

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE ACUICULTURA CONTINENTAL

ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO PARA EL DISEÑO,
IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA GRANJA DE
PRODUCCIÓN DE TRUCHAS DE CONSUMO EN EL MUNICIPIO DE
SANTA MARIA (HUILA)

EDISON JAVIER HENAO PALACIOS

Neiva, julio de 2014

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE ACUICULTURA CONTINENTAL

ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO PARA EL DISEÑO,
IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA GRANJA DE
PRODUCCIÓN DE TRUCHAS DE CONSUMO EN EL MUNICIPIO DE
SANTA MARIA (HUILA)

EDISON JAVIER HENAO PALACIOS
Cod. 2005100799

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de
Tecnólogo en Acuicultura Continental

Director
Mgs. RUBEN DARIO VALBUENA V.

Neiva, Julio 2014

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

JURADO

Neiva, julio de 2014

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mi gran compañera Stefani por su infinita paciencia y su inagotable apoyo, gracias por compartir mi vida y mis logro; a Jacobo quien desde su llegada ha hecho de mi vida un motivo más para luchar por un mundo más justo donde puedas crecer; este logro también es de ustedes, los amo.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre quien desde que nací incansablemente con sus esfuerzos, preocupaciones y oraciones ayudaron que las cargas fueran menos tortuosas; a mi padre que con su formación a su estilo hizo de mí una persona de retos, a pesar de su silencio siempre ha sido un apoyo.

A el negrito a pesar de no estar conmigo en esta última etapa sé que siempre de corazón alentabas mis esfuerzos has sido uno de las pocas personas que siempre han confiado y creído en mis proyectos.

A mi tío chucho por su apoyo incondicional

A la JUCO, al Partido Comunista y a todos mis camaradas por el apoyo que siempre me han brindado.

A Rafael por sus enseñanzas profesionales y personales, en hacer que las truchas se convirtieran en una pasión en mi carrera, por abrirme las puertas de la finca cada vez que lo quisiera, por depositar en mí esa confianza para hacerme el gran acuicultor y con tus propias palabras “legarme tu responsabilidad”.

A Stefani, quien desde mis inicios en la carrera ha sido mi apoyo en todo momento.

A Jacobo, apenas tienes idea de lo que significas para mí, pero desde que llegaste a mi vida te has convertido en mi todo; mis logros son tuyos, mi niño, mi amigo, mi hijo, mi confidente.

A Dilmer Arias y Andres Perdomo este trabajo también es de ustedes espero que algún día este sueño se convierta en una realidad.

A todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron para que mi proceso de formación día tras día fuera más arduo; también a los que nunca creyeron en mis capacidades también de ustedes es este logro.

A mis familias Henao y Palacios, siempre pendientes de mi proceso.

A mis amigos y amigas mil gracias.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2	ANTECEDENTES.....	16
2.1	Producción mundial	16
2.2	Producción piscícola en Colombia	16
2.3	Generalidades y características productivas del departamento del Huila	20
2.4	Zonas de producción de trucha en el Huila.....	22
3	MARCO TEÓRICO.....	24
3.1	Generalidades de la especie	24
3.2	Requerimientos de cultivo.....	28
3.2.1	Condiciones del agua.....	28
3.2.2	Parámetros fisicoquímicos	29
3.2.3	Tipos de cultivo	30
3.2.4	Etapas de cultivo.....	31
3.2.5	Nutrición y alimentación	32
3.2.6	Terreno e infraestructura.....	36
3.2.7	Labores complementarias de manejo.....	39
4	OBJETIVOS.....	42
4.1	General.....	42
4.2	Específicos	42
5	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA.....	44
5.1	Generalidades	44
5.2	Análisis del medio regional (municipio de Santa María).....	45
5.2.1	Prospectiva	48
5.2.2	Población	49
5.2.3	Geografía económica	50

6	DESARROLLO DEL PROYECTO	53
6.1	Aspectos generales	53
6.2	Descripción técnica.....	56
6.3	Aspectos de mercado	64
6.3.1	Características del producto.....	65
6.3.2	Descripción del mercado.....	66
6.3.3	Sistemas de comercialización	68
6.4	Aspectos económicos.....	71
6.4.1	Costos.....	71
6.5	Presupuesto de ingreso.....	73
6.5.1	Presupuesto de egresos.....	73
6.5.2	Punto de equilibrio.....	75
6.5.3	Inversiones en infraestructura fija.....	76
6.5.4	Capital de trabajo	77
6.5.5	Cronograma de inversiones, depreciación y estado de resultados	82
7	DISCUSIÓN	89
8	CONCLUSIONES	91
9	BIBLIOGRAFIA	92

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Análisis proximal promedio que presentan los balanceados para truchas.....	33
Tabla 2. Número de raciones diarias de acuerdo con el tamaño de las truchas en cultivo.....	33
Tabla 3. Porcentaje de suministro diario y tipo de alimento a utilizar según la talla de los peces a una temperatura de 15 °C	34
Tabla 4: densidad poblacional.....	49
Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos de la fuente a utilizar en el proyecto.....	53
Tabla 6: Medidas de caudal en la fuente a utilizar en el proyecto.....	54
Tabla 7 programación de siembras y rotación de lotes.....	57
Tabla 8. Producción proyecto.....	61
Tabla 9. Alimento y costo concentrado.....	62
Tabla 10. Resultados sobre el estudio de demanda regional de carne de trucha.....	66
Tabla 11. Tendencia del precio de la trucha en el periodo comprendido 1997-2007.....	68
Tabla 12. Presupuesto de ingresos para los primeros cinco años de operación del proyecto.....	73
Tabla 13. Presupuesto de egresos para los primeros cinco años de operación del proyecto.....	74
Tabla 14. Resumen de datos para el cálculo del punto de equilibrio durante los primeros cinco años de operación del proyecto.....	76
Tabla 15. Cuadro general de inversiones para el proyecto.....	77

Tabla 16. Discriminación de rubros que configuran el capital de trabajo requerido para el proyecto.....	78
Tabla 17. Detalle de la amortización del crédito durante los primeros cinco años de operación del proyecto.....	79
Tabla 18. Cronograma de aplicación de inversiones.....	82
Tabla 19. Depreciación de los activos fijos durante el transcurso del proyecto.....	82
Tabla 20. Consolidado de la operación económica durante los primeros cinco años de operación del proyecto.....	83
Tabla 21. Flujo de caja para el proyecto en un escenario con financiación.....	84
Tabla 22. Flujo de caja para el proyecto en un escenario sin financiación.....	85

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Producción pesquera en Colombia 1985-2011	17
Figura 2. Producción de la piscicultura en Colombia 1985-2011	17
Figura 3. Participación % por especie cultivadas en la oferta de la Acuicultura 1985-2011	18
Figura 4. Modulo de la cadena Piscícola de departamento del Huila	21
Figura 5. Coordinación interinstitucional	22
Figura 6. Ubicación municipio de Santa María	45
Figura 7. Rio bache	47
Figura 8. Curva de correspondencia entre peso y longitud para trucha arco iris	58

INTRODUCCION

La producción nacional de truchas para consumo se encuentra actualmente en recuperación, después de la importante disminución que se presentó alrededor del año 2000 y después del máximo alcanzado en 1999, lo que básicamente se ajusta al potencial de infraestructura instalado. No obstante esta tendencia, hay un sub-aprovechamiento de los recursos y a la falta de información coherente de operación empresarial sustentable, impidiendo o retardando desarrollos equivalentes con el potencial existente en las tierras frías del país, lo que es palpable en el caso particular del departamento del Huila.

En el municipio de Santa María, ubicado al noroccidente del departamento, a 57 km de la capital, se encuentra ubicada la finca EL DIVISO (a 18 km del casco urbano del municipio) que, con una extensión de 16 hectáreas, a una altura de 2400 msnm y una temperatura promedio de 14°C, está en un rango ambiental que la hace óptima para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). En esta línea es factible adelantar los análisis de factibilidad técnicos y económicos para adelantar la implementación y puesta en marcha de un cultivo de la especie, para lo cual se tuvieron en cuenta diferentes aspectos como son: consideraciones básicas, estudio de mercado, normas técnicas, ingeniería del proyecto, estudio financiero del proyecto, evaluación y plan de implementación. Cada uno de ellos fue desglosado en sus diferentes temas, todos dentro de un periodo de cinco años.

Este proyecto busca en esencia desarrollar y ofrecer un patrón de análisis que, como un modelo de trabajo ordenado, permita planear la operación de una explotación y así aumentar la frontera truchícola en el departamento, mediante el aprovechamiento técnicamente sustentado de los recursos

existentes para una zona determinada y entendiendo que esta actividad se puede considerar como un polo de desarrollo regional.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pesca de captura no registra algún crecimiento, por lo que se necesitará una expansión de la acuicultura para satisfacer la demanda creciente de peces de consumo. Se prevé que factores como el crecimiento demográfico, la urbanización y el aumento de los ingresos per cápita fomentarán el incremento de la demanda, especialmente en regiones con tradición en el consumo de productos pesqueros (Salazar, G. 1993.). Debido a la fuerte explotación de estos recursos se ha causado una notable disminución de muchas de las especies que representan un eslabón fundamental en la cadena alimenticia. Los productos hidrobiológicos del medio natural representan una tendencia hacia la escasez, por sobrepesca y contaminación de los cuerpos de agua. Con esta consideración ambiental se presenta la acuicultura como una alternativa (Salazar, G. 1993.) FAO 2007.

Es importante hacer relevancia sobre el crecimiento exitoso que ha tenido la expansión de la producción de truchas en América Latina, lo cual no sólo ha logrado un liderazgo en el consumo interno de muchos países, sino que se ha convertido en una alternativa laboral, tecnológica y exportadora de gran valor y demanda.

En el caso nacional, esto se evidencia claramente y en menor proporción en el departamento del Huila, donde la pesca es artesanal, en cantidades que no logran suplir el mercado y que no cumplen con una presentación adecuada. La explotación piscícola en el departamento del Huila se encuentra focalizada en especies de aguas cálidas, particularmente en la tilapia roja, direccionamiento productivo que ha colocado en segundo nivel el potencial regional en otros pisos térmicos, lo que se refleja en un bajo desarrollo e independiente de la posibilidad geográfica de la región. Aunado

a lo anterior y entendiendo que el Huila es un actor importante en el panorama nacional acuícola, incluso con centros reconocidos en la formación especializada de técnicos especializados, la necesidad de ampliar la frontera de producción piscícola se vuelve una necesidad imperiosa dentro de los objetivos de desarrollo departamental.

2 ANTECEDENTES

2.1 Producción mundial

De acuerdo con los estudios publicados por FAO (2012), a nivel mundial la acuicultura muestra una gran dinámica de crecimiento, contrario a lo que sucede con la producción de la pesca de captura; es así como la producción de la acuicultura del 2000 al 2011 pasó de 35,5 a 63,6 millones de toneladas, mientras que la pesca de captura bajó de 95,6 a 90,4 millones de toneladas en el mismo período de tiempo

2.2 Producción piscícola en Colombia

La producción nacional de peces de cultivo concierne, principalmente, a las especies de tilapia, trucha y cachama, cuya participación conjunta, durante los últimos 12 años, ha sido del 96,3% del total de la piscicultura y del 65,3% de la producción acuícola. En particular, la producción de tilapia ha participado con el 49% de la actividad piscícola, mientras la cachama y la trucha han constituido el 31% y 16% respectivamente (Martínez y Acevedo, 2004).

El 4% restante corresponde a otras especies como el bocachico, la carpa, el yamú etc, las cuales complementan la producción de tilapia, trucha y cachama. Con respecto a su dinámica, entre 1989 y 2002 la producción creció a ritmos acelerados pasando de 2650 Tm a 28530 Tm. El crecimiento anual en este lapso fue del 16,4%, cifra bastante significativa si se tiene en cuenta que la población colombiana creció a una tasa inferior al 2% anual y las producciones de carne de ganado, pollo y cerdo presentaron ritmos de crecimiento anual del 0,7%, 2,8%, y -2,8%, de manera respectiva (Martínez y Acevedo, 2004).

Producción de peces de cultivo en Colombia

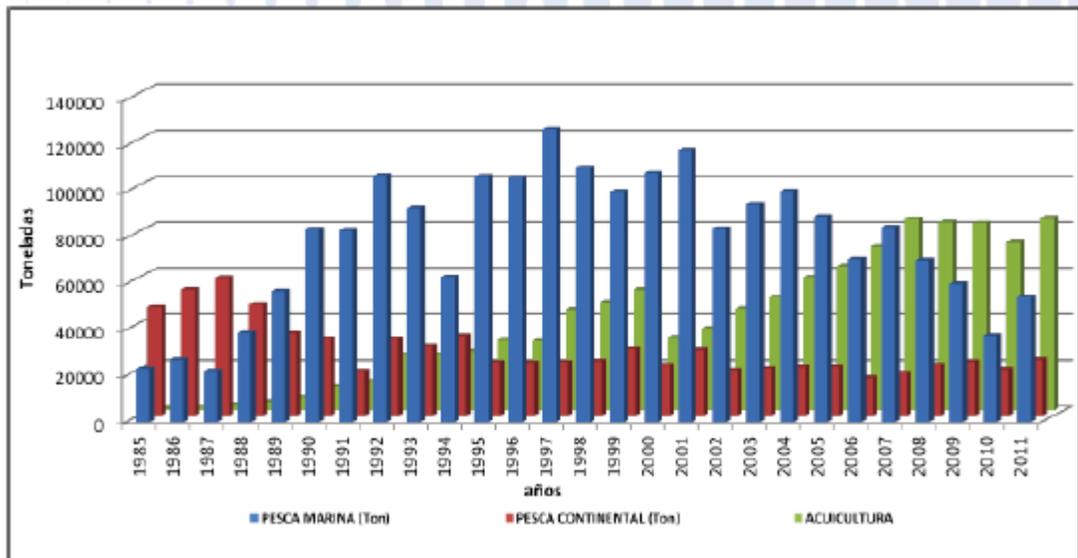


figura 1 Producción pesquera en Colombia 1985 - 2011
Fuente: AUNAP, CCI, 2012

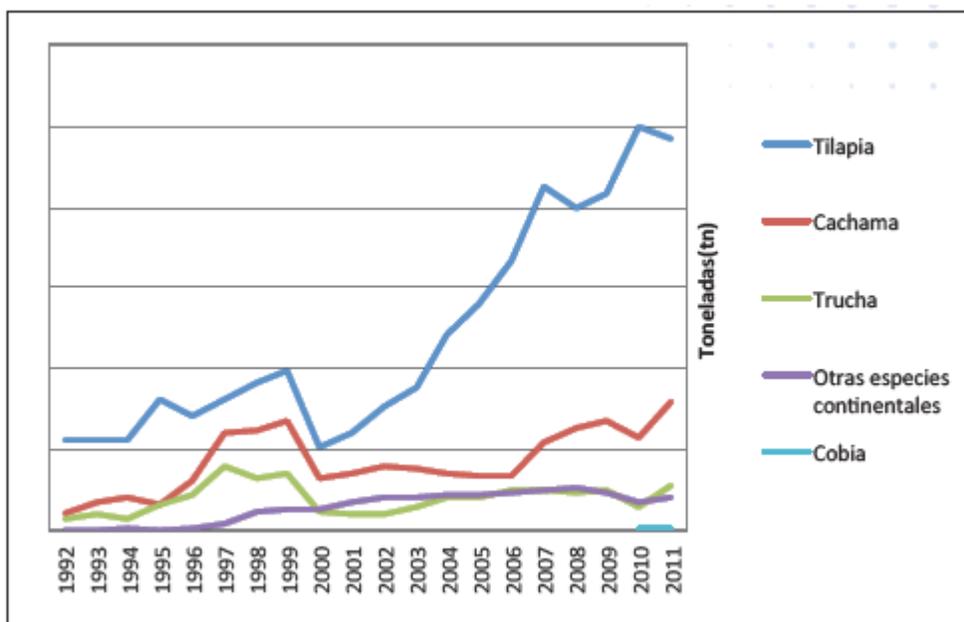


figura 2 Producción de la piscicultura en Colombia 1985 - 2011 (Toneladas)
Fuente: MADR, CCI, INCODER, 2012

