47 | 73 | 128.0 | 6 | 6 | E | |
| MAYO | 25.7 | 10.7 | 18.2 | 96 | 30 | 63 | 14.5 | 5 | 5 | NE | |
| JUNIO | 24.2 | 10.8 | 17.5 | 97 | 49 | 73 | 54.3 | 6 | 6 | E | |
| JULIO | 24.2 | 8.7 | 16.5 | 97 | 36 | 67 | 26.0 | 5 | 6 | E | |
| AGOSTO | 23.9 | 9.0 | 16.5 | 98 | 45 | 72 | 11.1 | 6 | 6 | SE | |
| SEPTIEMBRE | 25.5 | 10.2 | 17.9 | 96 | 36 | 66 | 15.3 | 5 | 6 | SE | |
| OCTUBRE | 25.6 | 10.9 | 18.3 | 97 | 40 | 69 | 88.4 | 6 | 6 | E | |
| NOVIEMBRE | 26.1 | 9.2 | 17.7 | 96 | 44 | 70 | 42.6 | 5 | 4 | E | |
| DICIEMBRE | 25.8 | 10.9 | 18.4 | | 0 | 0 | 133.6 | 6 | | | |
| VALOR ANUAL | 25.4 | 10.5 | 17.9 | | | 62 | 748.7 | 6 | | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.
Elaboración: INAMHI

ANUARIO METEOROLOGICO # 46

| M138 | | PAUTE | | | | | | INAMHI | | |
|-------------|-------------|-------|------|----------------------|-----|-----|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| 2006 | | | | | | | | | | |
| MESES | TEMPERATURA | | | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | PRECIPITACION | NUBOSIDAD | VELOCIDAD DEL VIENTO | |
| | Max | Min | Med | Max | Min | Med | (mm) | (octas) | m/s | Direccion |
| ENERO | 29.0 | 9.7 | 19.4 | 97 | 39 | 68 | 61.4 | 6 | 4 | NE |
| FEBRERO | 28.7 | 8.0 | 18.4 | | | | 32.7 | 6 | | |
| MARZO | 28.0 | 8.7 | 18.4 | 98 | 52 | 75 | 112.6 | 6 | 4 | NE |
| ABRIL | 28.7 | 8.5 | 18.6 | 98 | 46 | 72 | 120.3 | 6 | 10 | N |
| MAYO | 28.0 | 7.5 | 17.8 | | | | 31.3 | 6 | | |
| JUNIO | 28.0 | 5.7 | 16.9 | 98 | 55 | 77 | 64.4 | 5 | 4 | E |
| JULIO | 27.0 | 5.0 | 16.0 | 98 | 54 | 76 | 11.2 | 5 | 6 | E |
| AGOSTO | 27.0 | 5.0 | 16.0 | 99 | 51 | 75 | 26.8 | 6 | 6 | E |
| SEPTIEMBRE | 29.0 | 6.0 | 17.5 | 98 | 54 | 76 | 37.1 | 5 | 6 | SE |
| OCTUBRE | 29.5 | 2.5 | 16.0 | 97 | 48 | 73 | 29.0 | 5 | 6 | E |
| NOVIEMBRE | 29.6 | 9.0 | 19.3 | 98 | 58 | 78 | 98.0 | 6 | 6 | E |
| DICIEMBRE | 29.3 | 10.2 | 19.8 | 98 | 41 | 70 | 99.7 | 6 | 6 | E |
| VALOR ANUAL | 29.6 | 2.5 | 17.8 | | | 74 | 724.5 | 6 | | |

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA, 2008.

