

04 DE 2006  
BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA GRANJA  
PRODUCTORA DE ALEVINOS DE YAMU (*Brycon siebenthalae*), EN EL  
MUNICIPIO DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA**

**FREDDY ADOLFO GARCIA ROJAS  
BENJAMIN GORDILLO CRUZ**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS  
BOGOTA D C  
2006**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA GRANJA  
PRODUCTORA DE ALEVINOS DE YAMU (*Brycon siebenthalae*), EN EL  
MUNICIPIO DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA**

**FREDDY ADOLFO GARCIA ROJAS  
BENJAMIN GORDILLO CRUZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de Administrador de Empresas  
Agropecuarias**

**Director  
Julio Alberto Gonzalez  
Biologo Especializado  
Docente Facultad de Zootecnia**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS  
BOGOTA, D C  
2006**

## **REGLAMENTO ESTUDIANTIL**

### **ARTICULO 94**

**Los trabajos de grado no deben contener ideas que sean contrarias a la doctrina de la iglesia catolica en asunto de dogma y moral**

### **ARTICULO 95**

**Ni la universidad, ni el señor, ni el jurado calificador, son responsables por las ideas expuestas por el graduado**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Presidente del jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

## **DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD**

**Rector**

**HERMANO FABIO GALLEGO  
ARIAS FSC**

**Vicerrector Academico**

**HERMANO CARLOS GABRIEL  
RESTREPO GOMEZ FSC**

**Vicerrector de Promocion y  
Desarrollo Humano**

**HERMANO EDGAR FIGUEROA  
ABRAJIM  
FSC**

**Vicerrector Administrativo**

**Doctor MAURICIO FERNANDEZ  
FERNANDEZ**

**Decano Facultad de  
Administracion de Empresas  
Agropecuarias**

**Doctor HECTOR HORACIO  
MURCIA CABRA**

## DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso por  
darnos la sabiduria y guiarnos  
por el camino correcto y hacia el exito  
Tambien a mis padres y a mi hermana  
por su constante apoyo  
Muchas gracias

FREDDY ADOLFO GARCIA ROJAS

A DIOS a mis padres y  
hermanas ya que sin su colaboracion  
no hubiese alcanzado este logro  
tan importante en mi vida Gracias

BENJAMIN GORDILLO CRUZ

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimientos a la Universidad de la Salle a la facultad de Administracion de Empresas Agropecuarias en cabeza del doctor Hector Horacio Murcia Cabra al director de este trabajo doctor Julio Alberto Gonzalez y a los jurados doctores Carlos Arango y Jose Fernandez

De igual manera a la Universidad de los Llanos (UNILLANOS) al Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL), a la Gobernacion del Meta, a su Secretaria de Agricultura a las Alcaldias y UMATAS de los municipios de Villavicencio, San Martin Acacias, Granada, Guamal Castilla La Nueva Restrepo, Cumaral entre otros y a los piscicultores de la region

## CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	1
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
2 JUSTIFICACIÓN	8
3 OBJETIVOS	13
3 1 OBJETIVO GENERAL	13
3 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
4 MARCO DE REFERENCIA	14
4 1 MARCO TEORICO	14
4 2 MARCO CONCEPTUAL	17
4 3 MARCO LEGAL	18
4 3 1 Registro general de pesca y acuicultura	19
4 3 2 Permiso de cultivo	20
4 3 3 Construccion de una granja (Acuerdo nº 009/03)	21
4 3 4 Registro mercantil	21
4 3 4 1 Plan de actividades	22
4 3 4 2 Descripcion del proceso de produccion	22

4 3 5 Permiso de comercializacion	23
5 ESTUDIO DE MERCADO	24
5 1 CONTEXTO MUNDIAL	24
5 2 CONTEXTO NACIONAL	28
5 2 1 PIB sector piscicola	36
5 3 CONTEXTO DEPARTAMENTAL	40
5 4 EL PRODUCTO	47
5 5 ANALISIS DE LA DEMANDA	48
5 6 ANALISIS DE LA OFERTA	51
5 7 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE MERCADO	54
6 ESTUDIO TECNICO	55
6 1 LA ESPECIE	55
6 1 1 Anatomia	57
6 1 1 1 Cabeza	58
6 1 1 2 Ojos	58
6 1 1 3 Boca	59
6 1 1 4 Lengua	59
6 1 2 Reproduccion de la especie	60
6 1 3 Larvicultura	61
6 2 TAMAÑO DEL PROYECTO	61
6 3 LOCALIZACION	62

6 3 1	Macrolocalizacion	62
6 3 1 1	Departamento del Meta	62
6 3 1 1 1	Historia	63
6 3 1 1 2	Economia	64
6 3 1 2	Municipio de San Martin	64
6 3 1 2 1	Extension y poblacion	65
6 3 1 2 2	Historia	66
6 3 1 2 3	Economia	66
6 3 2	Microlocalizacion	66
6 3 2 1	Matriz de seleccion de localizacion optima	68
6 3 3	Infraestructura y equipo	70
6 3 3 1	Instalaciones y obras civiles	70
6 3 3 1 1	Diseño laboratorio	71
6 3 3 1 2	Componentes de laboratorio	72
6 3 4	Equipos	72
6 4	PROCESO PRODUCTIVO	73
6 4 1	Adquisicion de reproductores	73
6 4 2	Seleccion y manejo de reproductores	74
6 4 2 1	Hembras	77
6 4 2 2	Machos	78
6 4 3	Aspectos microscopicos	78
6 4 4	Reproduccion inducida (hormonal)	79
6 4 5	Siembra	93

6 4 6	Datos sobre crecimiento en cultivo	94
6 4 7	Comercializacion	96
6 4 7 1	Canal de comercializacion	97
6 4 7 2	Distribucion	98
6 4 7 3	Embalaje	99
6 4 7 4	Precio	101
6 4 7 5	Garantia	101
6 4 7 6	Forma de pago	101
7	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	103
7 1	TIPO DE SOCIEDAD	103
7 2	PLATAFORMA ESTRATEGICA	104
7 2 1	Matriz DOFA de la Granja Piscicola Yamulandia Ltda	104
7 2 2	Quienes somos	105
7 2 3	Mision	105
7 2 4	Vision	105
7 2 5	Principios y valores	105
7 2 6	Estrategia	106
7 3	ORGANIGRAMA	106
7 3 1	Manual de funciones	107
7 3 1 1	Nivel jerarquico por cargos	108
7 3 1 1 1	Descripcion del cargo y funciones de los socios	108
7 3 1 1 2	Descripcion del cargo y funciones del administrador	109

7 3 1 1 3	Descripcion del cargo y funciones de los operarios	110
7 3 2	Administracion de personal	111
7 3 2 1	Proceso de seleccion	111
7 3 2 2	Induccion y adecuacion al cargo	112
7 3 2 3	Evaluacion del desempeño	112
7 3 2 3 1	Tecnicas de evaluacion	113
7 3 2 4	Manejo de salarios	113
8	ESTUDIO AMBIENTAL	114
8 1	MAGNITUD DE IMPACTO	115
8 1 1	Impacto moderado	115
8 2	IMPACTOS A SUELOS Y ARBUSTOS	115
8 3	IMPACTOS SOCIO-ECONOMICOS	116
8 4	IMPACTOS CONSTRUCCIÓN	116
8 4 1	Construccion de bocatoma	116
8 4 2	Construccion de canal	117
8 4 3	Construccion de desarenador	117
8 4 4	Tuberia de presion	118
8 4 5	Zona de desmonte	118
8 4 6	Carreteras de acceso	118
8 5	IMPACTOS FLORA Y FAUNA	119
8 6	COMPONENTE AIRE	119
8 7	COMPONENTE SUELO	120

9 ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO	122
9 1 ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS	122
9 2 RESULTADOS DE LA EVALUACION FINANCIERA	123
9 2 1 Valor presente neto	124
9 2 2 Tasa interna de retorno	124
9 2 3 Relacion beneficio costo	124
10 CONCLUSIONES	125
11 GLOSARIO	126
12 BIBLIOGRAFIA	128
ANEXOS	133