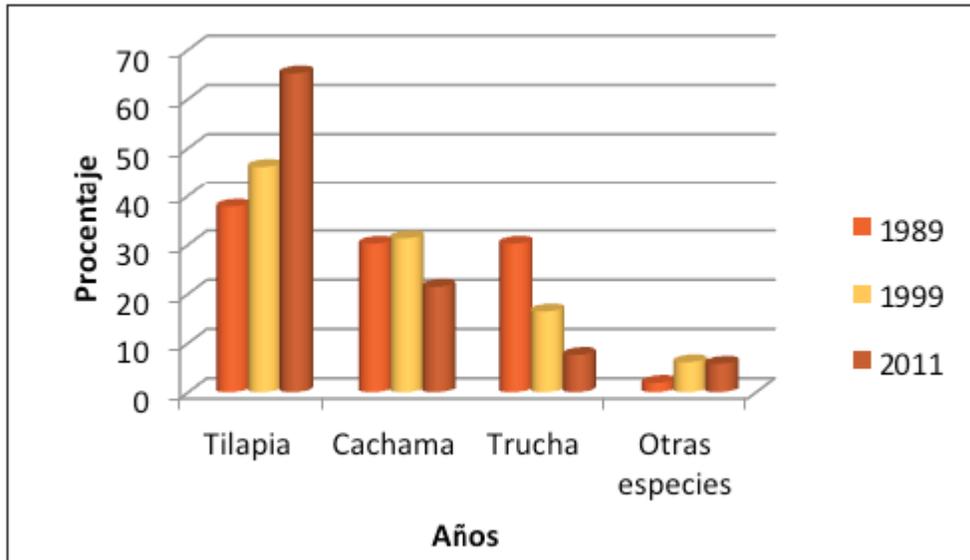


figura 3 Participación (%) por especies cultivadas en la oferta de la acuicultura
Fuente: MADR, CCI, INCODER, 2012

Como se observa en la figura 3, se pueden identificar dos momentos en la producción piscícola: la primera, entre 1989 y 1999, lapso en el cual la actividad creció a una tasa del 26,6% anual, obteniéndose en el último año 42969 Tm. En el año 2000 disminuye fuertemente la producción, obteniéndose aproximadamente la mitad (21641 Tm) de la conseguida en el año inmediatamente anterior.

Si bien no están claras las causas de esta caída, es posible considerar los siguientes factores: en primer lugar, la crisis en el año de 1999, cuando la economía colombiana experimenta una fase recesiva (el PIB cayó a - 4,2%), acompañada de una tasa de desempleo por encima del 20% y, en consecuencia, el nivel general de ingreso disponible disminuyó. De esta manera, la demanda total se contrajo y dentro de ésta, el consumo de los bienes de la piscicultura no se encontraría excluido. En segundo lugar, los problemas de orden público han tenido efecto significativo sobre la oferta,

llevando en definitiva al abandono y cierre de los centros de producción en las diferentes regiones del país; en tercer lugar, la importación masiva de tilapia, proveniente principalmente de Ecuador a precios de descarte, como resultado de la disminución de la producción camaronera en ese país que posteriormente fue sustituida por el cultivo de tilapia. (FAO 2008)

Efectivamente, durante los años de 1998 y 2001, el volumen importado de filetes y carnes de pescado de origen ecuatoriano creció a razón de un 43%, pasando de 1278 Tm a 5481 Tm, representando un 22% de la producción piscícola colombiana para el año 2001. Esto último llevó a la caída en los precios de la tilapia en el mercado nacional, afectando los precios de la cachama, dando como resultado la disminución de los niveles producción de esta última especie. (FAO 2008)

Colombia ocupa los puestos 10 y 26 en la producción mundial de tilapia y trucha, con participaciones marginales del 1% y 0,35%, respectivamente. Al mismo tiempo, el país presenta tasas de crecimiento por encima del 6% anual durante los últimos 12 años, las cuales son poco significativas si se comparan con la dinámica exhibida por los principales países productores y algunos países del hemisferio. De hecho, mientras la producción nacional de tilapia creció en un 7% anual, la producción mundial aumentó en promedio en un 12% para el mismo lapso; más aún, países como Egipto, China, Ecuador, Honduras, Costa Rica y Brasil acrecentaron sus volúmenes de producción por encima de un 15% cada año. De igual forma, la producción colombiana de trucha ascendió en un 6%, mientras Chile, Noruega y Turquía crecieron en más de un 20%; lo propio ocurrió con Canadá, Perú y Brasil, cuyas producciones aumentaron a ritmos del 10% anual(FAO, 2008)

2.3 Generalidades y características productivas del departamento del Huila

Con la implementación de la apuesta productiva acuícola en el Huila se permitirá fortalecer la producción de proteína animal con destino, en primera instancia como podemos observar en la figura 4 donde se establece el módulo de la cadena piscícola del departamento del Huila, al mercado internacional, y posteriormente al mercado nacional. Esto indica que se deben desarrollar los eslabones, industrial y de comercialización, para posicionarse en el mercado internacional. Respecto al mercado interno es importante la orientación de la distribución para dirigirla hacia las ciudades intermedias, hoy desabastecidas. Así mismo, se llevará al posicionamiento de nuevos productos en el mercado exterior, donde la marca, presentación, empaque y las características de los productos de la acuicultura (filete, filete apanado, en canal y en trozos) y las condiciones ecológicas de producción, determinarán el acceso a nuevas plazas y nichos en el mercado mundial. La meta de exportaciones consiste en posicionar al departamento como exportador a través de que éstas superen el 50% de la producción departamental (Agenda interna departamental del Huila).

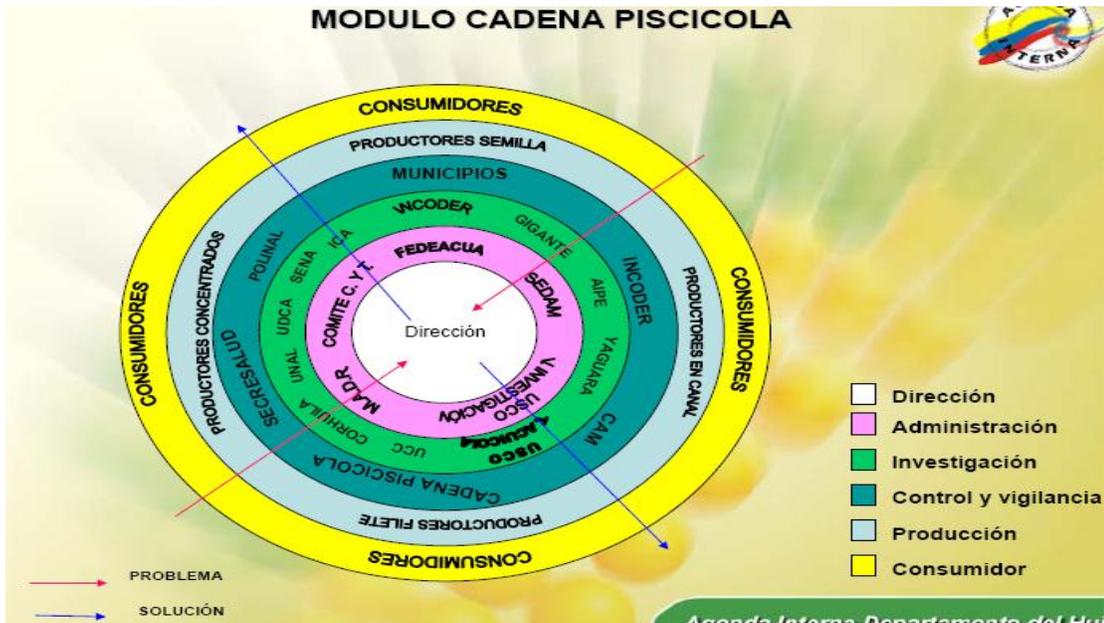


figura 4 Módulo de la cadena Piscícola de departamento del Huila

Fuente: www.gobernacionhuila.gov.co (Agenda interna departamental del Huila)

El Huila es el mayor productor de tilapia roja del país, seguido por los departamentos de Tolima, Valle del Cauca y la zona de los llanos orientales. Son estos los departamentos que se constituyen en la competencia nacional en tilapia. Se trata de una actividad dirigida a los mercados internos y externos. En la actualidad la producción departamental está siendo distribuida en el mercado interno en un porcentaje superior al 95%. La tilapia roja, como principal especie actualmente en producción en el departamento es comercializada en los grandes centros de consumo como Bogotá (55%), Medellín (12%), eje cafetero (5%), Cali (5%), costa atlántica (5%), Bucaramanga (3%) y Florencia (3%); el 12% se destina al mercado local. El reporte de exportaciones en los últimos años no es relevante. En consecuencia se penetrará en mercados no atendidos a nivel nacional - ciudades intermedias. Dentro de los mercados potenciales están Estados

Unidos, Canadá, Kuwait y China. Este último presenta un crecimiento del 25,49 % en las importaciones (Pinilla, 2007).

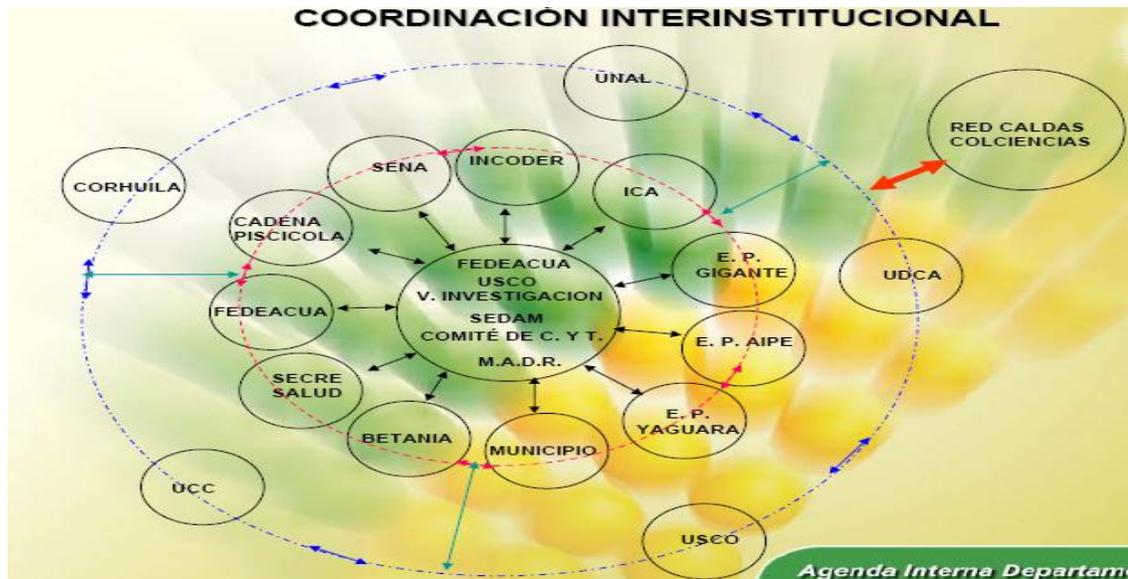


Figura 5 coordinación interinstitucional

Fuente: www.gobernacionhuila.gov.co (Agenda interna departamental del Huila)

2.4 Zonas de producción de trucha en el Huila

Las explotaciones de trucha en el departamento se encuentran localizadas en zonas con altitudes entre los 2000 y 3000 msnm; en el Huila se encuentran en los municipios que abarcan zonas de altas montañas de la cordillera central y oriental, entre los que destacan La Plata, Pitalito, Garzón, Colombia, Santa María y La Argentina. Los centros de producción han sido ubicados cerca de nacimientos, arroyos, quebradas y manantiales para de esta manera captar agua no contaminada, limpia y bien aireada, experiencia que han aplicado los productores sin ninguna verificación técnica. En estas

zonas la temperatura oscila entre 10 °C y 16 °C; las cuencas han sido conservadas en las zonas montañosas para un buen manejo del recurso, lo que es primordial para este tipo de producción.