Elaboración: INAMHI

ANEXO II – TABLAS ESTADISTICAS (INEC)

(MOLLETURO)

TABLA PRINCIPALES INDICADORES DEMOGRAFICOS

| INDICADOR | CENSO 1990 | CENSO 2001 |
|--|------------|------------|
| POBLACION TOTAL | 5.193 | 5.221 |
| TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (1982-1990), (1990-2001) $TCA = LN (Pob. _t / Pob. _0) / T * 100$ | 0,30 | 0,05 |
| DENSIDAD POBLACIONAL $DP = Población / Km^2$ | 6,0 | 6,1 |
| INDICE DE MASCULINIDAD $IM = (Pob. Hombres) / (Pob. Mujeres) * 100$ | 109,5 | 102,4 |
| TASA DE ANALFABETISMO $TA = (Pob. analf. 10 años y +) / (Pob. Total) * 100$ | 14,9 | 11,2 |
| DEPENDENCIA DEMOGRAFICA $DD = (Pob. <15 + Pob. 65 años y +) / (Pob. 15 y 64 años) * 100$ | 107,1 | 109,8 |
| ESCOLARIDAD MEDIA $EM = No. Promedio de años aprob. (Pob. 10 años y +), en los diferentes nivins.$ | 3,8 | 4,2 |
| RAZON NIÑOS / MUJERES = $(Pob. Hijos nacidos vivos) / (Pob. Mujeres de 12 años y +)$ | * 4,4 | 3,8 |
| | | |

FUENTE: INEC "Bases de Datos REDATAM de la Provincia del Azuay 1990 - 2001"

* (Población de Mujeres de 15 años y +)