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Ubicacion de la produccion acuicola en paises importantes	25
Tabla 2	Extraccion y produccion en el mundo (millones ton)	26
Tabla 3	Produccion y consumo mundial de alimento acuatico	28
Tabla 4	Produccion acuicola en Colombia 1992 – 2000 Ton	29
Tabla 5	Produccion estimada en Colombia 1999 (Toneladas)	32
Tabla 6	Produccion acuicola en Colombia año 2000 (Toneladas)	32
Tabla 7	Consumo aparente de piscicultura (Toneladas)	39
Tabla 8	PIB agropecuario precios constantes de 1994 (millones pesos)	39
Tabla 9	PIB agropecuario precios constantes de 1994 (comp porcent )	40
Tabla 10	Produccion acuicola Meta 1994 – 2001 (Toneladas)	44
Tabla 11	Produccion de alevinos por especie Meta 1997 - 2000	44
Tabla 12	Produccion de alevinos estaciones piscicolas Meta 2002	45
Tabla 13	Produccion de carne pescado en el Meta año 2003	46
Tabla 14	Produccion de yamu por municipio en el Meta año 2004	46
Tabla 15	Demanda alevinos de yamu en el Meta años 2000 – 2004	49
Tabla 16	Proyeccion demanda alevinos de yamu 2005 – 2010	50
Tabla 17	Produccion de alevinos de yamu en el Meta 2000 – 2004	51
Tabla 18	Proyeccion oferta de alevinos de yamu en el Meta 2005-2010	52
Tabla 19	Comparativo de demanda y oferta alevino de yamu en el Meta	52
Tabla 20	Participacion del proyecto en el mercado 2006 – 2010	53
Tabla 21	Principales protocolos de induccion en aguas calidas	84

Tabla 22	Flujograma del proceso de reproducción	102
Tabla 22	Matriz de evaluación ambiental del proyecto Yamulandia	121

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ejemplar dedino de yamu <i>Brycon siebenthalae</i>	47
Figura 2	Eiemplar adulto de yamu <i>Brycon siebenthalae</i>	55
Figura 3	Colombia y el departamento del Meta	63
Figura 4	Ubicacion de San Martin en el Meta	65
Figura 5	Ubicacion del proyecto Granja Piscicola Yamulandia	68
Figura 6	Plano de la Granja Yamulandia Ltda	69
Figura 7	Reproductores listos para tratamiento hormonal	76
Figura 8	Momento de aplicacion de la hormona EHC	81
Figura 9	Cortejo hora del desove ejemplar de yamu	85
Figura 10	Desove de una hembra de yamu <i>Brycon siebenthalae</i>	86
Figura 11	Recoleccion de semen en un yamu <i>Brycon siebenthalae</i>	87
Figura 12	Seminacion y fertilizacion en seco de yamu	88
Figura 13	Esquema general de confinamiento e incubadora	89
Figura 14	Larva eclosionando de un yamu <i>Brycon siebenthalae</i>	90
Figura 15	Larvas de yamu <i>Brycon siebenthalae</i>	91
Figura 16	Alevinos de yamu con tallas 3 – 5 cm	93
Figura 17	Canales de comercializacion	98
Figura 18	Empaque de alevinos de yamu <i>Brycon siebenthalae</i>	100

## LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1	Los diez primeros departamentos acuicolas en Colombia	33
Grafica 2	Produccion de peces de cultivo en Colombia	37
Grafica 3	Produccion nacional piscicola 2003	38
Grafica 4	Evolucion de la produccion piscicola en el Meta	42
Grafica 5	Distribucion porcentual de produccion de semilla Meta	42
Grafica 6	Curva de la demanda historica y proyectada alevinos yamu en el departamento del Meta 2000 – 2010	50
Grafica 7	Curva de oferta historica v proyectada alevinos yamu en el departamento del Meta 2000 – 2010	53
Grafica 8	Comparativo de demanda y oferta histórica y proyectada Alevinos de yamu en el departamento del Meta 2010	54

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 Flujo de fondos a precios constantes año 2005
- Anexo 2 Balance general 2005 – 2006
- Anexo 3 Estado de resultado ejercicios 2005 – 2006
- Anexo 4 Ingresos
- Anexo 5 Costos fijos
- Anexo 6 Costos variables
- Anexo 7 Gastos en ventas
- Anexo 8 Depreciacion
- Anexo 9 Credito
- Anexo 10 Cronograma de actividades
- Anexo 11 Programacion de desoves año 1 (2006)
- Anexo 12 Programacion de desoves año 2 (2007)
- Anexo 13 Programacion de desoves año 3 (2008)
- Anexo 14 Programacion de desoves año 4 (2009)
- Anexo 15 Programacion de desoves año 5 (2010)
- Anexo 16 Produccion total 5 años
- Anexo 17 Inversion inicial año 2005
- Anexo 18 Inversiones del proyecto
- Anexo 19 Nomina personal de planta
- Anexo 20 Estimacion anual de alimento concentrado
- Anexo 21 Resumen de operaciones años 1 – 5

Anexo 22 Reproductores

Anexo 23 Insumos proyectados años 2006 – 2010

Anexo 24 Instalaciones para reproducción

## INTRODUCCION

El presente proyecto acuicola de origen academico corresponde al programa de Administracion de Empresas Agropecuarias de la Universidad de la Salle en el cual se estudiara a nivel de factibilidad los estudios de mercado tecnico administrativo legal, economico, y financiero para operar con fines comerciales una granja piscicola productora de alevinos de yamu (*Brycon siebenthalae*) en el municipio de San Martin departamento del Meta

La acuicultura comprende el manejo y explotacion de organismos acuaticos que incluye peces moluscos crustaceos y algunas plantas Para este caso, el termino explotacion implica cierta forma de intervencion en el proceso de cria o cultivo con la finalidad de mejorar la produccion asi como la de asegurar la existencia y preservacion de las especies que estan siendo cultivadas

La labor acuicola puede compararse mas con las actividades agricolas y ganaderas que con la pesca misma pues implica la cria y manejo de recursos vivientes en un medio ambiente restringido A diferencia de la pesca y de la caza actividades estas que conllevan a la extraccion de peces y animales terrestres a partir de la captura de recursos por su acceso comun o libre, la acuicultura en cambio, implica la existencia de derechos de tenencia y de propiedad sobre dichos seres

El hombre ha estado cultivando peces y plantas acuaticas por miles de años Mientras las capturas mundiales de peces y otros organismos utilizados para el consumo humano de lagos, rios bahias y oceanos se nivelan, el cultivo de plantas y animales acuaticos esta atrayendo la mayor parte de la atencion internacional Al ritmo actual del consumo de pescado y del crecimiento de la

poblacion, la demanda de pescado va a aumentar a cerca de 16 millones de toneladas para el año 2010. En Mayo de 1995 el Grupo de Consultoria en Investigacion Agricultura Internacional (CGIAR) predijo que en los proximos 15 años la acuicultura puede producir cerca del 40% de todo el consumo humano de pescado.

Segun el grupo de consultoria para la investigacion agricola internacional reconocio la necesidad de asegurar que el crecimiento en acuicultura sea sostenible y ambientalista, ademas de sus bondades economicas para los productores. Para observar los beneficios mas importantes de este renglon economico se puede acudir a las conclusiones de la FAO donde resalta los siguientes aspectos:

- Produccion de alimentos de alto valor nutritivo para el consumo humano
- Contribucion a la formacion del ingreso y a la creacion de empleo rural
- Desalinizacion y otras formas de recuperacion de suelos agricolas
- Aprovechamiento de recursos hidricos existentes en la zona
- Ahorro de recursos economicos en el manejo de sistemas piscicolas
- Uso de especies situadas en niveles bajos de la cadena trofica, lo que puede optimizar la eficiencia biologica de la produccion
- Beneficios directos a comunidades de bajos ingresos

De esta manera es claro que los productos acuaticos cultivados por el hombre adquieren un rol importante en la industria de alimentos en la medida en que enfrenta la presion sobre la pesca natural. Por ejemplo el salmon silvestre se esta considerando escaso en los mercados y por ello aproximadamente el 98% del consumo de este pez se abastece de la red acuicola de Canada, Chile, Noruega y otros paises<sup>1</sup>

En cuanto al mercado estudios recientes de la FAO, indican que los productos pesqueros tendran una orientacion importante hacia la disminucion de la carga pesquera en el medio natural con la suplantacion de tecnicas extractivas por tecnicas de cultivo con la ventaja de que tiene menor impacto ambiental sobre la vida acuatica general

Esto a su vez llevara al posicionamiento de nuevos productos en el mercado exterior donde la especie, marca, presentacion, empaque y caracteristicas de los productos acucolas (precocido, cocido, lavado, apanado, entre otros valores agregados) y las condiciones ecologicas de su produccion, determinaran el acceso a nuevas plazas y nichos en el mercado mundial