Es importante resaltar que hoy el departamento cuenta con una alta producción acuícola y un reconocimiento institucional, por lo que dispone de partidas propias para el incentivo en el sector, desde la secretaría de desarrollo y fomento agropecuario.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades de la especie

La trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) es originaria de los ríos tributarios del río Sacramento al oeste de los Estados Unidos de norte América, donde habita en arroyos de montaña y ríos caudalosos, encontrándose desde México y California hasta Alaska (Tabate y Portz, 2004). La variedad de formas también han generado la mención específica con también varios nombres (*Salmo gairdneri*, *S. irideus*, *S. gilberti*, entre otros), pero desde 1988 se determinó una mayor afinidad con los salmones del pacífico norteamericano que con los pertenecientes al género *Salmo* (Tabate y Portz, 2004); la especie, en consecuencia, se ubica taxonómicamente como (Tabate y Portz, 2004):

REINO	Animal
FILO	Cordados
SUBFILO	Vertebrados
CLASE	Osteictios o teleóstomos
SUBCLASE	Actinopterigios
SUPERORDEN	Teleósteos
SERIE	Fisóstomos
SUBORDEN	Salmonoideos
FAMILIA	Salmonidae
GENERO	<i>Oncorhynchus</i>
ESPECIE	<i>Oncorhynchus mykiss</i>



Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

Es un pez teleosteo de la familia Salmonidae que se reconoce por la presencia de manchas circulares en la aleta caudal y bandas iridiscentes que reflejan la luz con matices de color azul, violeta y rojo rosado distribuidos por todo el cuerpo, con excepción de la zona ventral. Puede alcanzar tallas de 50 – 70 cm y más de 4.5 kg de peso. Posee dos aletas pares y tres impares además de la cola; hacia la mitad del cuerpo se encuentra una primera aleta dorsal formada únicamente por radios blandos. Posteriormente a ésta aparece una pequeña aleta, de función desconocida y carácter adiposo. Opuesta a ésta y centralmente se halla la aleta anal. Estas aletas tienen función de dirección actuando como timón en el desplazamiento. Las aletas pares son las pectorales ubicadas en la parte más anterior con una función estabilizadora y las pélvicas o ventrales, que actúan como remos y ubicadas en la parte medioposterior del pez. El cuerpo remata posteriormente en una aleta caudal homocerca de función propulsora. Por lo general posee de 28 a 29 vértebras unidas por un tejido conjuntivo. Las primeras vértebras están unidas con la parte posterior del cráneo lo mismo que las aletas pectorales (Rivera y Rosas, 1992). Son animales poiquiloterms, lo que significa que su temperatura corporal es la misma a la del ambiente que habitan (Blanco, 1995). La piel está constituida por la dermis y la epidermis, en esta última se

encuentra el mucus, sustancia viscosa que hace que la superficie sea lisa y escurridiza.

El oxígeno es tomado a través de las branquias, de las que existen cuatro pares en cada lado, protegidas por los opérculos; al pasar el agua a través de estas, la sangre absorbe el Oxígeno y elimina el dióxido de carbono al agua, operación que se realiza a través de las laminilla branquiales. Posee una vejiga natatoria aérea que se encuentra localizada en la cavidad abdominal por debajo de la columna vertebral y de los riñones, unida con el esófago por un conducto neumático; tiene una función hidrostática. Los músculos están representados por las 3/5 partes del volumen corporal y constituyen la parte comestible de la trucha. El color de la carne es variable, encontrándose desde el casi blanco hasta el salmonado intenso, aunque en estas diferencias intervienen factores genéticos; la coloración final de la carne está íntimamente ligado al tipo de alimentación a la que haya tenido acceso el pez.

Evidencia cierta capacidad de soportar altas temperaturas, menor calidad de agua y muestra un crecimiento mayor con relación a otros salmónidos (Amaya y Anzola, 1988), naturalmente dentro de los límites vitales que establecen el rango de supervivencia de la especie. En cultivo se adapta fácilmente a la alimentación artificial.

Se cría a bajas temperaturas, específicamente entre los 9 y 12 °C para la producción de alevinos y de los 13 a 18°C para engorde. En Colombia la especie se adaptó muy bien y su cultivo se realiza en zonas que están por encima de los 2000 msnm. El éxito del cultivo de la trucha depende de varios factores como son la cantidad y calidad del agua, la densidad de siembra, la uniformidad en los tamaños, el manejo y la alimentación. La cantidad y la

calidad del agua son los factores más importantes a tener en cuenta para el cultivo, necesitándose un nivel de oxígeno superior a 7 ppm en la entrada de los tanques y no inferior a 5 ppm en la descarga; el pH debe estar entre 7 y 8.5 y la temperatura óptima para el engorde es de 15 °C (Merino, 2005).

Para cultivo se pueden utilizar estanques en tierra, recubiertos con geomembrana, en piedra o en concreto y en jaulas. Es conveniente tener estanques de dos tamaños: pequeños para la etapa de alevinaje y más grandes para el engorde. Usualmente en las producciones especializadas se finaliza el engorde con pesos entre 280 y 500 g, en un periodo comprendido entre los 8 y 12 meses, dependiendo de la temperatura (Merano, 2005).

En el país, la especie es introducida en 1939 con la importación de 100000 ovas provenientes de Estados Unidos, las que fueron manejadas en la Estación del Alto de la Cintas, ubicada en el municipio de Sogamoso (Boyaca), primer centro de operación acuícola en el país. En 1943 se inicia la construcción de la Estación Piscícola de Los Pozos, en el lago de Tota (Boyacá), cuyo objetivo fue incrementar la producción de alevinos y aumentar la atención de la creciente demanda en el ámbito nacional. A estas dos estaciones se le suma la construida en el Neusa, en la represa del mismo nombre, en el año de 1957. En conjunto la producción de alevinos en los tres centros soportó el desarrollo nacional de la actividad truchícola en el país, especialmente en la década de los 80; por las características y calidad de esta semilla, por lo general la industria optó por el uso de ovas importadas, situación que persiste actualmente (Rosado, 2001).

En general, el territorio nacional cuenta con condiciones adecuadas para la explotación de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), debido principalmente a la abundante oferta hídrica, entre otras ventajas geográficas, regularidad del clima y topografía. En Colombia no se tiene una

diferenciación práctica entre las actividades de levante y engorde y estas son desarrolladas en sistemas de estanque o jaulas flotantes. En el caso de las ovas de trucha, se depende exclusivamente de ova importada, ya que hasta el momento no se dispone de desarrollos tecnológicos que permita la producción de semilla solo hembra, requerimiento fundamental para la posibilidad de comercialización de semilla nacional (Rosado, 2001).

3.2 *Requerimientos de cultivo*

Los principales aspectos a tener en cuenta para efectos de cultivo son:

3.2.1 Condiciones del agua

En tanto es el medio en el que se desarrolla la vida de los peces, se convierte en el factor fundamental para su manejo controlado; para la cría de truchas pueden utilizarse aguas de manantiales, ríos, lagos, represas o pozos subterráneos. Las aguas de manantiales generalmente provienen de afloramientos subterráneos y presentan una temperatura constante; llevan poco oxígeno disuelto por tener escaso contacto con el aire y, con frecuencia, contienen anhídrido carbónico y nitrógeno, inconvenientes que pueden solucionarse sometiéndolas a procesos de aireación. Las aguas de los ríos o quebradas son las más frecuentes y utilizadas, generalmente están bien oxigenadas aunque presentan oscilaciones en la temperatura y caudal; entre los inconvenientes resalta la posibilidad de grandes crecientes en épocas de invierno con el peligro de incremento en turbidez y, por otra parte, pueden estar sometidas a riesgos de contaminación.

Las aguas de lagos o represas se caracterizan por presentar distintas temperaturas que varían según la profundidad. Las aguas de pozos

profundos o subterráneos presentan características similares a las de un manantial y disponer de un caudal constante generalmente ocasiona incremento en los costos de producción.

3.2.2 Parámetros fisicoquímicos

Las principales características físico-químicas del agua para el cultivo de trucha son:

- **Temperatura:** es fundamental mantener el rango de confort, el cual varía entre los 10 y 18 °C para el ciclo completo. De hecho, la producción de semilla es eficiente por debajo de los 13 °C y la temperatura ideal para el engorde definitivo está en los 15 °C.
- **Oxígeno Disuelto:** saturaciones cerca al 100% de oxígeno disuelto son indispensables para el cultivo, ya que se trata de una especie exigente en este parámetro; para manejo, este es el factor principal del cual depende directamente la capacidad de carga de un estanque; los niveles óptimos se encuentran superiores a 7 ppm en la entrada y no inferiores a las 5 ppm en la salida; para lograr elevar los niveles de oxígeno en el agua desde la captación hasta la entrada de los estanques se diseñan estructuras en forma de gradas que generan turbulencia. La presión atmosférica juega un valor importante en la solubilidad del oxígeno en el agua; en estanque o lagos localizados en altitudes elevadas donde existan bajas presiones se encuentran menores concentraciones de oxígeno que al nivel del mar.

- **pH:** indica la acidez o la alcalinidad del agua y se mide en una escala de 1 a 14; un pH igual a 7 se considera neutro, con valores inferiores que indican acidez y valores superiores son aguas alcalinas. Para el cultivo de truchas los valores ideales están entre 6.5 y 8.5
- **Pureza:** debe tratarse de aguas puras, claras, libres de gérmenes patógenos, sin color u olor y con una temperatura lo más constante posible, sin ningún producto contaminante y suficientemente oxigenada y abundante.
- **Caudal:** es un factor es de gran importancia. El caudal mínimo será la base con la cual se ajusta la producción, la densidad de siembra y el tamaño de los estanques.

3.2.3 Tipos de cultivo

- **Extensivo:** es aquel en donde la intervención se limita exclusivamente a la siembra y cosecha de una o varias especies en un cuerpo de agua determinado. No se realiza ningún tipo de manejo como la fertilización del agua y no se da ningún tipo de alimentación. Este tipo de sistema de cultivo es el que se realiza con fines de aprovechamiento de un cuerpo de agua, bien natural o artificial, sembrando los organismos a una baja densidad y permitiendo que subsistan de la oferta de alimento natural que allí existe.
- **Semintensivo:** en estos casos las técnicas de manejo implican la siembra de los peces, abonamiento, preparación incipiente y esporádica del estanque y en ocasiones se suministra algún tipo de alimento. Se

emplean densidades de siembra más altas que las de sistema de cultivo extensivo, las que contribuyen a obtener mayores producciones.

- **Intensivo:** se realiza empleando mayores densidades de siembra, infraestructura adecuada y depende específicamente del suministro de alimento concentrado apropiado para la especie de cultivo; se requiere mayor tecnología, como manejo de flujos de agua, sistemas de aireación y, en algunos casos, el empleo de oxígeno líquido. Las siembras y las cosechas se realizan periódicamente y se requiere adelantar controles permanentes a la calidad de agua, es necesario el control a enfermedades, se busca mayor calidad de semilla, el personal es capacitado y se orienta la producción hacia la obtención de mayores ingresos.

3.2.4 Etapas de cultivo

- **Alevinaje**

Comprende desde el momento que se reciben los alevinos en la fincas hasta llevarlos hasta una talla de 10 – 12 cm. En los estanque de alevinaje se debe tener una adecuada densidad de siembra para garantizar el buen desarrollo y salud de los mismos. Con densidades de siembra reducidas se genera un buen desarrollo, pero habrá una subutilización del estanque; por el contrario, si hay una elevada densidad de siembra, el crecimiento no es uniforme y los ejemplares de más baja talla tendrán menor oportunidad de recibir alimento. En la fase de alevinaje es necesario hacer ajustes de densidades en las tallas de 6 a 10 cm, ya que a medida que los peces se van desarrollando ocupan

mayor espacio en los estanques y las necesidades de oxígeno se incrementan.

- **Levante y engorde**

Esta fase se adelanta desde que los ejemplares tienen unos 10 cm hasta lograr talla comercial. Los riesgos de mortalidad han disminuido considerablemente. La producción se debe programar de tal manera que sea continua la cosecha mensual durante todo el ciclo anual, lo que se logra con una planeación estricta de las siembras; en estas fases de cultivo se requieren estanques progresivamente más amplios.

3.2.5 Nutrición y alimentación

La trucha, como cualquier organismo, tiene una dieta básica que debe contener esencialmente proteínas, grasas, carbohidratos, sales minerales y vitaminas; en el medio natural consumen peces, crustáceos, caracoles y otros organismos acuáticos, los cuales, entre otros, tienen pigmentos que al ser ingeridos se depositan en los músculos generando una coloración intensa, entre el naranja y el rojo. En la actualidad, se dispone de alimentos equilibrados que favorecen al piscicultor en el manejo y el suministro de alimento, con base en un adecuado balanceo de los ingredientes necesarios para un buen desarrollo y crecimiento. Aun así, se recomienda que en almacenamiento del alimento no se excedan los treinta días a partir de la fecha de fabricación.

A medida que las truchas se desarrollan la cantidad de alimento que deben ingerir irá siendo mayor, aunque la relación con el peso de las mismas

disminuye. La tabla 1 se muestra los porcentajes de composición que, en promedio, tienen los balanceados para truchas.

Tabla 1. Análisis proximal promedio que presentan los balanceados para truchas

PROTEINA	40% - 50%
GRASA	7% - 18%
CENIZAS	10%
HUMEDAD	12%
FIBRA	3%

Fuente: Rosado y Erazo (2001)

La comida peletizada se presenta en diferentes tamaños de acuerdo a la edad de los peces, desde harinas para alevinos empezando a comer, hasta gránulos de 4,5 mm para peces de 300 g o más. La cantidad de comida correspondiente a cada día deberá dividirse en varias raciones, distribuidas a lo largo del día y el número de raciones varía en relación con el tamaño del pez, como se ve en la tabla 2

Tabla 2. Número de raciones diarias de acuerdo con el tamaño de las truchas en cultivo

TAMAÑO DE LOS PECES (cm)	RACIONES DIARIAS
2,5- 5	8 - 10
5- 10	4 - 6
10 -15	3 – 4

>15	1 - 2
-----	-------

Fuente: Rosado y Erazo (2001)

El alimento debe ser repartido a lo largo del estanque de tal forma que se todos los individuos puedan tener acceso; en una granja de producción de carne es necesario conocer el incremento o ganancia de peso obtenido por los peces en un tiempo determinado para determinar la ganancia de peso durante el cultivo y poder determinar la conversión alimenticia total y por fases. El indicador es el Factor de Conversión Alimenticia (FCA) y se calcula como:

$$\text{Índice de conversión alimenticia} = \frac{\text{Peso del alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso del pez}}$$

Lo que se interpreta como la cantidad de concentrado suministrado para producir un kilogramo de carne. El tipo y la cantidad de alimento varía según el desarrollo y edad de los peces; en la tabla 3 se muestra la variación que al respecto se tiene conforme avanza el desarrollo de los individuos.