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA POBLACION

| CARACTERÍSTICAS | HOMBRE | | MUJER | | TOTAL |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | No. | % | No. | % | |
| POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO | | | | | |
| MENORES DE 1 AÑO | 80 | 53,33 | 70 | 46,67 | 150 |
| 1 - 4 | 348 | 52,49 | 315 | 47,51 | 663 |
| 5 - 9 | 421 | 48,73 | 443 | 51,27 | 864 |
| 10 - 14 | 378 | 50,20 | 375 | 49,80 | 753 |
| 15 - 20 | 295 | 52,30 | 269 | 47,70 | 564 |
| 21 - 30 | 312 | 50,32 | 308 | 49,68 | 620 |
| 31 - 40 | 254 | 51,31 | 241 | 48,69 | 495 |
| 41 - 50 | 212 | 51,08 | 203 | 48,92 | 415 |
| 51 - 60 | 153 | 48,26 | 164 | 51,74 | 317 |
| 61 Y MAS | 188 | 49,47 | 192 | 50,53 | 380 |
| TOTAL | 2.641 | 50,58 | 2.580 | 49,42 | 5.221 |
| ALFABETISMO (POBLACIÓN DE 10 AÑOS Y MAS) | | | | | |
| ALFABETA | 1.646 | 52,40 | 1.495 | 47,60 | 3.141 |
| ANALFABETA | 142 | 35,95 | 253 | 64,05 | 395 |
| NO DECLARADO | 4 | 50,00 | 4 | 50,00 | 8 |
| TOTAL | 1.792 | 50,56 | 1.752 | 49,44 | 3.544 |
| NIVEL DE INSTRUCCIÓN (POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| NINGUNO | 221 | 37,91 | 362 | 62,09 | 583 |
| CENTRO DE ALFABETIZACIÓN | 54 | 51,92 | 50 | 48,08 | 104 |
| PRIMARIA | 1.600 | 50,97 | 1.539 | 49,03 | 3.139 |
| SECUNDARIA | 158 | 61,48 | 99 | 38,52 | 257 |
| POST-BACHILERATO | 3 | 37,50 | 5 | 62,50 | 8 |
| SUPERIOR | 40 | 62,50 | 24 | 37,50 | 64 |
| POSTGRADO | 1 | 100,00 | 0 | 0,00 | 1 |
| NO DECLARADO | 136 | 53,97 | 116 | 46,03 | 252 |
| TOTAL | 2.213 | 50,20 | 2.195 | 49,80 | 4.408 |
| TIPO DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN (5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| PEA | 1.402 | 74,65 | 476 | 25,35 | 1.878 |
| OCUPADOS | 1.393 | 74,61 | 474 | 25,39 | 1.867 |
| DESOCUPADOS | 9 | 81,82 | 2 | 18,18 | 11 |
| PEI | 646 | 29,55 | 1.540 | 70,45 | 2.186 |
| NO DECLARADO | 165 | 47,97 | 179 | 52,03 | 344 |
| TOTAL | 2.213 | 50,20 | 2.195 | 49,80 | 4.408 |
| RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| AGRICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA | 1.008 | 73,31 | 367 | 26,69 | 1.375 |
| EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS | 5 | 100,00 | 0 | 0,00 | 5 |
| MANUFACTURA | 53 | 80,30 | 13 | 19,70 | 66 |
| ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| CONSTRUCCIÓN | 217 | 96,44 | 8 | 3,56 | 225 |