Es evidente que la piscicultura se constituye tambien en una actividad alternativa para el desarrollo regional orinoquense por la oferta alimentaria, la generacion de ingresos, la optimizacion espacial de la finca en cuanto a la utilizacion de terrenos o areas no aptas para la agricultura o la ganaderia, la maximizacion y productividad de area por animal ya que el cultivo de peces permite producir 1 kilo de carne por metro cuadrado en tan solo 5 meses

Las condiciones geograficas y climaticas han favorecido el desarrollo de la piscicultura en Colombia mas especificamente en departamentos como el

---

<sup>1</sup> Luna 2001

Handwritten notes on the right margin: "Piscicultura", "Orinoquia", "Cultivo", "Pesca", "Impacto ambiental", "Mercado mundial", "Nuevos productos", "Especie", "Marca", "Presentacion", "Empaque", "Caracteristicas", "Precocido", "Cocido", "Lavado", "Apanado", "Valores agregados", "Condiciones ecologicas", "Acceso a nuevas plazas", "Nichos", "Desarrollo regional", "Oferta alimentaria", "Generacion de ingresos", "Optimizacion espacial", "Terrenos", "Areas", "Agricultura", "Ganaderia", "Maximizacion", "Productividad", "Area por animal", "Cultivo de peces", "1 kilo de carne", "Metro cuadrado", "5 meses", "Condiciones geograficas", "Climaticas", "Desarrollo", "Piscicultura", "Colombia", "Especificamente", "Departamentos", "Orinoquia".

Meta que lo han llevado a consolidarse entre los principales productores de pescado cultivado en el país. Por su parte, desde 1984 se vislumbró el yamu como un pez con potencial para su cultivo en estanques, pero solo hasta 1992 se hicieron los primeros ensayos de reproducción en cautiverio<sup>2</sup>

Ya en 1999 se reportó en el departamento del Meta la comercialización de 2 308 Kg de yamu. Esta especie compite tanto en Villavicencio como en Bogotá con el bocachico de río en cuanto a comercio y precio, asunto bien importante a tener en cuenta en el momento de programar siembras y cosechas<sup>3</sup>

Dadas las anteriores consideraciones, el presente proyecto se constituye en una importante alternativa para el desarrollo económico del Meta, ya que ofrece semilla o alevinos de la especie yamu (*Brycon siebenthalae*), para el cultivo y posterior transformación en carne, que a su vez cumple doble propósito: oferta de alimento con alto valor proteico y generación de recursos económicos adicionales para los productores de este renglón pecuario.

El proyecto se desarrollará mediante el montaje de una granja reproductora de la especie, en una cantidad inicial de 180 000 alevinos en el año 2006 y su localización corresponde al departamento del Meta, municipio de San Martín, vereda El Treinta, finca Las Milpas, a una distancia de 65 Km de la capital Villavicencio y a 165 Km de la ciudad de Bogotá.

La localización de este proyecto GRANJA PISCICOLA YAMULANDIA LTDA en el municipio de San Martín, es de carácter estratégico por su relativa cercanía con los municipios de la región del Ariari, tales como Granada, Lejanías, Fuente de Oro, El Dorado, El Castillo, Mesetas, donde existe un

---

<sup>2</sup> Torres 2000

<sup>3</sup> URPA 1999

desarrollo potencial piscícola logrado por la influencia del programa de gobierno Desarrollo Rural Integrado DRI que en convenio con la Universidad de los Llanos atendió el proyecto de piscicultura ofreciendo alevinos de cachama blanca y asistencia técnica a pequeños campesinos del Meta durante los años 1985 a 1992

Ello indica que puede competir con mayor ventaja por esos mercados con las otras granjas productoras de yamu, que por su localización atienden los mercados de la región del piedemonte, es decir los municipios de Cumaral Restrepo Villavicencio, Acacias y Guamal

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De una parte el crecimiento de la población conlleva a un aumento implícito en la demanda de alimentos y en este caso de estudio de carne de pescado significando entonces que existe una necesidad alrededor de la canasta familiar de otro lado, se observa una insuficiente oferta de estos productos principalmente en grandes ciudades del país como Bogotá, Cali y Medellín. Así las cosas, la creciente demanda de alimentos sanos por parte de la población que consumen pescado como una fuente de alimento básico de altas calidades nutricionales y que no encuentran disponibles en el mercado cantidades suficientes para satisfacer sus necesidades, se traduce en también en una oportunidad de mercado para el presente proyecto piscícola.

La oferta deficitaria de carne de pescado tiene relación directa con la baja disponibilidad de semilla para el cultivo de peces en estanques la cual es en algunos casos estacionaria, ya que solo se puede obtener en algunos meses del año como es el caso del yamu. En consecuencia el presente proyecto plantea aumentar los volúmenes de oferta para atender dichos requerimientos de este insumo fundamental para el desarrollo de la piscicultura.

Como ya se señaló esta problemática brinda una oportunidad para el desarrollo de empresas que provean, en este caso, carne de yamu dentro de las cuales está el presente proyecto mediante la construcción de una granja que participe de la oferta de alevinos o semilla de esta especie a los productores piscícolas de la región y del resto del país.

Adicionalmente se debe resaltar las ventajas que tiene el yamu porque es una de las especies de peces nativos de los llanos de Colombia propuesta

COLOMBIA  
SECRETARÍA  
DE AGRICULTURA  
Y PESQUERÍA

para la piscicultura rural por sus cualidades de adaptacion y desarrollo rapido aceptacion de todo tipo de alimento, facil manejo, adecuado rendimiento y nutritiva y deliciosa carne Esta especie alcanza en promedio tallas de 30 cm de longitud en su estado de madurez con un peso de 1 Kg<sup>4</sup>

En cuanto al mercado de la carne de yamu en el departamento del Meta la Unidad Regional de Planificacion Agropecuaria de la Secretaria de Agricultura reporto un consumo de 200 000 Kg durante el año anterior Esta cantidad de carne se obtuvo de un total de 381 575 animales cosechados con peso promedio de 524 gr alcanzados en un periodo de ocho meses aproximadamente De otra parte la oferta departamental constituida por siete granjas productoras, participaron con 230 000 unidades en ese mismo periodo, cuya diferencia a cubrir es un aspecto atractivo para el presente proyecto<sup>5</sup>

Por tanto este proyecto de reproduccion de yamu (*Brycon siebenthalae*) se desarrollara en la Finca Las Milpas municipio de San Martín, departamento del Meta, Colombia El predio se encuentra ubicado en la vereda El Treinta a una distancia de 65 kilometros del municipio de Villavicencio

El producto a ofertar con el proyecto corresponde a alevinos de yamu con tallas de 2 a 4 cm de longitud estandar para ser utilizados luego por los piscicultores en la produccion de carne de pescado El producto se entregara empacado en bolsas plasticas selladas conteniendo volumenes de agua y oxigeno de acuerdo a la densidad en la bolsa Para disminuir morbilidad y mortalidad en los peces vendidos, se hara cuarentena y manejo profilactico a todos los individuos puestos en venta

---

<sup>4</sup> Arias 2001

<sup>5</sup> URPA 2003

## 2 JUSTIFICACION

En cuanto al aspecto economico los proyectos acuicolas estan perfilandose como una de las explotaciones pecuarias mas rentables en el mundo, puesto que su facil cultivo y manejo relativamente economico permiten aprovechar ventajas comparativas que ofrecen a las familias productoras como son la disponibilidad de un inmediato alimento de alto valor proteico y captacion de ingresos adicionales a los generados en la finca a traves de la comercializacion de los productos piscicolas

Por ello la acuicultura esta catalogada como un importante renglon de la economia, puesto que se constituye en potencial alternativa de crecimiento, especialmente para los paises en via de desarrollo, ya que les permite ofrecer y mantener la seguridad y calidad alimentaria, propicia la generacion de ingresos monetarios coadyuva a la conservacion de los recursos icticos de los rios y promueve el empleo rural, entre otros beneficios es decir, facilita el proceso de mejoramiento del nivel de calidad de vida de los agentes economicos que intervienen en la cadena *producción – consumo final*

En el caso concreto de Colombia se observa que este subsector crecio desde 1984 a una tasa anual aproximada al 10% y, segun datos estadisticos del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA se produjo un total de 46 704 TM -toneladas metricas- mostrando un crecimiento por encima del 50% durante los ultimos 5 años<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> INPA 1998