Tabla 3. Porcentaje de suministro diario y tipo de alimento a utilizar según la talla de los peces a una temperatura de 15 °C

Peso promedio (g)	% Biomasa/día	Tipo de alimento
1	8,0	Iniciación 50%
10	3,5	Iniciación 50%

20	2,8	Iniciación 50%
30	2,4	Iniciación 50%
40	2,2	Levante 43%
50	2,1	Levante 43%
60	2,0	Levante 43%
70	1,9	Levante 43%
80	1,8	Levante 43%
90	1,7	Levante 43%
100	1,7	Levante 43%
110	1,6	Levante 43%
120	1,5	Levante 43%
130	1,5	Levante 43%
140	1,5	Levante 43%
150	1,4	Levante 43%
160	1,4	Con pigmento 40%
170	1,4	Con pigmento 40%
180	1,4	Con pigmento 40%
190	1,4	Con pigmento 40%
200	1,4	Con pigmento 40%
210	1,4	Con pigmento 40%
220	1,3	Con pigmento 40%
230	1,3	Con pigmento 40%
240	1,3	Con pigmento 40%
250	1,3	Con pigmento 40%
260	1,3	Con pigmento 40%
270	1,2	Con pigmento 40%
280	1,2	Con pigmento 40%

290	1,2	Con pigmento 40%
300	1,2	Con pigmento 40%
350	1,1	Con pigmento 40%

Fuente: Rosado y Erazo (2001)

Adicionalmente, para mantener condiciones apropiadas dentro del cultivo es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Mantener una densidad de población homogénea y adecuada en cada una de las fases.
- Agua bien oxigenada y suficiente para el cultivo, ya que la especie requiere una permanente renovación del agua.
- Alimentación de buena calidad.
- Buen manejo del cultivo.
- Higiene en las instalaciones e implementos a utilizar.

3.2.6 Terreno e infraestructura

- **Terreno:** si los estanques son en tierra, conviene que el suelo sea lo más impermeable posible y el más aconsejable es el arcilloso ya que los arenosos o rocosos presentan filtraciones; en ocasiones, para mejorar estándares de producción, estos estanques se revisten en geomembrana. La cota del terreno donde se van a disponer de las instalaciones será inferior a la de la captación esto para poder transportar el agua por gravedad y no incurrir en gastos de bombeo. Los estanque de concreto se acondicionan a cualquier tipo de terreno, lo importante es que presente una buena estabilidad.

- **Vías de acceso y localización:** las vías de acceso deben ser suficientes para transportar tanto los insumos como el producto a los centros de comercialización. Las piscifactorías aisladas, aunque presentan excelentes condiciones de agua y terreno, al no tener vías de acceso, tendrán que enfrentar altos costos de producción.

- **Captación y canal de derivación:** el agua de la que se abastecerá la producción se distribuye por un canal de derivación que debe contar con una compuerta reguladora del caudal de ingreso y, en lo posible, con escalinatas que permitan su oxigenación para llegar a los estanques por medio de cajillas de repartición. Tanto la entrada como salida de agua debe estar cubiertas por rejillas que impidan el paso de animales en la entrada y para evitar fugas en las salidas.

- **Estanques:** la forma, tamaño y distribución de los estanque dependen del caudal disponible y la topografía del terreno. Estos deben cumplir con ciertos requisitos como el mantener una corriente uniforme a todo lo largo, especialmente hacia el fondo, con el fin de arrastrar los sedimentos hasta la salida. Los estanques construidos en tierra presentan menor capacidad de carga en comparación con los de cemento, debido principalmente a la retención de materia orgánica, que en su degradación disminuye los niveles de oxígeno disuelto, reduciendo su disponibilidad para las truchas de cultivo. En cuanto a la forma, pueden ser rectangulares o circulares.
 - **Rectangulares:** la longitud debe ser aproximadamente 10 veces su ancho; se recomienda que la conducción del agua se haga por gravedad a partir del canal de distribución y que la entrada al

estanque sea en forma de cascada, buscando abarcar la mayor parte del ancho del estanque; así, la lámina de agua adquiere una mayor uniformidad y se disminuyen los espacios muertos, que corresponden a las zonas donde apenas hay corriente y la renovación es escasa, lo cual ocurre principalmente en las esquinas. La salida del agua debe permitir la renovación de fondo, que es la de menor calidad.

- **Circulares:** preferiblemente de paredes y fondos lisos construidos en cemento; el fondo presenta una pendiente hacia el centro por donde se ubica la salida. La entrada es superficial y a una altura que permita oxigenarla.

- **Estanque de decantación:** las aguas que han pasado por los estanques no deben ser vertidas a los ríos o quebradas sin tratamiento; por lo tanto, antes de ser devueltas deben pasar por un estanque de decantación donde las impurezas, sólidos suspendidos y sedimentos, se depositan para evitar factores de contaminación.

- **Sala de proceso:** la construcción de la planta de sacrificio tiene como objetivo primordial sustentar los procesos de limpieza, eviscerado, corte, empaque y almacenamiento del producto cosechado. Esta estructura garantiza el éxito en la finalización del ciclo productivo, cumpliendo con las exigencias de los canales de comercialización; se dividirá en zonas sucia y limpia, de forma que la primera soporte actividades de limpieza, corte y eviscerado. En la zona limpia se adelanta el empaque final. La sala debe cumplir con normas sanitarias mínimas; esta consta de mesones en acero inoxidable, cuarto frío, albercas, pisos y paredes enchapadas.

- **Bodega de alimento:** esta se proyecta de acuerdo a las necesidades de almacenamiento y por lo tanto se utilizara únicamente para el acopio de concentrado; debe constar de un adecuado sistema de ventilación y un protección de humedad para evitar deterioros.

3.2.7 Labores complementarias de manejo

- **Cuidados sanitarios:** periódicamente es necesario realizar la limpieza e higiene de los estanques en los cuales se han depositado sedimentos, residuos de comida y detritus, los que es necesario evacuar. Para esto, simplemente se baja el nivel de los estanques y con cepillos se realiza la limpieza de desperdicios y demás elementos que puedan ser causante de enfermedades si permanecen en los estanques. Es aconsejable efectuar desinfecciones a los estanques como medida preventiva de enfermedades; las mismas deben tenerse con los utensilios de frecuente manejo como son: nasas, cepillos, baldes, redes, entre otros.
- **Sacrificio:** la aceptación del pescado en el mercado depende en gran parte de los métodos utilizados en el sacrificio animal. Es conveniente evitar señales de golpes, deterioro en las aletas y, entre más rápida y efectiva sea la muerte del pez, menores traumatismos presentará. Entre los métodos de sacrificio más comunes se encuentran la muerte por asfixia o el golpe en la base del cráneo. Aunque estos pueden ocasionar deterioros a nivel externo afectando la calidad del producto. La aplicación de corriente eléctrica en el agua, es uno de los métodos más efectivos que se utilizan en truchicultura de alta producción. Consiste en introducir dos electrodos dentro del estanque y generar una descarga de 0.8

amperios/m², con lo que se obtiene la insensibilización y muerte del animal.

Otro método eficiente es trasladar los peces a un pequeño estanque que contiene agua, sal y hielo y dejarlos hasta que la temperatura sea $< - 2$ °C; así se provoca la insensibilización del pez y posteriormente se realiza el proceso de eviscerado. Una vez se encuentren insensibilizados los peces, se procede a un primer lavado, con lo que se retira el mucus; posteriormente se evisceran y se realiza un segundo lavado. Según las exigencias del mercado, el producto tendrá las siguientes presentaciones comerciales: deshuesado, entero, filete y diferentes cortes como el de tipo mariposa.

Este proceso debe efectuarse en un lugar adecuado con las mejores condiciones sanitarias y donde se encuentren los elementos necesarios como mesas, lavaderos, balanzas, cuchillos, entre otros, y un sistema de refrigeración y/o congelación. La sala de eviscerado deberá encontrarse alejada de los estanques y se tendrá especial cuidado en la disposición final de los desechos líquidos y sólidos provenientes del proceso.

- **Consideraciones para el momento de la venta:** están dadas por el mercado y por la aceptación de un peso y tamaño que finalmente determina el consumidor. En el país, la trucha de consumo está entre los 250 y 500 g. El Factor de Conversión Alimenticia disminuye conforme el tamaño de los peces se incrementa, por lo que esta talla tiende a estar en el rango de mayores eficiencias. Al ofrecer el producto al mercado es conveniente tener en cuenta los siguientes factores:

- Higiene del animal
 - Uniformidad en los ejemplares
 - Un buen empaque
 - Que cada individuo este completo
 - Se puede presentar fresco o congelado
 - Presentación del producto.
- **Transporte de semilla:** por lo general se realiza en bolsas plásticas de calibre de 2.5 - 3,0 de fondo circular o rectangular. Las dimensiones más comunes son: altura de 80 a 90 cm y un fondo de 30 x 25 cm. Para el envío de los peces hay que disponer de una bala de oxígeno con su regulador y de una manguera que, conectada a la bala, de paso al oxígeno a inyectar. Los peces contados se colocan dentro de las bolsas, que contienen 1/3 de su volumen con agua. Posteriormente, se inyecta oxígeno hasta que se ocupen las 2/3 partes restantes. Se cierran herméticamente, sellándolas con bandas de caucho. La cantidad de peces que se puedan transportar por bolsa depende del tamaño de los animales y el tiempo del recorrido.

Si durante el transporte tiene que pasar por sitios que presenten variaciones bruscas de temperatura, debe colocarse hielo dentro de las cajas hielo o utilizar neveras de icopor que ayudan a mantener una temperatura uniforme. Al llegar el sitio de cultivo se sacan las bolsas de las cajas y se colocan cerradas dentro del agua de recepción por espacio de 10 minutos mínimo, para aclimatarlos a la zona de cultivo y luego se sueltan de forma suave al interior de la unidad de cultivo.

4 OBJETIVOS

4.1 General

Establecer los fundamentos técnicos y económicos para proceder con la implementación y puesta en marcha de una granja piscícola dedicada a la producción de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el municipio de Santa María, Huila.

4.2 Específicos

- Analizar y definir los fundamentos técnicos del cultivo para determinar las características de la infraestructura y de agua que permitan un óptimo desarrollo de la producción, con metas de producción ambientalmente amigable y con impactos sociales favorables.
- Establecer la magnitud de la inversión, alternativas de financiamiento y requerimientos operativos para un periodo de cinco (5) años.
- Fijar el presupuesto de costos e ingresos, generado por la implementación y puesta en marcha del proyecto.
- Implementar técnicas que conlleven a obtener un producto de óptimas condiciones para su comercialización y consumo.
- Identificar los beneficios sociales que generan la implementación y puesta en marcha del proyecto.

- Analizar los factores para garantizar un real sostenimiento económico de la empresa.

5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

5.1 Generalidades

El municipio de Santa María, departamento del Huila, se encuentra ubicada la finca EL DIVISO, dedicada al pastoreo de semovientes y cultivo de frutales (granadilla y mora); dispone de una explanada de aproximadamente 2 ha aptas para la adecuación de estanques para la producción de trucha; cuenta con un afluente de agua con un caudal aproximado 1500 L/s. se localiza a 2400 msnm y mantiene una temperatura promedio de 15 °C.

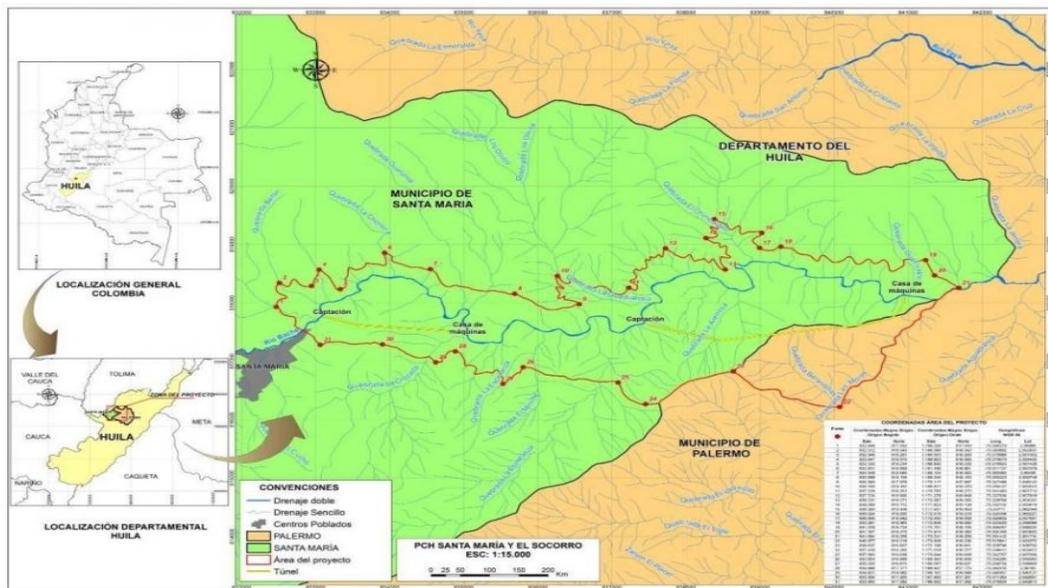
En general, la región ha basado su desarrollo económico en la explotación de terrenos para la producción agrícola, principalmente de café, por lo que se justifica la necesidad de buscar nuevas alternativas económicas en la utilización de los suelos. Ante la problemática del sector agrícola, la población se ve en la necesidad de ampliar su diversidad en la producción del campo. En consecuencia, se posiciona la piscicultura como un reglón importante en el departamento. En la actualidad el cultivo de truchas se viene adelantando de forma artesanal en fincas aledañas, lo que ha presentado diversos inconvenientes de orden técnico trayendo como consecuencia un crecimiento en forma deficiente y poco desarrollo de los proyectos.

En consideración se debe tener en cuenta que la finca EL DIVISO posee terrenos sin ningún tipo de explotación y se estima que para este proyecto se ocupará un máximo de 2 ha para la implementación de la infraestructura requerida; por tal motivo se hace necesario el estudio de factibilidad para la implementación y puesta en marcha de la granja LA SAMARIA, que se destinará a la producción de carne de trucha. De esta manera se espera contribuir con el desarrollo a nivel socioeconómico del municipio y la región,

reflejado en la generación de empleo y en la implementación de nuevas alternativas de producción y utilización del suelo.