| COMERCIO | 29 | 43,94 | 37 | 56,06 | 66 |
| TRANSPORTE | 13 | 100,00 | 0 | 0,00 | 13 |
| INTERMEDIACIÓN FINANCIERA | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| SERVICIOS | 48 | 51,61 | 45 | 48,39 | 93 |
| ACTIVIDADES NO BIEN ESPECIFICADAS | 29 | 82,86 | 6 | 17,14 | 35 |
| TRABAJADOR NUEVO | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| TOTAL | 1.402 | 74,65 | 476 | 25,35 | 1.878 |
| GRUPOS DE OCUPACIÓN (5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| MIEMBROS DEL PODER EJECUTIVO | 1 | 100,00 | 0 | 0,00 | 1 |
| PROFESIONALES, CIENTÍFICOS E INTELCTUALES | 26 | 68,42 | 12 | 31,58 | 38 |
| TÉCNICOS Y PROFESIONALES DEL NIVEL MEDIO | 3 | 23,08 | 10 | 76,92 | 13 |
| EMPLEADOS DE OFICINA | 6 | 75,00 | 2 | 25,00 | 8 |
| TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS | 32 | 43,24 | 42 | 56,76 | 74 |
| AGRICULTORES Y TRABAJADORES CALIFICADOS | 555 | 70,08 | 237 | 29,92 | 792 |
| OFICIALES, OPERARIOS Y ARTESANOS | 183 | 93,85 | 12 | 6,15 | 195 |
| OPERARIOS DE INSTALACIÓN Y MAQUINARIA | 37 | 90,24 | 4 | 9,76 | 41 |
| TRABAJADOR NO CALIFICADO | 531 | 77,97 | 150 | 22,03 | 681 |
| FUERZAS ARMADAS | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| NO DECLARADO | 28 | 80,00 | 7 | 20,00 | 35 |
| TRABAJADOR NUEVO | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| TOTAL | 1.402 | 74,65 | 476 | 25,35 | 1.878 |

FUENTE: INEC, Base de Datos REDATAM Azuay-2001

ELABORACIÓN: Proceso de Análisis Estadístico - Regional Sur

(SAYAUSI)

PRINCIPALES INDICADORES DEMOGRAFICOS

| INDICADOR | CENSO 1990 | CENSO 2001 |
|--|------------|------------|
| POBLACION TOTAL | 6.743 | 6.643 |
| TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (1982-1990), (1990-2001) $TCA = LN (Pob._t / Pob._0) / T * 100$ | 3,20 | -0,14 |
| DENSIDAD POBLACIONAL $DP = Población / Km^2$ | 18,3 | 18,2 |
| INDICE DE MASCULINIDAD $IM = (Pob. Hombres) / (Pob. Mujeres) * 100$ | 95,8 | 89,7 |
| TASA DE ANALFABETISMO $TA = (Pob. analf. 10 años y +) / (Pob. Total) * 100$ | 12,4 | 9,1 |
| DEPENDENCIA DEMOGRAFICA $DD = (Pob. <15 + Pob. 65 años y +) / (Pob. 15 y 64 años) * 100$ | 89,6 | 79,5 |
| ESCOLARIDAD MEDIA $EM = No. Promedio de años aprob. (Pob. 10 años y +), en los diferentes nivins.$ | 5,5 | 6,0 |
| RAZON NIÑOS / MUJERES = $(Pob. Hijos nacidos vivos) / (Pob. Mujeres de 12 años y +)$ | * 3,3 | 2,7 |
| | | |