La desagregación de las especies cultivadas en aguas continentales en Colombia durante el año 1998 refleja una producción en TM de 18 203 de carne de tilapia (*Oreochromis spp*) 12 335 de cachama blanca (*Piaractus brachipomus*) 794 de carpa (*Cyprinus carpio*), 1 202 de bocachico (*Prochilodus spp*) y 6 283 de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) Para alcanzar estos niveles de producción las granjas piscícolas de los llanos colombianos participaron con 14 189 000 alevinos de cachama, 556 000 de carpa, 641 752 de yamu, 643 000 de bocachico y 4 612 000 alevinos de tilapia roja<sup>7</sup>

No obstante estas atractivas cifras la actividad piscícola regional viene gestando desde 1980 un marcado proceso de desarrollo que requiere del apoyo de permanentes proyectos de investigación básica y aplicada alrededor de las especies nativas de la Orinoquia para luego validar y transferir la tecnología apropiada a los productores de la región con miras a mejorar los niveles de productividad de la explotación minimizar los costos de producción, maximizar los niveles o márgenes de utilidad operacional y ahondar en procesos alternativos de transformación agroindustrial de la carne incluso de subproductos piscícolas, tales como el cuero, vísceras y huesos

Es conveniente resaltar otros factores relevantes que hacen llamativa la acuicultura con especies tropicales de agua dulce como las cachamas blanca y negra, mojarra rojas y plateadas, carpas, tilapias y yamu Estos factores se resumen a continuación<sup>8</sup>

- Lograda una tecnología local para la reproducción artificial en cautiverio, se garantiza el suministro permanente de semilla o alevinos para la siembra y posterior levante

---

<sup>7</sup> INPA 1998

<sup>8</sup> Convenio Unillanos–Dri 1990

- Desarrollo precoz de las especies piscícolas para alcanzar talla y peso comercial que permitan obtener dos cosechas por año
- Fácil asimilación y adaptabilidad de los peces al consumo de alimento natural producido en el propio estanque (plancton fitoplancton zooplancton y algas) y a otros producidos en la finca (frutas, bore yuca sorgo maiz, soya) los cuales aminoran los costos de producción Este aspecto es importante por que las casas productoras de concentrados para peces incrementan con alguna frecuencia los precios de venta, lo cual perjudica al piscicultor
- Por la rusticidad de los peces se hacen relativamente resistentes a las enfermedades
- Aprovechamiento de otros cuerpos de agua y terrenos no aptos para labores agropecuarias tradicionales

Por lo anterior se considera que están dadas las condiciones económicas, sociales políticas y técnicas para la implementación de una empresa productora de alevinos de yamu en el municipio de San Martín, Meta ya que este presenta un sinnúmero de bondades que facilitan el desarrollo de este renglón económico, como son la cercanía a los grandes mercados como Bogotá vías de acceso facilidad para la adquisición de insumos, servicios públicos básicos y condiciones geográficas y climáticas

En el campo social se observa la importancia de la acuicultura al mejorar los ingresos de las familias productoras además del mejoramiento de calidad de vida al proveer una importante dieta nutricional Es igualmente relevante por la disminución de las capturas de peces en el medio natural importancia que ha llevado a su expansión y crecimiento con una diversificación del proceso

conforme a la vocacion de cada region y al mejoramiento de tecnicas de produccion tanto de alevinos como de carne. Esta propension por equilibrar el medio ambiente es condicion favorable para la sostenibilidad de la poblacion humana.

En razon al crecimiento que la actividad acuicola viene promoviendo a nivel nacional, la incorporacion de mayores densidades de siembra, areas de espejo de agua y numero de productores<sup>9</sup>, se espera que el presente proyecto de oferta de semilla contribuya a suplir la demanda de alevinos de yamu, en la medida de que se incorporan nuevos productores o se intensifican las densidades de siembra en las granjas existentes.

Dentro de las politicas nacionales y regionales se contempla el fortalecimiento de la piscicultura como generador de empleo, de riqueza y de alimento, asi como tambien de encontrarse enmarcada en politicas tendientes a la busqueda de la paz y la convivencia en regiones que han padecido la violencia generada por actores armados, asi como por la pobreza.

En el campo ambiental, la practica de la acuicultura no seria posible si no existiera el agua. Por lo tanto si esta contaminada no se podria tener ningun emprendimiento en cultivo de organismos<sup>10</sup>. Para reducir el impacto negativo que causa la actividad acuicola sobre el agua, una posibilidad es la reutilizacion de aguas dentro de la granja, para la reduccion de los restos y desechos biologicos generados, se utilizan instalaciones que brinden sistemas de oxigenacion y reutilizacion interna del agua. Una de estas instalaciones es la laguna de oxidacion en la cual ademas de ayudar a la

---

<sup>9</sup> Beltrán y Villaneda 2000

<sup>10</sup> Vinatea 2002

oxigenación del agua, permite que los sólidos suspendidos se decanten y no queden disponibles al momento de su reutilización<sup>11</sup>

El manejo del agua se refiere a evitar agentes de contaminación, lo cual significa una transmisión de elementos compuestos o microorganismos que pueden perjudicar la salud del hombre o de animales que la beben además de los que viven en ella. Esto compete también, a los efectos ecológicos que entrañan transformaciones del medio ambiente de forma tal que este se torna inapropiado para el desarrollo normal de las poblaciones acuáticas<sup>12</sup>

El aspecto ambiental para la granja se enfoca básicamente al manejo de la calidad del agua desde el inicio hasta el final del recorrido dentro del predio, ya que es el elemento fundamental en la vida de los organismos. Por lo tanto, se realizará una evaluación regular del agua para prevenir cualquier afectación o impacto del proceso ante el ecosistema. La trampa de sólidos se considera más que suficiente para disminuir las concentraciones de materia orgánica antes de que el agua se reintegre al río caño laguna u otros cuerpos. En cuanto a los recursos suelo y aire el proyecto piscícola debe propender por no generar grandes impactos. Para el primero no se arrojarán desechos o residuos sólidos contaminantes y para el segundo no se generaran emisiones tóxicas.

---

<sup>11</sup> Cultural S A 2002

<sup>12</sup> Vinatea 2002

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la factibilidad para el montaje de una granja piscícola productora de alevinos de yamu (*Brycon siebenthalae*) en el municipio de San Martín Meta

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el comportamiento y biología reproductiva de la especie
- Analizar el desenvolvimiento del mercado del yamu en el departamento del Meta estudiando los aspectos relevantes de demanda y oferta
- Conocer los respectivos canales de distribución y comercialización de los alevinos
- Definir la infraestructura física requerida para la producción de semilla
- Identificar el tamaño óptimo del proyecto para la producción de alevinos
- Examinar y aplicar las normas y requerimientos legales necesarios para la construcción y puesta en marcha de la granja piscícola
- Identificar el tipo de empresa más conveniente para el desarrollo del proyecto
- Determinar las condiciones económicas óptimas para el desarrollo del proyecto

## 4 MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 MARCO TEORICO

El origen de la acuicultura se remonta al siglo V antes de Cristo en la China, de donde provienen los primeros testimonios que describen los cultivos de carpas, tanto para fines ornamentales como alimenticios<sup>13</sup>

El hombre se ha dedicado a la actividad acuicola durante milenios. En los relieves egipcios 400 años atras se presentaron escenas de cultivo de peces en estanques artificiales. Los romanos cultivaban peces en viveros y, en toda la region indopacifica se ha practicado la piscicultura durante siglos.

En Colombia la acuicultura como actividad economica apenas comenzo hace unos pocos años cuando algunos hacendados antioqueños comenzaron a cultivar la trucha en sus predios en forma rudimentaria. El rapido crecimiento que la piscicultura de especies nativas ha tenido en los últimos años es una de las respuestas colectivas mas contundentes a las necesidades nutricionales y de mejores ingresos que requieren las familias campesinas y el pueblo colombiano<sup>14</sup>

El consumo de pescado varia de acuerdo con la abundancia de la oferta y se afecta sensiblemente con las variaciones del mercado dependiendo de la region o la ciudad donde se realice la comercializacion. Sin embargo el pescado de estanque es ampliamente reconocido por el consumidor y preferido sobre productos marinos por calidad fresca, cualidades de presentacion y precio.