5.2 Análisis del medio regional (municipio de Santa María)

El municipio tiene una extensión de 313.74 km² y está localizado al noroccidente del departamento sobre las estribaciones orientales de la cordillera Central, a una distancia de 54 km de la ciudad de Neiva. Comprende la cuenca alta del río Bache y un sector de la cuenca alta del río Saldaña; el río Bache baña aguas abajo grandes zonas productivas de los municipios huilenses de Palermo, Neiva y Aipe, drenando finalmente al río Magdalena. La cabecera municipal se encuentra ubicada a 2° 59' latitud Norte y 75° 47' de longitud Oeste, ocupando un área de 45,66 ha, equivalente al 0,15 % del municipio. Como lo apreciamos en la figura



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2013

Figura 6 ubicación municipio de Santa María

Tomando el límite municipal definido por el IGAC en las cartas prediales, el área municipal es de 313.74 km², entre las cotas 900 y 3.400 msnm y las coordenadas planas (1145770 mE, 803710 mN) y (1176000 mE, 826316 mN). Los límites del municipio son: por el norte con el municipio de Palermo y el departamento del Tolima (Planadas); al sur con Palermo y Teruel; al oriente con Palermo y al occidente con Teruel y el departamento del Tolima. El territorio está surcado por ramificaciones de la cordillera Central, destacándose la Serranía de la Calavera que recorre el territorio municipal desde el Nevado del Huila hasta los Boquerones al este (E) del municipio; los cerros más importantes varían entre los 1700 y 3000 msnm.

El río Bache nace en las estribaciones del Parque Nacional Natural Nevado del Huila en la Cordillera Central, a los 3400 msnm; el recorrido lo hace de Oeste a Este (WE), drenando un área de 305.42 km² equivalente al 97,35 % del área del municipio; la subcuenca de la quebrada San Pedro en la Vereda Jerusalén vierte sus aguas a la micro cuenca del Río Claro y hace parte de la cuenca del río Saldaña, ocupando un área de 8,32 km², equivalentes al 2,65 % del Municipio.

Recibe una serie de drenajes, entre los que están el río Bachecito, el Carmen, el Oso, la Cruzada, la Esperanza, la Arenosa, la Genara, Chimborazo, Guadualosa, San Miguel, Santa Lucía, la Pizarra, Albadán, la Soledad, entre otros.



Cañón de San Martín – Río Bache Foto: F.V.V.2.005

figura 7 rio bache

El Río Bache representa una fuente hídrica de gran importancia para el municipio de Santa María y aguas abajo para los municipios huilenses de Palermo, Neiva y Aipe, con un aporte en caudales de $4,53 \text{ m}^3/\text{s}$, aforados en la estación LG de Santa María y un caudal medio en la estación LG El Socorro de $8.65 \text{ m}^3/\text{s}$. La cuenca alta del río Bache, en el municipio de Santa María, está formada por un relieve quebrado a fuertemente escarpado, laderas largas y rectilíneas, ligeramente erosionados.

Entre los drenajes más importantes que conforman la cuenca alta del río Bache está el río Bachecito que se ubica al Sur-Oeste (SE) de la cuenca, cuenta con un área de 19.55 km^2 , equivalente a 6.23% del área municipal. Nace a los 3200 msnm y su desembocadura está a 2100 msnm . Se encuentra localizado en la margen derecha del cauce principal, en la vereda del mismo nombre.

5.2.1 Prospectiva

La globalización económica y los cada vez mejores medios de comunicación son elementos que debe involucrar cualquier plan de desarrollo local, independientemente de la escala regional que represente.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Departamental y su Visión 2020, con el cual se busca, entre otras metas, que el Huila sea el corazón verde de Colombia, los futuros programas de gobierno municipal deberán centrar su gestión y trabajo en la búsqueda de un desarrollo sostenible, a través del correcto uso de los inmensos y a veces poco valorados recursos naturales con que se cuenta; en este sentido se hace necesario adelantar masivos programas de educación ambiental, reforestación, recuperación y protección de todas las micro cuencas de su río Bache y quebradas.

Santa María debe proyectarse como un municipio verde con un desarrollo sostenible integral, que utiliza de manera racional e inteligente su ubicación física y recursos naturales, como el poseer territorio dentro del Parque Natural Nevado del Huila, incluyendo sus suelos, montañas, agua, aire, fauna y flora, entre otros; basado en ello, debe convertirse en un destino de turismo ecológico reconocido a nivel nacional.

La riqueza y fertilidad de sus suelos se puede perder si se sigue talando indiscriminadamente, quemando y aplicando técnicas de cultivo que deterioran el ambiente; las consecuencias de esa mala relación del hombre con su entorno físico, ya se evidencian con las emergencias invernales y la erosión que en la actualidad se presentan, con no pocos damnificados, causando daños en las vías y afectando la economía del municipio. Se hace necesaria una mayor asistencia técnica a los campesinos y comunidad en

general, así como la exigencia en el cumplimiento de las leyes y normas vigentes, en lo que se refiere al manejo de los recursos naturales.

5.2.2 Población

El municipio de Santa María presenta según la tabla 4 la siguiente densidad poblacional:

Tabla 4: densidad poblacional.

CENSO Y PROYECCIONES	TOTAL	POBLACION		VARIACION %
		URBANA	RURAL	
1973	8245	1703	6542	
1985	8481	1830	6651	2.8
1993	8610	2204	6406	1.5
2000 *	9270	2552	6718	
2001 ¹	9706	2376	7330	
2002 ²	9706	2485	7221	
2003 ³	9760	2406	7354	
2004 ⁴	12.118	3217	8.901	

Fuente: EOT Santa María

¹ Del año 1973-1993 Información censo población, fuente DANE

² Fuente DANE Proyección población

³ Fuente DANE Proyección población

⁴ Fuente División de Planeación Municipal-Proyección población

Santa María sobresale en el contexto departamental como uno de los más jóvenes en su creación, destacándose una población heterogénea debido a la migración constante de personas de diferentes sitios geográficos del país: “los pobladores más recientes del siglo pasado y presente están más retirados del río Magdalena y a mayor altura, como puntos de avanzada colonización, producida por la presión demográfica que obliga a la gente a desplazarse en busca de tierras. Pitalito, Colombia, Algeciras y Santa María, son nuevos e importantes lugares de apoyo hacia la selva del Piedemonte Llanero y Amazónico y a las mismas vertientes altas de las cordilleras que no se han incorporado en forma definitiva al ecúmene” (Monografía del Departamento del Huila, 1973).

El municipio basa su economía en el sector primario de la producción, lo que trae como clara consecuencia que el mayor porcentaje de los habitantes estén ubicados en el sector rural. Cabe destacar que Santa María ha venido superando los problemas del mal uso y manejo de sus recursos naturales, pues, años atrás la deforestación y deterioro del ambiente eran devastadores, sin embargo; como bien se ha dicho, la toma de conciencia, auspiciada por la educación, de manera paulatina ha posibilitado que cada uno de sus habitantes trabaje en procura de la recuperación y conservación de este potencial, hecho que se ve reflejado en un manejo más racional de esta riqueza y por consiguiente en un mejor nivel de vida de sus pobladores.

5.2.3 Geografía económica

El Sistema de Actividades Productivas agrupa todas las actividades de los Sectores Primario, Secundario y Terciario de la economía, que se desarrollan al interior del espacio geográfico del municipio. En lo que se refiere a producción pecuaria, la ganadería en Santa María tuvo su origen en el año

de 1893 cuando se introdujeron especies de ganado equino, porcino, ovino y bovino de la raza Blanco Orejinegro (BON), denominado ganado cascabel; posteriormente se introducen razas como Holstein, Guernsy, Jersey, Normando y Red Poll. Hacia 1952 se trajo a estas tierras la raza Cebú comercial, en 1966 el Pardo Suizo y en años recientes desde el 2002 el Arshire.

El sector primario de la economía de Santa María, se caracteriza por un desarrollo muy limitado de las explotaciones pecuarias presentando un grado de atraso muy significativo. Las especies menores son una actividad complementaria a las agrícolas, como son la cría de porcinos, aves, abejas y peces. El objetivo principal es el autoconsumo de productos y subproductos resultantes.

El subsector piscícola está surgiendo dentro del municipio, particularmente en las veredas El Sinaí, San José, Bachecito, Carmen de Bolívar y Jerusalén, con cultivos de mojarra, carpa y trucha, alcanzando algún nivel de producción. Sin embargo es aún incipiente, aun cuando se trata de una actividad que tiene alta potencialidad por la riqueza hídrica del municipio; se encuentran inventariados 4200 m² de espejo de agua, comprendidos en 70 estanques, con un total de 14000 alevinos sembrados.

La producción de mojarra roja es de 3500 kg, con un peso promedio unidad de 500 gramos para 7000 alevinos sembrados; la producción de carpa es de 2000 kg/año.

La producción de trucha se realiza en las veredas Bachecito, Jerusalén y Carmen de Bolívar, encontrándose un área de siembra de 500 m² de espejo

de agua; en la actualidad hay un total aproximado de 5000 alevinos sembrados.

Vale la pena resaltar la potencialidad del subsector piscícola en el municipio, particularmente en las veredas Jerusalén, Bachecito, La Esperanza, Carmen de Bolívar, El Sinaí, San José, El Socorro y Mesitas entre otras. Los recursos hídricos son abundantes y bien distribuidos dentro del municipio, la comercialización es viable por la cercanía de vías carreteables, existiendo en Neiva, Palermo y Santa María mercados suficientes. Finalmente, se puede afirmar que Santa María es uno de los municipios del Huila con mayor desarrollo, con una gran fortaleza en su aspecto agrícola, ganadero, comercial y recursos naturales, por explorar características que lo posicionaran en veinte años dentro de los diez municipios más importantes del departamento.

6 DESARROLLO DEL PROYECTO

6.1 Aspectos generales

Para la determinación de la factibilidad del proyecto en el sitio enunciado se estableció la secuencia metodológica que se describe a continuación:

- **Componente técnico**

a) Calidad de agua: durante el tiempo del planteamiento del presente proyecto se realizaron dos análisis de la calidad de la calidad físico química de la fuente a utilizar (quebrada El Carmen). Se utilizaron un equipo Hach FF1 y un equipo digital YSI y pH metro digital marca Hanna. Los resultados promedio se presentan en la tabla 5:

Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos de la fuente a utilizar en el proyecto

PARÁMETRO	VALORES
OXIGENO DISUELTO	8.5 ppm
pH	7.2
AMONIO	0 ppm
NITRATOS	0 ppm
NITRITOS	0 ppm

Fuente: datos obtenidos en campo

En lo que concierne a la temperatura se realizaron monitoreos constantes durante 24 horas del día en diferentes épocas, con un valor medio de 14,5 °C.

b) Cantidad de agua: aforos de tipo manual se realizaron sobre la quebrada aplicando los métodos elementales para la medición de caudales basados en las medidas del lecho en tramos homogéneos de la quebrada y la velocidad de la corriente. Dichas mediciones también se desarrollaron en dos épocas climáticas diferentes (mayo y agosto de 2012); los resultados fueron los que encontramos en la tabla 6:

Tabla 6: Medidas de caudal en la fuente a utilizar en el proyecto

AFORO QUEBRADA EL CARME	
Área (m²)	0,91
Distancia (m)	6
t promedio (seg)	3.2
Velocidad m/s	1,9
Caudal m³/s	1,73
Caudal en l/s	1730

Fuente: datos obtenidos en campo

c) Infraestructura: el presente proyecto contara con la siguiente infraestructura:

- Bocatoma
- Desarenador
- 3 estanques circulares de 4 metros de diámetro
- 8 estanques rectangulares 1,5X15 metros
- 6 estanques rectangulares de 2X20

- 1 laguna de oxidación
- 1 bodega
- 1 sala de proceso

- **Componente económico**

Con la serie de datos recogidos en desarrollo de la formulación del presente proyecto en lo que concierne en la parte técnico-operativa se utilizó el software “Formulación y evaluación de proyectos (enfoque para emprendedores)”. La evaluación final corresponde a la interpretación de resultados de Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto (VAN) y Flujo de Caja, proyectado hasta la estabilización de la producción.

- **Componente ambiental**

La literatura disponible sobre la evaluación de aspectos ambientales e impactos de este tipo de proyectos es relativamente abundante (Martínez y Gálvez, 1987; Bernal y Merino, 1988; Rivera y Rosas, 1992; Montañes y Pardo, 1997) y los efectos sobre las fuentes están regulados por las corporaciones autónomas regionales de las diferentes zonas. En ese sentido, el cumplimiento de las normas es indispensable para el trámite de la obtención de la respectiva concesión de aguas por parte de la CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena) para este caso.

6.2 Descripción técnica

- **Aspectos operativos**

El proyecto tendrá como finalidad la producción de cinco ton/mes de truchas para el consumo (60 toneladas/año) con una siembra mensual de 20000 alevinos de 5 cm. Serán transportados desde una granja de producción de semilla de trucha arco iris del municipio de Guasca, Cundinamarca, por vía terrestre hasta la ciudad de Neiva. Se trata de semilla proveniente de ovas importadas, lo que garantiza poblaciones 100 % hembras; la cantidad a sembrar contempla el producto ya procesado, debidamente empacado y listo para la comercialización en los volúmenes determinados.

Los alevinos se recibirán de forma mensual y serán distribuidos en un estanque de circular de 4 metros de diámetro donde permanecerá durante un mes posteriormente se seleccionan y se reparten en dos estanques circulares de cuatro metros de diámetro hasta alcanzar una talla entre 8 y 10 cm; esta longitud marca el comienzo de la etapa de levante y se distribuirán en 2 estanques rectangulares de 1,5X15 metros donde permanecerán por un periodo de 4 meses, que finaliza con animales de 22 - 24 cm. En este periodo se programarán selecciones por tamaño y el control de crecimiento para ajustar la distribución de los animales de acuerdo a la capacidad de carga de los estanques; la última fase (engorde) corresponde a los tres últimos meses de cría donde se mantendrán en los estanques de engorde de 2X20 metros hasta alcanzar talla y peso de cosecha 32 cm y 340 gr respectivamente, y se utilizarán unidades de producción de mayores dimensiones. Dicha programación la observamos en la tabla 7

Tabla 7 programación de siembras y rotación de lotes

estanque	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10
A1	lote 1	lote 2	lote 3	lote 4	lote 5	lote 6	lote 7	lote 8	lote 9	lote 10
A2		lote 1	lote 2	lote 3	lote 4	lote 5	lote 6	lote 7	lote 8	lote 9
A3		lote 1	lote 2	lote 3	lote 4	lote 5	lote 6	lote 7	lote 8	lote 9
B1			lote 1	lote 1	lote 1	lote 1	lote 5	lote 5	lote 5	lote 5
B2			lote 1	lote 1	lote 1	lote 1	lote 5	lote 5	lote 5	lote 5
B3				lote 2	lote 2	lote 2	lote 2	lote 6	lote 6	lote 6
B4				lote 2	lote 2	lote 2	lote 2	lote 6	lote 6	lote 6
B5					lote 3	lote 3	lote 3	lote 3	lote 7	lote 7
B6					lote 3	lote 3	lote 3	lote 3	lote 7	lote 7
B7						lote 4	lote 4	lote 4	lote 4	lote 8
B8						lote 4	lote 4	lote 4	lote 4	lote 8
C1							lote 1	lote 1	lote 1	lote 4
C2							lote 1	lote 1	lote 1	lote 4
C3								lote 2	lote 2	lote 2
C4								lote 2	lote 2	lote 2
C5									lote 3	lote 3
C6									lote 3	lote 3

Estas rotaciones permiten mantener capacidades de cargas adecuadas y simultáneamente adelantar los necesarios procesos de selección que son obligados en un ciclo de cría. La uniformidad en sí misma es un parámetro de producción dirigido a mejorar el consumo de alimento, conversión y una programación efectiva de cosechas y tamaños comerciales homogéneos (Acosta y Franco, 2000).