FUENTE: INEC "Bases de Datos REDATAM de la Provincia del Azuay 1990 - 2001"

* (Población de Mujeres de 15 años y +)

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA POBLACION

| CARACTERÍSTICAS | HOMBRE | | MUJER | | TOTAL |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | No. | % | No. | % | |
| POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO | | | | | |
| MENORES DE 1 AÑO | 68 | 54,40 | 57 | 45,60 | 125 |
| 1 - 4 | 354 | 52,37 | 322 | 47,63 | 676 |
| 5 - 9 | 460 | 51,74 | 429 | 48,26 | 889 |
| 10 - 14 | 444 | 49,22 | 458 | 50,78 | 902 |
| 15 - 20 | 507 | 50,40 | 499 | 49,60 | 1.006 |
| 21 - 30 | 446 | 43,64 | 576 | 56,36 | 1.022 |
| 31 - 40 | 337 | 43,88 | 431 | 56,12 | 768 |
| 41 - 50 | 200 | 43,86 | 256 | 56,14 | 456 |
| 51 - 60 | 133 | 37,89 | 218 | 62,11 | 351 |
| 61 Y MAS | 193 | 43,08 | 255 | 56,92 | 448 |
| TOTAL | 3.142 | 47,30 | 3.501 | 52,70 | 6.643 |
| ALFABETISMO (POBLACIÓN DE 10 AÑOS Y MAS) | | | | | |
| ALFABETA | 2.135 | 47,44 | 2.365 | 52,56 | 4.500 |
| ANALFABETA | 125 | 27,65 | 327 | 72,35 | 452 |
| NO DECLARADO | 0 | 0,00 | 1 | 100,00 | 1 |
| TOTAL | 2.260 | 45,63 | 2.693 | 54,37 | 4.953 |
| NIVEL DE INSTRUCCIÓN (POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| NINGUNO | 131 | 28,11 | 335 | 71,89 | 466 |
| CENTRO DE ALFABETIZACIÓN | 16 | 44,44 | 20 | 55,56 | 36 |
| PRIMARIA | 1.806 | 46,82 | 2.051 | 53,18 | 3.857 |
| SECUNDARIA | 555 | 50,00 | 555 | 50,00 | 1.110 |
| POST-BACHILERATO | 5 | 35,71 | 9 | 64,29 | 14 |
| SUPERIOR | 121 | 56,81 | 92 | 43,19 | 213 |
| POSTGRADO | 1 | 50,00 | 1 | 50,00 | 2 |
| NO DECLARADO | 85 | 59,03 | 59 | 40,97 | 144 |
| TOTAL | 2.720 | 46,56 | 3.122 | 53,44 | 5.842 |
| TIPO DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN (5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| PEA | 1.547 | 62,48 | 929 | 37,52 | 2.476 |
| OCUPADOS | 1.500 | 62,01 | 919 | 37,99 | 2.419 |
| DESOCUPADOS | 47 | 82,46 | 10 | 17,54 | 57 |
| PEI | 1.084 | 34,03 | 2.101 | 65,97 | 3.185 |
| NO DECLARADO | 89 | 49,17 | 92 | 50,83 | 181 |
| TOTAL | 2.720 | 46,56 | 3.122 | 53,44 | 5.842 |
| RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| AGRICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA | 395 | 56,43 | 305 | 43,57 | 700 |
| EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS | 1 | 100,00 | 0 | 0,00 | 1 |
| MANUFACTURA | 293 | 63,83 | 166 | 36,17 | 459 |
| ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | 5 | 83,33 | 1 | 16,67 | 6 |
| CONSTRUCCIÓN | 292 | 99,66 | 1 | 0,34 | 293 |
| COMERCIO | 190 | 46,00 | 223 | 54,00 | 413 |
| TRANSPORTE | 161 | 96,41 | 6 | 3,59 | 167 |
| INTERMEDIACIÓN FINANCIERA | 8 | 100,00 | 0 | 0,00 | 8 |
| SERVICIOS | 130 | 40,00 | 195 | 60,00 | 325 |
| ACTIVIDADES NO BIEN ESPECIFICADAS | 64 | 68,82 | 29 | 31,18 | 93 |
| TRABAJADOR NUEVO | 8 | 72,73 | 3 | 27,27 | 11 |
| TOTAL | 1.547 | 62,48 | 929 | 37,52 | 2.476 |
| GRUPOS DE OCUPACIÓN (5 AÑOS Y MÁS) | | | | | |
| MIEMBROS DEL PODER EJECUTIVO | 13 | 76,47 | 4 | 23,53 | 17 |
| PROFESIONALES, CIENTÍFICOS E INTELECTUALES | 37 | 62,71 | 22 | 37,29 | 59 |
| TÉCNICOS Y PROFESIONALES DEL NIVEL MEDIO | 11 | 68,75 | 5 | 31,25 | 16 |
| EMPLEADOS DE OFICINA | 58 | 66,67 | 29 | 33,33 | 87 |
| TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS | 126 | 39,75 | 191 | 60,25 | 317 |
| AGRICULTORES Y TRABAJADORES CALIFICADOS | 219 | 53,28 | 192 | 46,72 | 411 |
| OFICIALES, OPERARIOS Y ARTESANOS | 540 | 76,49 | 166 | 23,51 | 706 |
| OPERARIOS DE INSTALACIÓN Y MAQUINARIA | 185 | 94,87 | 10 | 5,13 | 195 |
| TRABAJADOR NO CALIFICADO | 308 | 51,16 | 294 | 48,84 | 602 |
| FUERZAS ARMADAS | 1 | 100,00 | 0 | 0,00 | 1 |
| NO DECLARADO | 41 | 75,93 | 13 | 24,07 | 54 |
| TRABAJADOR NUEVO | 8 | 72,73 | 3 | 27,27 | 11 |
| TOTAL | 1.547 | 62,48 | 929 | 37,52 | 2.476 |