---

<sup>13</sup> Pillay T 1997

<sup>14</sup> Arias 2001

ANEXOS  
DE  
LA  
TRUCHA

Se ha logrado establecer que el consumidor nacional identifica y prefiere la carne de pescado por sus ventajas (valor alimenticio y aporte nutricional) frente a otras carnes además de relacionar su consumo con una dieta saludable<sup>15</sup>

De otro lado analizando el comportamiento por grupos de consumidores existen preferencias en la compra de filetes de pescado, pescado fresco, mariscos, pescado importado y procesados por parte de la población de mayores ingresos (estrato 4 en adelante), mientras la población de menores ingresos conforman un vasto grupo de consumidores que prefieren la compra de pescado fresco y congelado, seco-salado y sardinas enlatadas<sup>16</sup>

La oferta de productos acuícolas en el país ha crecido a buen ritmo desde la década de los 90 siendo impulsada en parte por el gobierno nacional a través de programas de fomento en el sector agropecuario y por otra parte por particulares interesados en invertir en un negocio promisorio con el agravante que algunos de estos últimos aprovecharon esta actividad para el lavado de activos de dudosa procedencia<sup>17</sup>

La producción acuicultural ha estado creciendo más rápidamente que la mayoría de los tipos de agricultura. Alrededor del mundo la acuicultura en agua dulce y marina se ha duplicado en producción de 6.9 millones de toneladas en 1984 a 16.3 millones de toneladas en 1993. En 1993 la acuicultura contó por el 22% del total del alimento proveniente de peces hasta un 12% del total en 1984. Para 1994 los productores acuícolas en el

---

<sup>15</sup> [www.fao.org](http://www.fao.org)

<sup>16</sup> [www.agrocadenas.gov.co/piscicultura](http://www.agrocadenas.gov.co/piscicultura)

<sup>17</sup> Boletín de Acuacultura

mundo produjeron 18 6 toneladas de pescado y otros animales acuáticos que son comercializados por mas de \$ 33 5 billones de dolares<sup>18</sup>

China es el país dominante en el cultivo de peces. En 1994 produjo el 57% de los peces en todo el mundo seis veces mas que el segundo productor, India. Los Estados Unidos se encuentran en el sexto lugar lo cual cuenta por un 2 2% de la producción total del mundo. Productores de pescado en los Estados Unidos recibieron mas de \$ 750 millones por sus cosechas en 1994<sup>19</sup>

Tal vez hay 186 generos y especies de animales y plantas que son cultivados en agua. De estos 102 son peces, 32 son crustaceos, 44 moluscos y 8 plantas marinas. Las carpas de agua dulce por ejemplo, son cultivadas en China en su mayoría lo cual forma mas de la tercera parte del total de la producción total acuicultural de peces y otros animales acuáticos. En contraste el salmon del Atlantico contribuyo a menos del 2% del total producido en 1993<sup>20</sup>

La acuicultura disfruta de algunas ventajas en comparación con la cría de ganado. Primero los peces y otros animales de cultivo son mas eficientes para transformar alimento a carne porque son animales de sangre fria no tiene que utilizar energia para mantener la temperatura de sus cuerpos y tampoco tienen que gastar energia para sostenerse. Algunas clases de salmon han sido desarrolladas para convertir proteínas a un ritmo de 1 1 a 1 2 libras de alimento por libra de carne.

---

<sup>18</sup> [www.fao.org](http://www.fao.org)

<sup>15</sup> [www.agrocadenas.gov.co/piscicultura](http://www.agrocadenas.gov.co/piscicultura)

<sup>20</sup> [www.agrocadenas.gov.co/piscicultura](http://www.agrocadenas.gov.co/piscicultura)

Para comparacion el ganado vacuno requiere de 8 libras de alimento para producir 1 de carne cerdos 3 libras para producir 2, camaron 1 7-1 8 libras y pez bagre 1 5-2 0 libras

## 4 2 MARCO CONCEPTUAL

La acuicultura esta definida como el cultivo de organismos acuaticos incluyendo peces moluscos crustaceos y plantas acuaticas La actividad de cultivo implica la intervencion del hombre en el proceso de cria para aumentar la produccion en operaciones como la siembra la alimentacion, la proteccion de los depredadores<sup>21</sup> En terminos generales, la piscicultura se incluye dentro del concepto generico de "acuicultura"

En las especies de agua dulce se destacan la tilapia roja (*Oreochromis spp*), la cual se encuentra a la vanguardia por la gran produccion y consumo existente Su produccion esta dirigida principalmente para el mercado nacional, pero existen buenas perspectivas para realizar su exportacion hacia EEUU En los ultimos años el gobierno nacional bajo la politica de cadenas productivas y del establecimiento de convenios de competitividad, tiene a esta especie y al camaron marino como las de mayor potencial en este programa para promover y aumentar las exportaciones La produccion de tilapia roja para 1999 fue de 16 612 toneladas, seguido por la cachama blanca con 12 217 toneladas, el camaron marino que repunto en su produccion con 9 227 toneladas y por la trucha arco iris con 7 065 toneladas<sup>22</sup>

En tal virtud la acuicultura es uno de los sectores de produccion de alimento con mayores posibilidades de crecimiento y supone, segun la FAO, la unica

---

<sup>21</sup> Gomez 2001

<sup>22</sup> Gomez 2001

posibilidad de mantener o incrementar la proporción de pescado en la dieta mundial dado el estancamiento de la producción pesquera. En el periodo 1984-1992 la producción acuícola mundial aumentó una media del 9% anual alcanzándose en 1994 una producción de 18.5 millones de toneladas (25.5 incluyendo plantas acuáticas). La acuicultura proporciona ya aproximadamente el 20% del total de pescado obtenido.

Por su parte, el yamu es una de las especies más demandadas por los piscicultores en la región de los llanos por ser nativa y tener propiedades de adaptabilidad más favorables, un desarrollo rápido, diversidad de alimentación, mayor rendimiento y nutritiva carne. El cultivo de esta especie para su reproducción se presenta en este anteproyecto como útil para estimular y expandir la inversión de importantes proyectos piscícolas en la región.

### **4.3 MARCO LEGAL**

El marco normativo del medio ambiente para la realización del proyecto piscícola se acoge a la ley de pesca y acuicultura estipulado por el Ministerio de Agricultura con el Decreto N° 2256 del 4 de octubre de 1991 que para estas actividades se encuentra regido por la Ley 13 de 1990 bajo la autorización del Presidente de la República. Con el fin de asegurar el manejo integral de la actividad pesquera y acuícola, así como el fomento de la explotación racional de los recursos pesqueros al Instituto de Investigaciones Pesqueras y Acuicola – INPA hoy INCODER. Así mismo la Ley 99 de 1993 mediante la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y le adscribe cinco institutos de investigación de conformidad con la política pesquera nacional y el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero.

En la actualidad el organismo ejecutor de la política pesquera y acuícola es el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) A través de este se implementan mecanismos y estrategias para dinamizar el sector pesquero y acuícola de forma tal que se adecuen a los procesos de integración económica y se aprovechen las oportunidades que ofrece la apertura de mercados utilizando criterios básicos de equidad social, competitividad económica y sostenibilidad ambiental mediante la utilización de modelos estratégicos e institucionales descentralizados

#### **4 3 1 Registro general de pesca y acuicultura**

El registro general de pesca y acuicultura es público y gratuito en lo que se refiere a las inscripciones que en él se hagan. Los actos de inscripción son obligatorios. Cualquier persona podrá obtener información sobre las inscripciones y el INCODER deberá expedir las copias que expresamente se le soliciten. En el libro denominado "Registro de Permisos, Autorizaciones, Contratos de Asociación, Concesiones y Patentes de Pesca y Acuicultura" se inscribirán las condiciones de su vigilancia, así como las empresas dedicadas a la actividad pesquera y acuícola en cualquiera de sus fases.