Se presenta una relación constante entre el peso y la longitud en el desarrollo de la trucha. Cuando el crecimiento ocurre bajo condiciones constantes de temperatura y adecuado suministro de alimento, la relación entre el peso y la longitud es de tipo potencial y obedece a la siguiente fórmula general:

$$\text{Peso} = a * \text{Longitud total}^b$$

Se ha observado que valores de b inferiores a 3 se presentan en peces que empeoran condición corporal a medida que aumenta su longitud, entre tanto valores mayores la mejoran (Murphy y Willis, 1996). La determinación de los parámetros a y b, es obtenida a través de regresión, utilizando datos provenientes de tablas de correspondencia. La siguiente ecuación es una aproximación razonable a los valores para la especie (Rosado, com. pers):

$$W = 0,0114 * L^{3,0086}$$

El desarrollo de la ecuación en diferentes valores de longitud se representa gráficamente.

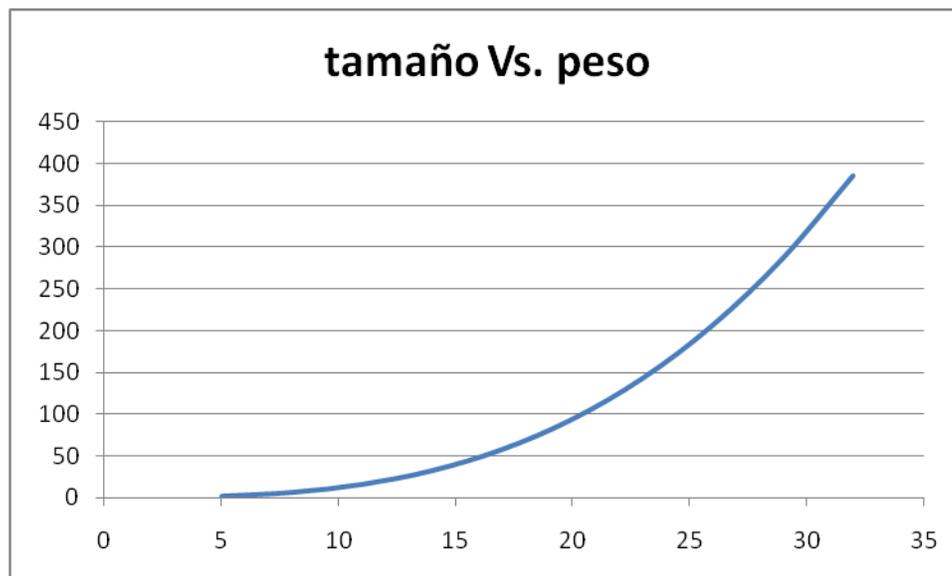


Figura 8 Curva de correspondencia entre peso y longitud para trucha arco iris

Fuente: fundamentos de acuicultura 2001.

- **Cantidad y calidad del agua**

En este aspecto en particular se garantizan condiciones particularmente apropiadas para el montaje y operación del proyecto. El caudal de la fuente alcanza los 1730 L/s (ver tabla de aforo), lo que sobrepasa ampliamente la cantidad requerida para la producción como se muestra en la tabla 8. Las condiciones fisicoquímicas son igualmente óptimas para el cultivo.

- **Infraestructura y equipos**

La obra se desarrollará mediante la construcción de estanques en concreto, para todas las fases de desarrollo, lo que asegura una vida útil de operación de al menos 20 años. Constará de una captación de agua, construida a unos 400 metros de la ubicación de los estanques y sobre el cauce principal. Se dispondrá un desarenador para evitar los sólidos en suspensión que se pueden presentar por crecientes y del que se canalizará el agua hasta un reservorio que contendrá un 30% del volumen total requerido. La captación del agua se llevara a cabo por medio de una compuerta ubicada en la afluyente principal y será conducida por canales para la distribución a los estanques.

Se establecerán 3 baterías (con diferentes tipos estanques en cada una) para las respectivas etapas de cultivo, lo que permitirá un mantenimiento y una selección continua de los lotes para establecer lotes homogéneos; en la etapa de alevinaje se dispondrán estanques circulares de 4 m de diámetro. En una segunda batería se tendrán 8 estanques rectangulares de 1,5 X15 metros con un área 22,5 m² y, para la etapa final, se construirán 4 estanques

rectangulares de 2X20 metros con un área de 40 m² cada uno Se tendrá en cuenta la proporción de 10:1 (longitud:anchura) recomendada en la literatura.

Para efectos de mitigación de impacto ambiental por efectos de vertimiento del agua utilizada, el proyecto contempla una laguna de oxidación (con una retención del 10 % del caudal por un espacio de 1 hora), para que el agua retorne al cauce en iguales o mejores condiciones. El recambio será permanente en todas las etapas y los requerimientos totales de agua se calcularon con base en los contenidos de oxígeno disuelto en la fuente y las necesidades respiratorias de las truchas en sus diferentes estadios de crecimiento.

- **Ciclo de cultivo**

El tipo de cultivo a implementar en el proyecto será de tipo semintensivo, con densidades menores a las que se referencian para cultivos de carácter intensivo. El objetivo es lograr la producción de cinco (5) toneladas de carne de trucha mensuales.

Se dispondrán ciclos que garanticen un manejo adecuado para el desarrollo de los individuos; al momento del recibo de los alevinos se establece un proceso de aclimatación antes de su distribución en la batería A, que corresponde a los estanques circulares y donde permanecerán por un periodo de un mes; después se realizará la primera selección, enviando los animales de mayor tamaño en un estanque y los de menor tamaño en otro, donde permanecerán por un periodo de un mes adicional. Posteriormente se efectúa una nueva selección y se transportaran los peces a la batería B donde se mantendrán por un periodo de 4 meses, hasta terminar la etapa de

levante. Pasan entonces a la batería C, previa selección, y allí finaliza el desarrollo hasta el tiempo de cosecha, por un período aproximado de 3 meses. Se completa así un ciclo productivo de 9 meses; la producción y la mortalidad se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Producción proyecto.

mes	longitud	peso	cantidad		biomasa	carga estanque	mortalidad mes
0	5	1,4	20000	iniciacion	28,9	28,9	660
1	8	6,0	19340		115,2	115,2	638,2
2	11	15,5	18702	levante	290,4	145,2	617,2
3	14	32,1	18085		580,2	580,2	316,5
4	17	57,6	17768		1022,6	511,3	310,9
5	20	93,9	17457		1638,5	819,3	305,5
6	23	142,9	17152	engorde	2451,7	1225,9	300,2
7	26	206,7	16852		3483,8	1741,9	252,8
8	29	287,2	16599		4766,7	1588,9	249,0
9	32	386,2	16350		6314,2	2104,7	

El plan de alimentación se soporta en la utilización de concentrados, que en el país producen varias casas comerciales. Dependiendo de la firma productora se empleará la tabla recomendada por el fabricante. El plan general de gastos por alimento durante el ciclo se presenta en la tabla 9.

Tabla 9. Alimento y costo concentrado

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LOTE									
1	29	116,5	290,4	580,2	1022,6	1638,5	2451,7	3483,8	4766,6
2		29	115,16	290,4	580,2	1022,6	1638,5	2451,7	3483,8
3			28,94	115,16	290,4	580,2	1022,6	1638,5	2451,7
4				28,94	115,16	290,4	580,2	1022,6	1638,5
5					28,94	115,16	290,4	580,2	1022,6
6						28,94	115,16	290,4	580,2
7							28,94	115,16	290,4
8								28,94	115,16
9									28,94
BIOMASA	29	145,5	434,5	1014,7	2037,3	3675,8	6127,5	9611,3	14377,9
% RACION	2,20%	2,20%	2,20%	2,20%	2,20%	2,20%	2,20%	2,20%	2,20%
W RACION Kg DIA	0,638	3,201	9,559	22,3234	44,8206	80,8676	134,805	211,4486	316,3138
RACION Kg MES	19,14	96,03	286,77	669,702	1344,618	2426,028	4044,15	6343,458	9489,414
VALOR Kg ALIMENTO	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
COSTO TOTAL	45936	230472	688248	1607284,8	3227083,2	5822467,2	9705960	15224299,2	22774593,6

- **Materiales y equipos**

El siguiente es el listado de elementos a utilizar en el desarrollo de la producción:

Artículos de aseo

- Escobas
- Jabón
- Hipoclorito de sodio
- Cepillos

Herramientas

- Extintor
- Carretilla
- Nasas

- Canastillas plásticas
- Cajas de icopor
- Cuchillos
- Canecas
- Molino manual
- Coladeras plásticas

Equipos

- Planta eléctrica
- Equipo Hach-ff1
- pH metro digital
- Termómetro
- Oxímetro
- Computador
- Mesa inoxidable
- Congelador industrial
- Manguera
- Balanza
- Mesones

Dotación

- Botas de caucho
- Guantes
- Delantales
- Overoles
- Gorros
- Tapabocas

Generales

- Papelería
- Útiles
- Escritorio

- Silla
- Calculadora

6.3 Aspectos de mercado

La elaboración del estudio de mercado se desarrolló de la siguiente manera:

Un trabajo de campo que consistió en la recolección de información a través de encuestas a cultivadores, distribuidores, supermercados, hoteles, restaurantes, clubes y consumidores, También se obtuvo información proveniente del INCODER y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con base en las estadísticas del sector.

La información respecto al análisis del entorno permitió establecer la estructura del sector, el consumo per cápita del producto a comercializar, producción nacional, proyección del sector, determinación de necesidades actuales y futuras de la población en lo que concierne a hábitos alimenticios, determinación del grupo de población en donde más se demanda el producto, teniendo en cuenta el tipo de cliente, ingresos y precio del producto.

Una vez obtenida esta información se realizó el análisis de mezcla de mercadeo: el producto, sus características, peso, color de la carne, precio, distribución, empaque, manejo y almacenamiento, vida útil y la promoción. Por otra parte, se realizó el cálculo de la demanda potencial para los primeros cinco años.

La trucha arco iris se destina al consumo humano y su destino es satisfacer la demanda colombiana y de otros países importadores del producto. La

trucha en sus diferentes tamaños, peso, color de la carne, entera o deshuesada es entonces el producto final. No requiere de insumos para ser transformada y para su crecimiento se necesita disponer de factores como buena calidad de agua, rangos óptimos de temperatura y una dieta alimenticia a base de concentrados. El producto es adquirido para hoteles, restaurantes, clubes, centros vacacionales y en los hogares. El tamaño óptimo solicitado en el mercado oscila entre 25 y 30 cm en longitud y el peso ideal es entre 250 y 300 gramos; tamaños mayores son difíciles de comercializar y la presentación más usual es entera congelada y deshuesada, ocasionalmente en filetes pero a precios muy elevados.

El producto preferiblemente se empaqueta en bolsas de polietileno con dos o más unidades; la marca no es muy usual en el mercado, pero se le puede colocar al empaque. El sabor de la trucha es semejante al del salmón y en lo que se refiere al color, es muy apetecido el rojizo o rosado, lo que se obtiene vía alimento con pigmentos en las últimas semanas de crecimiento.

6.3.1 Características del producto

La trucha es una especie susceptible a deterioros en la calidad del agua y, en condiciones de cultivo intensivo, requiere un cuidado riguroso y permanente; demanda una abundante y constante cantidad de agua corriente de óptima calidad. La alimentación es igualmente exigente y requiere de particular control en cuanto es el ítem de más alto porcentaje de participación en los costos de producción. Como se anotó, los tamaños más atractivos para comercialización son de 250, 300 y hasta 350 g de peso neto, sin vísceras, fresco y/o congelado y las presentaciones en corte mariposa o deshuesado son las de mayor demanda.

6.3.2 Descripción del mercado

Al iniciar la actividad de producción, comercialización del producto y asistencia técnica (otros productores), se va a cubrir principalmente la demanda de la región y hasta donde sea posible parte de la demanda nacional en lo que concierne a la comercialización del producto.

Algunas características que definen al consumidor frente a este producto se muestran en la tabla 10.

- Nivel de ingreso medio – alto – ejecutivos.
- Sectores de la población beneficiada: rural y urbana.
- Dirigido a: niños, jóvenes y adultos.
- Sexo de los consumidores: hombres y mujeres.
- Nivel cultural: medio – alto.

Tabla 10. Resultados sobre el estudio de demanda regional de carne de trucha

Puntos de venta	12
Interesados en comprar	8
Proveedores estables de trucha	5
Precio de compra del producto	\$8000 Kg
Precio de venta del producto	\$12000 Kg
Época de mayor consumo	Semana santa y fines de semana
Época de menor consumo	Julio y Noviembre

Oferta	Baja
Tamaño y peso ofrecido	30 - 35 cm 300 – 350 g
Tamaño y peso adecuado	30 – 35 cm 300 – 350 g
Volumen de venta	10000 Kg / mes
Presentación	Entera y Deshuesada

El objeto de una política de los precios es la fijación de los precios de venta que, además de las variables del mercado tales como la demanda y la situación competitiva, también dependen de los objetivos, los costos, las disposiciones legales y los riesgos que las personas están dispuestas a correr. En este caso el sistema de venta es de estricto contado; en algunos casos se pueden otorgar plazos de hasta 15 días. Por lo general no se ofrecen descuentos por volumen u otras formas de promoción.

La estructura de distribución incluye los mayoristas especializados en pescado, puntos de venta minoristas y comercializadores internacionales; algunos productores tienen puntos de ventas propios. El almacenamiento del producto lo realizan en cuartos fríos o refrigerados, con capacidad suficiente para evitar daños en la conservación; el proveedor atiende al distribuidor de manera oportuna en cantidad suficiente y necesaria para que el producto rote rápidamente; es transportado en camiones refrigerados o, en su defecto, en canecas de icopor con hielo suficiente que permita la conservación hasta su destino final. Los precios de venta varían entre las diferentes ciudades principalmente por factor de transporte.