FUENTE: INEC, Base de Datos REDATAM Azuay-2001

ELABORACIÓN: Proceso de Análisis Estadístico - Regional Sur

ANEXO III – INFRAESTRUCTURA DE APOYO DE LA ZONA

| <i>Infraestructura existente:</i> | <i>Disponible:</i> |
|---|--------------------------------------|
| Cooperativas de Transporte | 3 |
| Colegios | 6 |
| Escuelas | 2 |
| Hospital/Centro de Salud | 3 Dispensarios públicos |
| Policía | Tenencia Política y Junta Parroquial |
| Registro Civil | - |
| Cuerpo de Bomberos | - |
| Empresa Telefónica | ETAPA |
| Empresa Eléctrica | Elec Austro S.A. |
| Iglesias | 3 |
| Mercados | 2 |
| Señal Celular con alcance | Movistar |
| Hoteles Disponibles | 4 |
| Restaurantes | 8 |
| Ferreterías | 1 |
| Distribuidora de alimento Balanceado | 1 |
| Veterinaria | 1 |

Fuente y Elaboración: Los Autores

ANEXO IV – FORMATO DE ENCUESTA (PRODUCCION)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar Características de los centros de producción del sector de El Cajas

Código de encuesta: _____

| | |
|--|---|
| I. DATOS GENERALES 1. Nombre de la Empresa _____ 2. Área Total _____ En operación _____ 3. Número de piscinas _____ Área promedio de piscinas _____ 4. Desde cuándo está operando <input type="checkbox"/> o <input type="checkbox"/> _____ | IV. EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD 17. ¿Ha probado el cultivo de otras especies? Cuáles _____ 18. ¿Qué resultados obtuvo? Especie 1 _____ Producción/ha. _____ Tamaño _____ Días/ciclo _____ Conversión _____ Especie 2 _____ Producción/ha. _____ Tamaño _____ Días/ciclo _____ Conversión _____ |
| II. DATOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL 5. Especie cultivada _____ 6. Tipo de cultivo _____ Intensivo Semi intensivo Extensivo 7. Densidad media _____ 8.- Días de cultivo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10. Ciclos/año _____ 10. Producción/ha. _____ 11. Conversión _____ 12. Talla de cosecha _____ | 19. ¿Por qué no continuó con el cultivo? _____ _____ _____ V. INFORMACIÓN SOBRE PROVEEDORES Y CLIENTES: 20. Mencione sus principales proveedores de Larva Balanceado Fertilizantes Antibióticos Bacterias Desinfectantes Otros _____ |
| III. DATOS SOBRE MANEJO 13. Proteína utilizada _____ 14. Tipo de alimentación: Comederos _____ Voleo _____ Otra _____ 15. Productos adicionales: Fertilizantes Antibióticos Bacterias Desinfectantes Otros 16.- Personal empleado en la granja Administrativo Técnico Obreros | 21. ¿A quién vende principalmente su producción? _____ VI. INFORMACIÓN ADICIONAL 22. Principales problemas durante el ciclo de cultivo: _____ _____ 23. Otra información _____ _____ LLENADO POR: FECHA: |

ANEXO V – FORMATO DE ENCUESTA

(SOCIOECONOMICO)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar
Características socioeconómicas de la población del Sector de El Cajas

Código de encuesta: _____

| |
|---|
| <p>I. OCUPACIÓN</p> <p>1. ¿Cuál es su actividad principal?</p> <p>_____</p> <p>2. ¿En dónde trabaja?</p> <p>_____</p> <p>3. ¿A qué se dedica la empresa?</p> <p>_____</p> <p>4. ¿Existe otra actividad que realice para aumentar sus ingresos?</p> <p>_____</p> <p>5. Durante qué época y cuánto tiempo realiza estas actividades</p> <p>_____</p> |
| <p>II. FUENTES DE AGUA DULCE</p> <p>6. ¿De dónde obtiene al agua potable?</p> <p>_____</p> <p>7. ¿Sabe si existen pozos de agua dulce en la zona? ¿Dónde?</p> <p>_____</p> |
| <p>III. ACCESO A FINANCIAMIENTO</p> <p>8. Sabe si existe algún banco o institución financiera en Balao</p> <p>_____</p> <p>9. ¿Tiene una cuenta en esa institución? ¿De qué tipo?</p> <p>_____</p> <p>10. ¿Ha solicitado alguna vez un crédito?</p> <p>_____</p> |
| <p>OBSERVACIONES/COMENTARIOS</p> |
| <p>LLENADO POR:</p> <p>FECHA:</p> |