Toda fase de la actividad pesquera y acuícola requiere permiso del INCODER salvo la pesca de subsistencia. En la acuicultura los usuarios deben identificar las especificaciones geográficas y técnicas del proyecto, las características de la fuente del agua, especies objeto de cultivo, la licencia o plan de manejo aprobado por la autoridad ambiental y la proyección del volumen y destino de la producción. Las autoridades pesqueras y ambientales regulan la introducción de especies exóticas al país, el uso de los cuerpos de agua, el manejo sostenible y la producción limpia de los cultivos. Así mismo, la concesión de los permisos de producción de semilla y carne, la acuicultura con fines de investigación, el repoblamiento de los

cuerpos de agua de uso publico, la asistencia tecnica y la transferencia de tecnologia

La licencia de impacto ambiental (Decreto 1573/94) que incluye concesion de aguas (Decreto 1541/78) y estudio de impacto ambiental, sera tramitada ante la Corporacion para el Desarrollo Sostenible del Area de Manejo Especial La Macarena CORMACARENA delegados por el estado colombiano con base en los Decretos 2811 de 1974 y 1541 de 1978

En concordancia con lo establecido por la normatividad nacional legal vigente, se diligenciara el formulario de solicitud en donde se especificaran los datos del solicitante, la fuente de agua el predio, el municipio, la jurisdiccion, la captacion de agua el uso manejo de sobrantes el tiempo solicitado Igualmente se debe anexar la personeria juridica, el plan de uso del agua el plano del proyecto y certificado de propiedad de los terrenos

#### **4 3 2 Permiso de cultivo**

Para realizar la acuicultura comercial se requiere permiso Para su obtencion el interesado debera presentar al INCODER la solicitud con los requisitos que este señale La Junta Directiva establecera el procedimiento para autorizar la realizacion de actividades de acuicultura experimental o cientifica y otorgara el permiso a que se refiere el articulo anterior, hasta por diez (10) años mediante acto administrativo el cual debera contener lo siguiente

- 1 Identificacion del titular del permiso
- 2 Lugar en donde se realizara la actividad autorizada y area proyectada
- 3 Nombre de la fuente, corriente o deposito de aguas que soportara el cultivo e identificacion del permiso o concesion para su utilizacion, para uso publico

- 4 Especies cuyo cultivo se autoriza y volúmenes estimados de producción
- 5 Actividades autorizadas embrionaje levante engorde reproducción procesamiento y comercialización
- 6 Autorización para obtener del medio la población parental cuando se solicite
- 7 Término del permiso
- 8 Causales de revocatoria y sanciones por incumplimiento
- 9 Destino de la producción
- 10 Los requisitos para la prórroga
- 11 Obligación de presentar informes periódicos en la forma que establezca la Junta Directiva del INCODER Para el ejercicio de la acuicultura el titular del permiso deberá solicitar a las entidades competentes los derechos de uso de terrenos aguas costas playas o lechos de ríos o fondos marinos que sean necesarios para el desarrollo de la actividad

#### **4.3.3 Construcción de una granja (Acuerdo N° 009/03)**

- 1 Solicitud escrita indicando ciudad y fecha de presentación
- 2 Nombre identificación del solicitante de su representante legal
- 3 Dirección teléfono y domicilio del solicitante
- 4 indicar clase de permiso solicitud especificando si es un permiso nuevo modificando prórroga cancelación o si se solicita patente de pesca
- 5 Firma del solicitante representante legal o apoderado

#### **4.3.4 Registro mercantil**

Si el solicitante fuere persona natural debe acreditar su inscripción en el registro mercantil mediante el correspondiente certificado expedido por la Cámara de Comercio de la localidad Si se tratare de una persona jurídica, el certificado de existencia y representación en todo caso estos documentos no

podran tener una vigencia de expedicion mayor a (90) dias y en su objeto social debera aparecer como uno de sus fines

#### **4 3 4 1 Plan de actividades**

El plan de actividades sin excepcion por considerarse como asistencia tecnica debe estar elaborado por un profesional en Biologia Marina, Biologia Pesquera, Biologia General, Ingenieria Pesquera Tecnologia Pesquera, Economia Pesquera, Derecho Pesquero y en general por profesionales en carreras a fines con la actividad pesquera y acuicola, que tengan titulos expedidos en el pais, o en el extranjero debidamente reconocidos y validados, segun las normas vigentes como lo establece el Articulo 1278 del Decreto 2256 de 1991 Para acreditar la condicion debe anexarse obligatoriamente el plan de actividades, copia de la tarjeta profesional o de la matricula

- 1 Localizacion y area donde se realizara la actividad
- 2 Relacion de equipos y planos generales de la empresa
- 3 Volumenes a producir (%mercado nacional % exportacion por paises)

#### **4 3 4 2 Descripcion del proceso de produccion**

- 1 Identificacion del permiso o concesion para la utilizacion de terrenos costas, playas lechos de rios y fondos marinos necesarios para el cultivo
- 2 Nombre e identificacion de la fuente de agua que soporta el cultivo
- 3 Identificacion del permiso o concesion para la utilizacion del agua cuando se trate de bienes de uso publico. Ademias para esta modalidad de permiso se requiere que el INCODER por intermedio de un funcionario de la Subgerencia General de la Pesca y Acuicultura previamente autorizado, practique una inspeccion ocular a las instalaciones de la cual se levantara un acta que se adjuntara a la documentacion para su tramite

#### **4 3 5 Permiso de comercializacion**

Para obtener este permiso el interesado debera presentar solicitud, acompañada del plan de actividades en los terminos y con los requisitos que establezca la Junta Directiva del INCODER. El permiso de comercializacion lo otorga este organismo hasta por el termino de cinco (5) años, mediante acto administrativo que ademas de lo previsto en el Articulo 57 de este Decreto debera especificar los ejemplares su procedencia y destino final. Los diferentes permisos de pesca comercial el de procesamiento y el integrado autorizan a sus titulares para comercializar los recursos pesqueros propios de su actividad.

SECRETARÍA DE  
DESARROLLO RURAL  
Y PESQUERÍA

## 5 ESTUDIO DE MERCADO

Para abordar el estudio de mercado se parte de un análisis de la acuicultura desde lo internacional pasando por lo nacional y puntualizando el comportamiento de este renglon economico en el departamento del Meta

### 5.1 CONTEXTO MUNDIAL

El total de la producción de la pesca de captura y la acuicultura marina y continental alcanzó un registro de 130.2 millones de toneladas lo que representa un incremento de 12% desde 1995, como respuesta al crecimiento de la producción de la acuicultura especialmente en China. Pero, si se excluye a China la producción mundial se ha mantenido estancada, pues la cifra resultante (88.7 millones de toneladas) es solo un 0,8% superior al 87.9 millones de toneladas alcanzada en 1995<sup>23</sup>

La limitación de las poblaciones de peces silvestres en océanos y aguas continentales restringe la producción total derivada de la captura de dichas especies. La producción total de la pesca de captura que ascendió a 94.6 millones de toneladas en 2000 fue solo un 3% superior al nivel de 91.9 millones alcanzado en 1995 (pero si se excluye China esta captura disminuyó un 2%)

Mientras que la producción acuícola se comportó distinto a las capturas silvestres, pues las cifras muestran el enorme potencial que tiene esta fuente de alimentos para la seguridad alimentaria y la mitigación de la pobreza si se

---

<sup>23</sup> FAO 2002

presta la debida atencion al impacto ambiental y otros problemas de sostenibilidad relacionados con sus instalaciones y modos de produccion

Por su parte la produccion acuicola mundial totalizo 35 6 millones de toneladas en 2000, incrementandose en 45 3% con respecto a los 24 5 millones de toneladas de 1995, que en gran parte se debe a la produccion de China Si se excluye este pais de las cuentas la produccion acuicola mundial aumento solo 27 5% entre 1995 y 2000 año en que el total fue de 11 millones de toneladas En 2000 China represento el 69% de la produccion acuicola total (72% de la produccion continental y 65% de la marina)

**Tabla 1 UBICACIÓN DE LA PRODUCCION ACUICOLA PAISES IMPORTANTES**

Posicion	Pais	Cant Producida (ton x 1000)	%
1	China	24,030	66 7
2	India	1 776	4 9
3	Japon	1 339	3 7
11	Estados Unidos	438	1 2
12	Chile	375	1 0
18	Ecuador	135	0 4
25	Brasil	70	0 2

Fuente FAO 2002

Los incrementos de produccion acuicola se han obtenido tanto en jornadas continentales como marinas La produccion de la acuicultura continental fue de 21 2 millones de toneladas en 2000 un 50% mas que los 14 millones de toneladas alcanzados en 1995 Mientras que la produccion de la acuicultura marina aumento un 37 8%, frente a los 10 4 millones de toneladas de 1995