El precio se establece fundamentalmente en función de los costos de producción y en términos generales son altos los costos directos por el concentrado. Los insumos que se utilizan para la fabricación de las dietas son costosos, por lo que este rubro puede representar hasta un 60 – 65 % en los costos de producción. En lo que se refiere al precio de mercadeo, la tabla 11 muestra la tendencia multianual en el país.

Tabla 11. Tendencia del precio de la trucha en el periodo comprendido 1997-2007

Año	Precio Kg	Incremento anual
1997	\$5.519	0
1998	\$6.830	19.2%
1999	\$6.900	1.0%
2000	\$8.304	16,9%
2001	\$8.933	7.0%
2002	\$8.617	-3.7%
2003	\$9.190	6.2%
2004	\$11.427	19.6%
2005	\$9.904	-15.4%
2006	\$10.287	3.8%
2007	\$10.916	5,8%

Fuente: Agrocadenas (2008).

6.3.3 Sistemas de comercialización

- **Canales de distribución**

También se conoce como canal de mercadeo, cadena de distribución, circuito de mercadeo o distribución y por definición indica que es el camino, la ruta o la vía que toma un producto para pasar del sitio de cosecha hasta llegar al consumidor final. Cuando este adquiere el producto, se transfiere del productor a un comprador intermedio, sirviendo de puente entre el productor y el consumidor final, realizándose el traspaso de la propiedad de dicho producto. Aquí es donde se desarrolla la UTILIDAD DE POSESION.

Para la comercialización de la trucha existe actualmente la venta directa del productor al detallista (supermercado) y también la participación de comercializadoras (intermediarios) que la venden al detallista (supermercados, cadenas de almacenes, distribuidoras) y de estos al consumidor final. Además de familias, hoteles, clubes y restaurantes.

Actualmente en el departamento del Huila, existe oferta de otras piscícolas del país, debido a que la producción local es vendida zonalmente, la producción es muy baja y la demanda no es atendida.

- **Márgenes de Comercialización**

Es la diferencia entre el precio que recibe el productor y cada uno de los intermediarios. El margen de comercialización se designa también como margen de precio o margen de comercialización (MBC); se expresa en porcentaje, así:

P.C.F.= precio de consumidor final

P.P.P.= precio producto productor

$$\text{MBC} = (\text{P.C.F.} - \text{P.P.P}) / \text{P.C.F.} * 100$$

El objetivo del margen de comercialización es el de descubrir los costos y los riesgos de mercadeo y crear una retribución o utilidad neta a la intermediación por su participación en el proceso, mediante un beneficio económico.

Participación del productor $\text{PDP} = (\text{P.C.F} - \text{MBC}) / \text{P.C.F.} * 100$

Margen Neto de Comercialización $\text{MNC} = (\text{MBC} - \text{costo de mercadeo}) / \text{P.C.F.} * 100$

- **Estrategias de publicidad y promoción**

Es la manera de dar a conocer el producto. Las estrategias que pueden ser seguidas son:

- Prestación de asistencia técnica y asesoría a granjas productoras.
- Atención directa a clientes potenciales como supermercados, restaurantes, clubes, hoteles, entre otros.
- Publicidad radial, indicando las ventajas de éste producto, la calidad, dándolo a conocer como un producto de la región
- Elaboración de tarjetas con recetas de preparación.
- Producto fresco y de excelente calidad.

6.4 Aspectos económicos

A través de un esquema investigativo financiero se analiza la factibilidad económica del proyecto, como uno de los objetivos principales planteados. Para el efecto, se emplearon técnicas contables con formulaciones que resultan a partir de indicadores financieros. Los resultados se presentan para el periodo de los primeros cinco años y una exigencia empresarial es que todo proyecto se supone financiado por gestión administrativa y créditos al igual que recursos propios de inversión.

6.4.1 Costos

Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción; estos costos se proyectan con un crecimiento anual del 5% (inflación) y se desglosan en:

Administración

- Empleados fijos
- Empleados temporales
- Asistencia técnica
- Contador

Servicios

- Servicios públicos
- Impuestos

Los costos variables son los que se modifican de acuerdo con el volumen de producción, en una relación de tipo directo; es decir, cuando no ha producción no hay costos variables y si se producen muchas unidades el

costo variable es alto. Unitariamente el costo variable se considera fijo, mientras que en forma total se considera variable. Son los siguientes:

Insumos de producción

- Costo de alimento concentrado
- Semilla

Sanidad

- Empaques plásticos
- Sal marina
- Formol
- Azul de metileno
- Antibióticos

Al igual que para el caso anterior los costos variables se proyectan con un 5% de inflación anual.

Se considera el punto de equilibrio como el nivel de ventas en el cual los ingresos obtenidos son iguales a los costos de producción, tanto fijos como variables. Es el nivel de ventas en el cual la empresa no obtiene ni ganancias ni pérdidas.

Precio de venta – costo variable = margen de contribución

PV = precio de venta de la unidad producida (Kg de trucha procesada)

El precio por kilogramo establecido para el primer año de operación es de \$8.500; se incrementa el 5% anual, valor obtenido del promedio de incremento que ha tenido el producto en el mercado nacional durante los últimos años, de acuerdo con la tendencia registrada en la tabla de precios en los últimos años.

6.5 Presupuesto de ingreso

Los ingresos del proyecto los constituyen las ventas de trucha, las cuales se registran al finalizar el primer año de iniciado el proyecto. Puesto que la duración del ciclo del cultivo está estimada para un tiempo aproximado de 9 meses, mas el tiempo de adecuación de la infraestructura, los ingresos se registran a partir del momento de inicio de la producción; se proyecta vender para el primer año una cantidad de 60 toneladas, las cuales alcanzan un valor de \$510.000.000; como se mencionó, para los años siguientes el precio de venta se sigue calculando con un incremento del 5% anual dicho presupuesto se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Presupuesto de ingresos para los primeros cinco años de operación del proyecto

PRESUPUESTO DE INGRESOS					
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PRODUCCIO DE CARNE(Kg)	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
PRECIO DE VENTA (Kg)	8.500	8.925	9.370	9.840	10.332
INGRESOS POR VENTA (\$)	510.000.000	535.500.000	562.200.000	590.400.000	619.920.000
VENTA MES (\$)	42.500.000	44.625.000	46.850.000	49.200.000	51.660.000

6.5.1 Presupuesto de egresos

En el cuadro que se presenta a continuación se presenta la proyección del presupuesto de egresos por costos de producción y gastos de

administración. Dentro de los costos de producción se contempla la materia prima necesaria para la alimentación de las truchas, cuyo monto será para el primer año de \$278.862.564 y la compra de alevinos que se estima en \$60.000.000; en el rubro de insumos se tiene en cuenta el valor de los medicamentos que se requieren para prevenir y/o mitigar brotes de enfermedades presentes, para lo cual se destina \$300.000. El costo que corresponde a mano de obra, directa e indirecta, se estimó en \$48.490.000, lo cual incluye el salario más prestaciones sociales de 2 operarios, administrador, contador, mano de obra para cosecha y asistencia técnica; para el empaque se ha destinado una suma de \$1.200.000 y también se incluye el costo de los servicios públicos, con \$300.000; como se evidencia en la tabla 13.

Tabla 13. Presupuesto de egresos para los primeros cinco años de operación del proyecto

DETALLE	COSTOS		AÑOS				
	FIJO	VARIABLE	1	2	3	4	5
COSTOS DIRECTOS							
CONCENTRADO		X	278862564	292805692	307445977	322818275	338959190
ALEVINOS		X	60000000	63000000	66000000	69000000	72000000
MANO DE OBRA DIRECTA	X		37450000	39322500	41288625	43353057	45520709
MATERIAL DE EMPAQUE		X	1200000	1260000	1323000	1389150	1458608
COSTOS INDIRECTOS							

ASISTENCIA TECNICA	X		960000	1008000	10584000	11113200	11668860
COMBUSTIBLE		X	600000	630000	661500	694575	729304
MANO DE OBRA ADICIONAL		X	1440000	1512000	1587600	1666980	1750329
IMPREVISTOS		X	500000	525000	550000	575000	600000
PAPELERIA	X		300000	315000	330000	345000	360000
MEDICAMENTOS		X	300000	315000	330000	345000	360000
SERVICIOS PUBLICOS	X		300000	315000	330000	345000	360000
TOTAL COSTOS VARIABLES			342902564	360047692	377898077	396488980	415857431
TOTAL COSTOS FIJOS			47650000	50032500	52532625	55156257	57909569
TOTAL DE COSTOS			390552564	410080192	430430702	451645237	473767000

6.5.2 Punto de equilibrio

Asumiendo los datos anteriores, el cálculo del punto de equilibrio se determinó como se muestra a continuación en la tabla 14:

$$P.E = \frac{CF}{IT - CV} * 100, \text{ donde:}$$

P.E : Punto de Equilibrio

C.F.: Costos Fijos

I.T.: Ingresos Totales

C.V.: Costos Variables

Tabla 14. Resumen de datos para el cálculo del punto de equilibrio durante los primeros cinco años de operación del proyecto

PUNTO DE EQUILIBRIO								
AÑO	COSTOS		COSTOS TOTALES	Kg AÑO	TOTAL VENTAS	P.E		P.E %
	FIJOS	VARIABLES				\$ Kg	Kg PRODUCIR	
1	47650000	342902564	390552564	60000	510000000	8500	45947	77
2	50032500	360047692	410080192	60000	535500000	8925	45947	77
3	52532625	377898077	430430702	60000	562740000	9379	45893	76
4	55156257	396488980	451645237	60000	590400000	9840	45899	76
5	57909569	415857431	473767000	60000	619920000	10332	45854	76

6.5.3 Inversiones en infraestructura fija

Se incluye en este ítem el valor del terreno (\$95.000.000), los equipos y herramientas que se estiman en \$7.000.000, las obras civiles con sus respectivo material, correspondientes a la construcción de canales de cría, levante y ceba, además del desarenador, reservorio, bocatoma, bodega y sala de proceso y la red hidráulica: ver tabla 15

Tabla 15. Cuadro general de inversiones para el proyecto

	VALOR	TOTAL
INVERSION PREOPERATIVA		
ELABORACION DE PLANOS	\$ 500.000	
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	\$ 260.000	
TOTAL		\$ 760.000
INVERSION FIJA		
EDIFICIOS (BODEGA Y SALA DE PROCESO)	\$ 100.00.000	
EQUIPOS	\$ 5.000.000	
HERRAMIENTA	\$ 2.000.000	
OBRAS CIVILES	\$ 70.000.000	
RED ELECTRICA	\$ 3.000.000	
TERRENO	\$ 95.000.000	
TOTAL INVERSION FIJA		\$ 185.000.000
CAPITAL DE TRABAJO		\$ 161.751.156
TOTAL INVERSION		\$ 347.511.156

6.5.4 Capital de trabajo

El capital de trabajo necesario para el proyecto asciende a la suma de \$161.751.156, tal como está discriminado en la tabla 16. Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia matemática entre activo corriente y pasivo corriente. El capital de trabajo está conformado por

las cuentas que conforman dichos rubros. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (diferente de la inversión en activo fijo y diferido), que hay que tener para que inicie una empresa, es decir se financia la producción inicial y no se han generado ingresos.

Tabla 16. Discriminación de rubros que configuran el capital de trabajo requerido para el proyecto

CAPITAL DE TRABAJO	
DETALLE	VALOR
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 37.450.000
ASISTENCIA TECNICA	\$ 9.600.000
CONCENTRADO	\$ 60.521.156
ALEVINOS	\$ 48.000.000
IMPREVISTOS	\$ 4.500.000
PAPELERIA	\$ 300.000
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 300.000
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 10.80.000
TOTAL	\$161.751.156

La estructura del capital corresponde a la conformación del capital tanto de recursos propios como la necesidad de recursos externos para llevar a cabo el proyecto. Se consideran:

Recursos Propios: del total de la inversión para realizar el proyecto, el 43, 4% (que en pesos representa \$155.000.000) son recursos que provienen de los inversionistas.

Recursos Externos: para subsanar la necesidad de recursos financieros se proyecta un crédito, línea Finagro, el cual ofrece beneficios para proyectos agropecuarios y además otorga incentivos. La suma a solicitar se establece en \$200.000.000, a un plazo de 5 años y un periodo de gracia de 1 año; será amortizado en cuotas mensuales iguales con lo que quedará cancelada totalmente al finalizar el quinto año, como se presenta en la tabla 14.