BIBLIOGRAFÍA

1. **Albuja Viteri, L. (1999)**, Murciélagos del Ecuador, Segunda Edición, Escuela Politécnica Nacional, Cicetronic, Quito, Ecuador. Pág. 286.
2. **Aquahoy**, Ecuador: Pichincha es la mayor productora de truchas. Abril 17,2007. <http://www.aquahoy.com>
3. **Caamaño Barba, Cesar. (2006)**, Azuay por Dentro. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)
4. **Cámara Nacional de Acuicultura (CNA). (2006)**, “Resumen Ejecutivo de Estadísticas de Exportación de Camarón” – <http://www.cna-ecuador.com/>
5. **Castro, R; Quingtong, F. (2003)**, Proyecto para la Producción y Exportación de Trucha Ahumada. Tesis-Escuela Superior Politécnica del Litoral. Pág. 31-32
6. **Centro de Investigaciones Acuícolas Papallacta (CENIAC) (2006)**, Primer Censo de Criaderos Piscícolas “Trucha Arco Iris” zona Azuay.
7. **Compendio Legal Sobre Áreas Protegidas Estrictas de Ecuador**, Resolución # 057 del Registro Oficial # 70 del 18 de Noviembre de 1996.
8. **Crimmon, Mc. (1971)**, World Distribution of Rainbow Trout.
9. **Diario El Mercurio**, Producción de Trucha Arco Iris. 1 de Mayo de 2007.
10. **Diario El Universo**, Piscicultores Esperan Mejorar su Actividad con Subsecretaría. 10 de Mayo 2008.
11. **Dirección de Recursos Renovables y Ordenamiento Rural (DINAREN). (2002)**, Almanaque Electrónico Ecuatoriano.
12. **Empresa Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Saneamiento Ambiental de Cuenca (ETAPA), (2008)**. <http://www.etapa.net.ec/>
13. **Eschmeyer, William. (1999)**, Rol de la Taxonomía.
14. **Flores, José. (2008)**, Entrevista Personal. Técnico de la Estación Piscícola Arco Iris. (EPAI).
15. **Guerrero, Patricio. (2008)**, Entrevista Personal. Estación Piscícola Arco Iris. (EPAI).

- 16. Instituto de Ecología Aplicada (ECOLAP) y Ministerio del Ambiente (MAE). (2007),** Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador.
- 17. Instituto Geográfico Militar (IGM) (2002),** Cartas Topográficas a Escala (1:50,000) / Almanaque Electrónico Ecuatoriano.
- 18. Instituto Geográfico Militar (IGM) (2007),** Mapa Topográfico a Escala (1:660.000).
- 19. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) (2006),** División Político-administrativa de la República del Ecuador.
- 20. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) (2008),** Anuarios Meteorológicos Estación Paute M-138, Historial 1996-2006.
- 21. Jiménez, Eduardo. (2008),** Entrevista Personal. Subsecretaría de Acuicultura (SA), Zona Austral.
- 22. Larrea, S. (2005),** Plan de Manejo Integral del Parque Nacional Cajas.
- 23. Leitritz, E; Lewis, R. (1960),** Trout and Salmon Culture.
- 24. McGee, Michael. (2008),** Caribe Fisheries Inc.
- 25. Meschkat, Arno. (1975),** Informe al Gobierno del Ecuador sobre Pesca Continental y Piscicultura. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- 26. Ministerio del Ambiente (MAE), (2008).** Sistema Nacional de Áreas Protegidas <http://www.ambiente.gov.ec/>
- 27. Nutricion.pro, (2009).** Propiedades Nutricionales de la trucha <http://www.nutricion.pro>
- 28. Pinos, Diego. (2008),** Entrevista Personal. Subsecretaría de Acuicultura (SA), Zona Austral 2008.
- 29. Rodas, Oswaldo. (2008),** Entrevista Personal. Centro de Reconversión Económica de Azuay, Cañar y Morona Santiago. (CREA).

- 30. Smith, G. R. y Stearley, R. F. (1989)**, The Classification and Scientific Names of Rainbout Trout and Cutthroat Trouts. Fisheries 14 (1): 4-10
- 31. Tirira, Diego. (2007)**, Lista de Especies de Mamíferos Presentes en el Ecuador. Versión 1.2. Ediciones Murciélago Blanco. Quito-Ecuador.
- 32. Vélez, Luis Antonio. (2003)**, “Ecology and Conservation Biology of the Andean Catfish”, *Astroblepus ubidiai*, in the Highlands of Imbabura, Ecuador (PhD. Thesis).
- 33. Wellcomme, R. L.; Cowx, I. G. (1998)**, Rehabilitation of Rivers for Fish.