**Tabla 2 EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN EN EL MUNDO (Millones Ton)**

	1994	1995	1996	1997	1998	1999/1
Captura continental	6,7	7,2	7,4	7,5	8,0	8,2
Acuic continental	12,1	14,1	16,0	17,6	18,7	19,8
<b>Total Continental</b>	<b>18,8</b>	<b>21,3</b>	<b>23,4</b>	<b>25,1</b>	<b>26,7</b>	<b>8,0</b>
Captura maraña	84,7	84,3	86	86,1	78,3	84,1
Acuicultura maraña	8,7	10,5	10,9	11,2	12,1	13,1
<b>Total Marina</b>	<b>93,4</b>	<b>94,8</b>	<b>96,9</b>	<b>97,3</b>	<b>90,4</b>	<b>97,2</b>
Captura mundial	91,4	91,6	93,5	93,6	86,3	92,3
Acuicultura mundial	20,8	24,6	26,8	28,8	30,9	32,9
<b>Producción mundial</b>	<b>112,2</b>	<b>116,2</b>	<b>120,3</b>	<b>122,4</b>	<b>117,2</b>	<b>125,2</b>
<b>% Acuic Continental</b>	<b>64%</b>	<b>66%</b>	<b>68%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>71%</b>
<b>% Acuic Marina</b>	<b>9%</b>	<b>11%</b>	<b>11%</b>	<b>11%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>
<b>% Acuic Mundial</b>	<b>18%</b>	<b>21%</b>	<b>22%</b>	<b>23%</b>	<b>26%</b>	<b>26%</b>

Fuente: FAO 2002

El suministro per capita de pescado para consumo humano ha aumentado un 7%, desde 1995 de 15,3 Kg paso a 16,3 Kg en 2000. Pero si se excluye a China el consumo disminuyó de 13,3 Kg en 1995 a 12,7 Kg en 2000. En este último año se utilizaron para la alimentación 99 millones toneladas de pescado, de los cuales 38 millones se consumieron en China<sup>24</sup>. Las cifras de las exportaciones e importaciones mundiales de pescado y productos pesqueros muestran el potencial que tienen de generar ingresos.

Pese a la caída registrada a fines de los años noventa el valor de las exportaciones de pescado y productos pesqueros procedentes de países o zonas en desarrollo aumentó un 84,4% desde 1990 totalizando US\$ 28.300 millones de dólares en el año 2000.

<sup>24</sup> FAO 2002

Se observa que si en 1994 la producción de alimento a partir de la acuicultura representó un 18,5% del total mundial en 1999 este porcentaje ascendió al 26,3%. Si se tiene en cuenta solamente la producción dentro de superficie terrestre (lagos, ríos, cienagas y cultivos) la importancia de la acuicultura como fuente de este tipo de alimento es mayor que la captura representando en ese último año el 70,7% del total<sup>25</sup>

La piscicultura en el mundo aportó la cantidad de 28,3 millones de toneladas anuales, con un valor de alrededor de US \$ 50 billones. Esto representa aproximadamente el 23% de la producción pesquera mundial. La piscicultura aportó el 29% de la producción de peces de escama en el mundo entero.

El pescado de escama representa el 49% de la producción total piscícola y el 55% de su valor. Asia (China se encuentra al frente con 10 millones de toneladas, India 1,6 millones y Japón 800.000 ton) 86%. Europa Francia se encuentra al frente con 280.000 toneladas con 7%. América del Norte 570.000 con el 3%. América del Sur 350.000 1,5%. El 67% es piscicultura en aguas continentales y el 33% es piscicultura marina.

---

<sup>25</sup> Roldán et al. 2003

**Tabla 3 PRODUCCIÓN Y CONSUMO MUNDIAL DE ALIMENTO ACUATICO**

PRODUCCIÓN	1994	1995	1996	1997	1998	1999/1
	<b>MILLONES DE DÓLARES</b>					
EN TIERRA	18 8	21 3	23 4	25 1	26 7	28
CAPTURA	6 7	7 2	7 4	7 5	8	8 2
ACUACULTURA	12 1	14 1	16	17 6	18 7	19 8
% ACUAC / TOTAL EN TIERRA	64 37%	66 20%	68 38%	70 12%	70 04%	70 71%
MARINA	93 4	94 8	96 9	97 3	90 4	97 2
CAPTURA	84 7	84 3	86	86 1	78 3	84 1
ACUACULTURA	8 7	0 5	10 9	11 2	12 1	13 1
% ACUAC / TOTAL MARINA	9 31%	11 08%	11 25%	11 51%	13 38%	13 48%
GRAN TOTAL CAPTURA	91 4	91 6	93 5	93 6	86 3	92 3
GRAN TOTAL ACUACULTURA	20 8	24 6	26 8	28 8	30 9	32 9
TOTAL PRODUCCION	112,2	116,2	120 3	122 4	117,2	125,2
% ACUAC / TOTAL	18 54%	21 17%	22 28%	23 53%	26 37%	26 28%
CONSUMO HUMANO	79 8	86 5	90 7	93 9	93 3	92 6
HARINA Y ACEITE	32 5	29 6	29 6	28 5	23 9	30 4
CONSUMO P/CAPITA (KGS)	14 3	15 3	15 8	16 1	15 8	15 4

Fuente ([www.agrocadenas.gov.co](http://www.agrocadenas.gov.co))

## 5 2 CONTEXTO NACIONAL

En el país la acuicultura ha tenido un crecimiento continuo en los últimos 10-15 años, pero en los últimos tres ha decrecido su producción al haberse cerrado algunos macro proyectos principalmente por problemas de orden público y al aumento acelerado de los costos de producción. No obstante la acuicultura de pequeña y mediana escala sí continúa su expansión, al no sufrir la problemática de los productores industriales. La producción de toda la acuicultura nacional registrada para 1986 fue de 1 256 toneladas para 1998 fue de 45 930 toneladas y para el 2000 de 31 659 toneladas. Para 1999 las casi 53 mil toneladas reportadas equivalieron al 0 1% de la producción mundial<sup>26</sup>

<sup>26</sup> FAO 2000

Las especies más cultivadas en Colombia son tilapia roja (*Oreochromis spp*), tilapia plateada (*Oreochromis niloticus*) pacu o cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) gamitana o cachama negra (*Colossoma macropomum*) trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) carpa comun y carpa espejo (*Cyprinus carpio* y *Cyprinus carpio var specularis*) bocachico (*Prochilodus magdalenae*), bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) dorada (*Brycon moorei*) yamu (*Brycon siebenthalae*) camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) camarón azul (*L. stylirostris*) y ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*)

**Tabla 4 PRODUCCIÓN ACUICOLA EN COLOMBIA 1992 - 2000 (Ton)**

Especies	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bocachico					3	318	1 202	1,311	1,474
Cachama	2 100	3 500	4 020	3 181	6 154	12 131	12 335	13 445	6 511
Carpa					83	285	794	866	877
Langostinos	6 302	7 327	8 944	8 091	5 221	6 907	7 466	9,227	10,000
Ostras					10		15	16	18
Otros	50	60	99	4		211	403	440	349
Tilapia	11,050	11,046	11,084	16,052	14,025	16,112	18,204	19 842	10 175
Trucha	1 300	2 028	1 495	3 181	4 506	7 822	6 481	7 065	2 253
<b>Total</b>	<b>20,802</b>	<b>23,961</b>	<b>25,642</b>	<b>30,514</b>	<b>30,002</b>	<b>43,787</b>	<b>46,902</b>	<b>52,213</b>	<b>31,659</b>

Fuente Barreto & Mosquera 2001

Especies como tilapia roja tilapia plateada y cachama por cultivarse en climas templados y calidos, suelen complementarse con cultivos de platano, yuca maiz cacao citricos pastos forrajes junto al desarrollo de pequeña ganaderia El producto piscicola obtenido se destina primordialmente para el consumo nacional pues la mayoría de productores no acopian suficientes

volumenes individuales para el mercado externo ya que la exportación de pescado exige entregas en fresco en menos de 48 horas<sup>27</sup>

No obstante en los últimos años el gobierno colombiano ha definido dentro de su política agropecuaria y en el marco del Programa de Cadenas Productivas del Ministerio de Agricultura, dos cadenas relacionadas con la actividad acuícola 1) camarón de cultivo y 2) piscicultura

La producción más eficiente que existe en Colombia es la que se lleva a cabo en jaulas flotantes en embalses o represas. Para el caso de la tilapia el departamento del Huila es el que tiene la mayor área productiva en el país representando el 19%. Para cachama, el área actual supera las 161 hectáreas siendo los Llanos Orientales los más grandes productores alcanzando un 41% del total. En trucha los departamentos del Valle y los Santanderes son los de mayor representatividad con un 35% y 28% respectivamente. Infortunadamente y salvo pocas excepciones, los proyectos están siendo ejecutados sin cumplir las normas de calidad exigidas en los mercados internacionales<sup>28</sup>