Tabla 17. Detalle de la amortización del crédito durante los primeros cinco años de operación del proyecto

VALOR DE LA OBLIGACION	\$ 200.000.000
PLAZO DE LA OBLIGACION	60 MESES
TASA NOMINAL ANUAL	12%
VALOR DE LA CUOTA	\$4,448,889.54

Mes	Intereses a pagar	Abono a capital	VALOR CUOTA	Saldo Obligación
1	\$2,000,000.00	\$2,448,889.54	\$4,448,890	\$197,551,110.46
2	\$1,975,511.10	\$2,473,378.43	\$4,448,890	\$195,077,732.03
3	\$1,950,777.32	\$2,498,112.22	\$4,448,890	\$192,579,619.81
4	\$1,925,796.20	\$2,523,093.34	\$4,448,890	\$190,056,526.48
5	\$1,900,565.26	\$2,548,324.27	\$4,448,890	\$187,508,202.20
6	\$1,875,082.02	\$2,573,807.51	\$4,448,890	\$184,934,394.69
7	\$1,849,343.95	\$2,599,545.59	\$4,448,890	\$182,334,849.10
8	\$1,823,348.49	\$2,625,541.05	\$4,448,890	\$179,709,308.05
9	\$1,797,093.08	\$2,651,796.46	\$4,448,890	\$177,057,511.60
10	\$1,770,575.12	\$2,678,314.42	\$4,448,890	\$174,379,197.17
11	\$1,743,791.97	\$2,705,097.57	\$4,448,890	\$171,674,099.61
12	\$1,716,741.00	\$2,732,148.54	\$4,448,890	\$168,941,951.07
13	\$1,689,419.51	\$2,759,470.03	\$4,448,890	\$166,182,481.04
14	\$1,661,824.81	\$2,787,064.73	\$4,448,890	\$163,395,416.32
15	\$1,633,954.16	\$2,814,935.37	\$4,448,890	\$160,580,480.94
16	\$1,605,804.81	\$2,843,084.73	\$4,448,890	\$157,737,396.21
17	\$1,577,373.96	\$2,871,515.57	\$4,448,890	\$154,865,880.64
18	\$1,548,658.81	\$2,900,230.73	\$4,448,890	\$151,965,649.91
19	\$1,519,656.50	\$2,929,233.04	\$4,448,890	\$149,036,416.87
20	\$1,490,364.17	\$2,958,525.37	\$4,448,890	\$146,077,891.50
21	\$1,460,778.92	\$2,988,110.62	\$4,448,890	\$143,089,780.88
22	\$1,430,897.81	\$3,017,991.73	\$4,448,890	\$140,071,789.15
23	\$1,400,717.89	\$3,048,171.65	\$4,448,890	\$137,023,617.51
24	\$1,370,236.18	\$3,078,653.36	\$4,448,890	\$133,944,964.14
25	\$1,339,449.64	\$3,109,439.90	\$4,448,890	\$130,835,524.25
26	\$1,308,355.24	\$3,140,534.29	\$4,448,890	\$127,694,989.95
27	\$1,276,949.90	\$3,171,939.64	\$4,448,890	\$124,523,050.32
28	\$1,245,230.50	\$3,203,659.03	\$4,448,890	\$121,319,391.28
29	\$1,213,193.91	\$3,235,695.62	\$4,448,890	\$118,083,695.66
30	\$1,180,836.96	\$3,268,052.58	\$4,448,890	\$114,815,643.08

31	\$1,148,156.43	\$3,300,733.11	\$4,448,890	\$111,514,909.97
32	\$1,115,149.10	\$3,333,740.44	\$4,448,890	\$108,181,169.54
33	\$1,081,811.70	\$3,367,077.84	\$4,448,890	\$104,814,091.69
34	\$1,048,140.92	\$3,400,748.62	\$4,448,890	\$101,413,343.07
35	\$1,014,133.43	\$3,434,756.11	\$4,448,890	\$97,978,586.97
36	\$979,785.87	\$3,469,103.67	\$4,448,890	\$94,509,483.30
37	\$945,094.83	\$3,503,794.70	\$4,448,890	\$91,005,688.60
38	\$910,056.89	\$3,538,832.65	\$4,448,890	\$87,466,855.95
39	\$874,668.56	\$3,574,220.98	\$4,448,890	\$83,892,634.97
40	\$838,926.35	\$3,609,963.19	\$4,448,890	\$80,282,671.78
41	\$802,826.72	\$3,646,062.82	\$4,448,890	\$76,636,608.96
42	\$766,366.09	\$3,682,523.45	\$4,448,890	\$72,954,085.51
43	\$729,540.86	\$3,719,348.68	\$4,448,890	\$69,234,736.83
44	\$692,347.37	\$3,756,542.17	\$4,448,890	\$65,478,194.66
45	\$654,781.95	\$3,794,107.59	\$4,448,890	\$61,684,087.07
46	\$616,840.87	\$3,832,048.67	\$4,448,890	\$57,852,038.41
47	\$578,520.38	\$3,870,369.15	\$4,448,890	\$53,981,669.25
48	\$539,816.69	\$3,909,072.84	\$4,448,890	\$50,072,596.41
49	\$500,725.96	\$3,948,163.57	\$4,448,890	\$46,124,432.84
50	\$461,244.33	\$3,987,645.21	\$4,448,890	\$42,136,787.63
51	\$421,367.88	\$4,027,521.66	\$4,448,890	\$38,109,265.97
52	\$381,092.66	\$4,067,796.88	\$4,448,890	\$34,041,469.09
53	\$340,414.69	\$4,108,474.85	\$4,448,890	\$29,932,994.24
54	\$299,329.94	\$4,149,559.59	\$4,448,890	\$25,783,434.65
55	\$257,834.35	\$4,191,055.19	\$4,448,890	\$21,592,379.46
56	\$215,923.79	\$4,232,965.74	\$4,448,890	\$17,359,413.72
57	\$173,594.14	\$4,275,295.40	\$4,448,890	\$13,084,118.32
58	\$130,841.18	\$4,318,048.35	\$4,448,890	\$8,766,069.96
59	\$87,660.70	\$4,361,228.84	\$4,448,890	\$4,404,841.13
60	\$44,048.41	\$4,404,841.13	\$4,448,890	\$0.00

6.5.5 Cronograma de inversiones, depreciación y estado de resultados

Para señalar el periodo en el cual se realizaran las inversiones es necesario utilizar el diagrama GANTT que se presenta en la tabla 18:

Tabla 18. Cronograma de aplicación de inversiones

DETALLE	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INVERSION DIFERIDA												
INVERSION FIJA												
CAPITAL DE TRABAJO												

Con respecto a la depreciación, esta se aplica únicamente al activo fijo, debido a que estos bienes con el uso y el paso del tiempo disminuyen su valor, es decir que se deprecian. El método utilizado para la depreciación es el de línea recta y los datos aparecen en la tabla 19.

Tabla 19. Depreciación de los activos fijos durante el transcurso del proyecto

TABLA DE DEPRECIACIÓN							
ACTIVO	VIDA UTIL	COSTO	DEPRECIACIÓN ANUAL				
			1	2	3	4	5
edificios	20 AÑOS						
bodega y sala de proceso		10000000	500000	500000	500000	500000	500000

OBRAS CIVILES	20 AÑOS						
estanques, bocatoma, red hidráulica		7000000	3500000	3500000	3500000	3500000	3500000
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	10 AÑOS						
equipos y herramientas		700000	700000	700000	700000	700000	700000
red eléctrica	20 AÑOS	150000	150000	150000	150000	150000	150000
total depreciación			4350000	4350000	4350000	4350000	4350000

A manera de resumen, los resultados hasta ahora obtenidos se presentan en la siguiente serie de tablas 20, 21, 22.

Tabla 20. Consolidado de la operación económica durante los primeros cinco años de operación del proyecto

DETALLE	AÑO				
	1	2	3	4	5
TOTAL INGRESOS DIRECTOS	510000000	535500000	562200000	590400000	619920000
TOTAL INGRESOS	510000000	535500000	562200000	590400000	619920000
COSTOS	390552564	410080192	430430702	451645237	473767000
DEPRECIACION	4350000	4350000	4350000	4350000	4350000

AMORTIZACION INVERSIÓN PREOPERATIVA	152000	152000	152000	152000	152000
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	114945436	120917808	127267298	134252763	141651000

Tabla 21. Flujo de caja para el proyecto en un escenario con financiación

TABLA DE FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON FINANCIACION						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSION PREOPERATIVA	760000					
INVERSION FIJA	185000000					
CAPITAL DE TRABAJO	171751156					
INVERSION TOTAL	357511156					
CREDITO REQUERIDO		200000000				
INVERSION NETA		157511156				
INGRESO VENTA DE PESCADO		510000000	535500000	562200000	590400000	619920000
TOTAL INGRESOS		510000000	535500000	562200000	590400000	619920000
COSTOS		390552564	410080192	430430702	451645237	473767000
DEPRECIACIONES		4350000	4350000	4350000	4350000	4350000
AMORTIZACION DE INV. PERO.		152000	152000	152000	152000	152000

FINANCIACION		53386680	53386680	53386680	53386680	53386680
TOTAL COSTOS Y FINANC.		448441244	467968872	488319382	509533917	531655680
FLUJO DE FONDOS		61558756	67531128	73880618	80866083	88264320

Tabla 22. Flujo de caja para el proyecto en un escenario sin financiación

TABLA DE FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO SIN FINANCIACION						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSION PREOPERATIVA	760000					
INVERSION FIJA	185000000					
CAPITAL DE TRABAJO	171751156					
INVERSION TOTAL	357511156					
INVERSION NETA		357511156				
INGRESO VENTA DE PESCADO		510000000	535500000	562200000	590400000	619920000
TOTAL INGRESOS		510000000	535500000	562200000	590400000	619920000
COSTOS		390552564	410080192	430430702	451645237	473767000
DEPRECIACIONES		4350000	4350000	4350000	4350000	4350000
AMORTIZACION DE INV. PERO.		152000	152000	152000	152000	152000
TOTAL COSTOS Y		395054564	414582192	434932702	456147237	478269000

FINANCIACIÓN						
FLUJO DE FONDOS		114945436	120917808	127267298	134252763	141651000

La evaluación definitiva del proyecto se basó en el cálculo y análisis de los siguientes indicadores económicos:

- VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Para realizar este cálculo se tuvo en cuenta la tasa de oportunidad o de interés (en promedio) que se pagan en varias entidades financieras que pueden considerarse como representativas para el sector bancario nacional (Banco de Occidente, Banco de la República y Banco Agrario); para efectos de cálculo, esta se ajustó a un 10%. Se tiene, entonces, lo siguiente:

$VAN = INGRESOS - EGRESOS$

Σ INGRESOS

114945436	120917808	127267298	134252763	141651000
-----	+ -----	+ -----	+ -----	+ -----
357511156				
$(1,1)^1$	$(1,1)^2$	$(1,1)^3$	$(1,1)^4$	$(1,1)^5$

$104495851 + 99932073 + 95617805 + 91696444 + 87954126 - 357511156$

$VAN = \$122.185.143$

Este resultado indica que el proyecto es financieramente atractivo y sería aconsejable su aprobación, ya que el dinero crece a una rentabilidad superior a la Tasa Interna de Oportunidad en la operación, en tanto el VAN es mayor a cero.

- RELACIÓN COSTO/BENEFICIO PARA EL FLUJO NETO DE FONDOS

$$RB/C = \frac{\sum \text{INGRESOS}}{\sum \text{EGRESOS}}$$

$$RB/C = \frac{479696299}{357511156}$$

$$RB/C = 1,34$$

La relación indica que se trata de un proyecto financieramente atractivo; se demuestra que el VAN de los ingresos es superior al VAN de los egresos. Se tiene que la relación de Costo / Beneficio es de \$1,34 por cada peso que es invertido.

- TASA INTERNA DE RETORNO

$$TIR = 22,13\%$$

Al tener una Tasa Interna de Oportunidad que es igual al 10%, la TIR del 22,13% es superior en un 12,13 %, demostrando que el proyecto piscícola es rentable y se presenta atractivo.

7 DISCUSIÓN

Para determinar la viabilidad del proyecto que contempla el levante y la ceba de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el municipio de Santa María (Huila) se tuvieron en cuenta soportes de estudio de mercados, las relaciones de ingresos, costos, crédito e inversión y demás aspectos económicos de la explotación. Los parámetros indican que el punto de equilibrio se alcanza con la venta de 45947 kg/año, nivel que es inferior al proyectado de 60000 kg/año.

En complemento, la Tasa Interna de Oportunidad (TIO), aun considerando intereses del 10%, genera un valor actual neto (VAN) del proyecto en los 5 años que indica que se obtiene una ganancia (diferencia entre ingresos y egresos) de \$122.185.143, lo que la hace rentable, pues ya hay deducción de todos los costos y los referidos a la inversión del proyecto.

La evaluación financiera se basa también en la relación Costo/Beneficio, deducida del valor de los ingresos entre los egresos, reportando un beneficio o utilidad de \$1,34, por cada peso invertido en el proyecto, lo cual corrobora que se trata de una inversión económicamente rentable.

Finalmente, se utiliza la Tasa Interna de Retorno (TIR) que teniendo en cuenta que el VAN es mayor que cero y aproximándolo a lo más negativo (22 %) la hace igualmente viable.

En cuanto a la infraestructura, se obtuvieron márgenes de eficiencia y su funcionalidad dentro del proyecto; con los costos que se presentan se tiene viabilidad en cuanto permite márgenes de utilidad en la totalidad de operación del proyecto. Se trata de infraestructura técnicamente diseñada

que, adicionalmente, se convierte en un modelo de producción replicable en la región; sustenta este postulado el alcance social del proyecto, lo que se ajusta a los objetivos inicialmente planteados. .

Ambientalmente analizados, el proyecto se estructura para que los recursos utilizados no signifiquen afectación; se contemplan dentro de la inversiones los mecanismos de manejo del agua que eviten deterioro en las fuentes. Entre estos, se impone la restricción de conservación de niveles de oxígeno disuelto mínimos de 5 mg/L. Se anotó como objetivo el perfil social, que redundará en beneficios como: a) modelo de diversificación pecuaria, b) generación de mano de obra, y c) incentivo a la asociación y desarrollo empresarial, en un tipo de actividad que, se demostró, presenta indicadores atractivos para la inversión y generación de recursos. Aspectos relacionados con seguridad alimentaria son un resultado indirecto, con elevado impacto para el municipio y la región.

8 CONCLUSIONES

De acuerdo a las evaluaciones y análisis que se derivan del desarrollo del presente proyecto, se pone de manifiesto la importancia y alto beneficio que trae la implementación de esta alternativa productiva para la región. Teniendo en cuenta los resultados en el estudio técnico y financiero realizado, demuestran parámetros de rentabilidad y productividad, lo que es un agente motivador local, incluidos aspectos de carácter social y ambiental. Se cumplen, en consecuencia, los objetivos planteados en el momento de la formulación del trabajo y la planeación de sus posibles alcances.

Por lo anterior se concluye que el proyecto demuestra ambiental, social y económicamente es viable y su implementación es viable para la industria piscícola del departamento y del país.

9 BIBLIOGRAFIA

- **ADAMEZ, Jorge Emilio. Mercado agropecuario I UNISUR, 1991.**
- **AMAYA Chitiva, Rafael. Generalidades sobre el cultivo de la trucha.**
- **ARRIGNON, J. Ecología y piscicultura de las aguas continentales. Madrid 1976.**
- **BASTIDAS, Jhon Gerardo. Division fomento y operaciones CAR, 2008.**
- **Confecamaras. Manual de la comisión regional de competitividad del Huila, 2007.**
- **Gobernacion del Huila. Agenda de competitividad; 2005.**
- **INCODER, estado actual de la producción de trucha en Colombia, 2007.**
- **INCODER, El cultivo de trucha arcoíris, 2005**
- **INPA, fundamentos de acuicultura continental, cultivo de trucha, 2001.**
- **MENDEZ, Rafael. Formulación y evaluación de proyectos, 2008.**
- **MINISTERIO DE AGRICULTURA, producción de trucha en Colombia, 2007.**
- **RODRIGUEZ, Adriana. La piscicultura “principales especies piscícolas de interes económico”.**
- **SOLLA, manual para el cultivo de trucha, 2008.**
- **VARELA, Rodrigo. Evaluación financiera y económica de proyectos de inversión. Ed. McGraw Hill. 1993.**