De acuerdo con el DANE la balanza comercial de esta cadena ha presentado superavit durante los últimos nueve años. Las exportaciones crecieron hasta el 2000 y han disminuido levemente pasando de US\$ 1.9 millones en el 2000 a US\$ 1.4 millones en 2002. Las principales partidas exportadoras de esta cadena corresponden a truchas frescas o refrigeradas y congeladas donde Estados Unidos y Alemania son los principales destinos<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Beltrán & Villaneda 2000

<sup>28</sup> OEA 2004

<sup>29</sup> Roldán 2003

A pesar de los inconvenientes la actividad sigue avanzando practicandose acuicultura de pequeña escala en la mayoría de los departamentos del país, altamente influenciada por la vocación agropecuaria y porque buena parte de la población habita áreas rurales en donde la piscicultura se ha constituido en otro renglón más de explotación en las fincas para autoconsumo y comercialización

La piscicultura forma parte de la acuicultura siendo una actividad económica que nace por la iniciativa motivadora de negocio tales como el deseo de ser piscicultores la presencia de personas que consumen pescado y por la utilización de terrenos de la finca que no poseen vocación agropecuaria. Además, porque en los mercados locales no hay mucha oferta, pero existe el gusto por el consumo de pescado<sup>30</sup>

En el boletín estadístico INPA 1999 se afirma que la acuicultura en Colombia ha tenido un crecimiento vertiginoso en los últimos años y su producción se ha incrementado de 1 256 toneladas en 1986 a 51 376 toneladas en 1999. En los últimos 10 años el consumo de pescados y mariscos se ha incrementado en la población colombiana aumentando de 3.5 Kg a 6.5 Kg aportando la acuicultura el 19%<sup>31</sup>

Para la identificación geográfica de la producción se ha establecido una zonificación de los 7 departamentos de mayor desarrollo: Huila, Tolima, Valle del Cauca, Eje Cafetero, Llanos Orientales, Boyaca, Cundinamarca y Santander

---

<sup>30</sup> Beltrán & Villaneda 2000

<sup>31</sup> Gómez 2001

**Tabla 5 PRODUCCIÓN ESTIMADA EN COLOMBIA 1999 (Ton / Año)**

ESPECIE	HUILA	TOLIMA	VALLE	C/MARC	BOYACA	LLANOS	SANTAND	TOTAL
TILAPIA	4 300	3 177	2 309	194	6	1 252	1 632	12 870
CACHAMA	395	1 141	408	936	109	2 254	733	5 976
TRUCHA	130	210	725	304	326	0	754	2 449
TOTAL	4 825	4 528	3 442	1 434	441	3 506	3 119	21 295

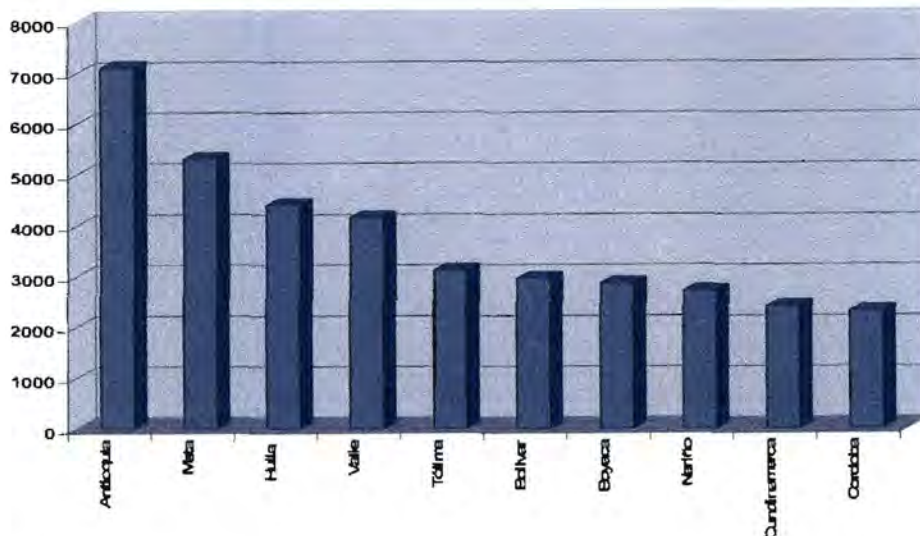
Fuente INPA 2002

**Tabla 6 PRODUCCIÓN ACUICOLA EN COLOMBIA AÑO 2000 (Ton)**

	Bocachico	Cachama	Carpa	Tilapia	Tilapia	Trucha	Total
Meta	24	2215	4	965	205	62	3476
Cordoba	1083	840		429	742		3099
Huila	67	210	76	55	2646		3060
Valle	94	236	338	1353		320	2341
Antioquia	38	501	12	88	479	557	1676
Santander	29	1051	99	221	153	35	1589
Boyaca	5	122	54	507	333	507	1535
C/marca		403	95	81	385	222	1230
Total	1474	6472	815	4422	5754	2254	21409

Fuente INPA 2002

Grafica 1. LOS DIEZ PRIMEROS DEPARTAMENTOS ACUICOLAS EN COLOMBIA 1998 (Ton).



Fuente: INPA, 2002.

La acuicultura continúa con su desarrollo, principalmente en cultivos de pequeña y mediana escala en los últimos años, influenciado por que muchos de los grandes productores han tenido que cerrar sus instalaciones por la situación de orden público que registra el país. Pero se tiene evidencia de la construcción de nuevos estanques de pequeños y medianos productores, con mayores producciones en algunos municipios y departamentos, solicitudes constantes de capacitación y asesoría técnica de municipios, comunidades, pequeños productores y funcionarios de otras entidades del estado que realizan programas de capacitación y extensión, lo que ha contribuido a que la tecnología esté mejorando en estos pequeños productores y que se encuentre en un nivel de crecimiento aceptable<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> Salazar, 2002.

El consumo per cápita de productos pesqueros en Colombia, de acuerdo a estudios en 1991, era de alrededor 3.5 Kg., sin embargo para 1998 se observó que se incrementó a 6.5 Kg., lo que refleja el comportamiento del sector, aunque sigue siendo inferior al promedio del consumo mundial de 13 Kg. e inferior también al consumo promedio en América Latina que fue de 8.8 Kg. / persona /año<sup>33</sup>.

La acuicultura de pequeña escala inicialmente tuvo como finalidad proveer alimento a quien la realizaba y tiene su inicio a partir de la década de los años 60, con el apoyo, cooperación y ayuda de organismos internacionales como la FAO y AID; y por la promoción de las entidades del estado. Actualmente este tipo de acuicultura rural de pequeña escala ha evolucionado conforme se ha desarrollado el sector industrial, guardando las proporciones, en cuanto al empleo de nuevas tecnologías y nuevas especies de cultivo.

La situación ha cambiado hoy en día y estos pequeños productores han ido adquiriendo mayores conocimientos y han tenido mejores resultados, realizando sus actividades de cultivo en forma más intensiva y con tendencia hacia la acuicultura comercial de pequeña escala tipo II, al emplear las especies comerciales, como es el caso de la trucha arco iris, en clima frío, con temperaturas del agua entre 12 a 18°C y en aguas cálidas, mayores de 18°C, el híbrido rojo de tilapia, la cachama blanca y negra, el bocachico y la carpa común y en los últimos años especies como el yamú y otras especies nativas, las cuales poco a poco se han ido involucrando a la producción de los pequeños y medianos productores<sup>34</sup>.

---

<sup>33</sup> Salazar, 2002.

<sup>34</sup> Salazar, 2002.

La infraestructura que soporta estos pequeños cultivos y por sus costos, son los estanques en tierra, tanto para el cultivo de especies de clima frío como para las especies de clima cálido. Estos estanques son de pequeño tamaño en su mayoría, oscilando entre los 20 y los 300 m<sup>2</sup> de área, con entradas de agua en manguera de 1/2 y 1 pulgada de manera irregular y los desagües en manguera con salida de agua del fondo o con tubería PVC de 2 a 4 pulgadas de diámetro, con salida superficial y codo abatible y generalmente opuesta a la entrada del agua.

En la zona Andina estos estanques se construyen en áreas cuya topografía es muy variable, desde zonas con alta pendiente y con suelo rocoso a lugares de topografía más suave y de pendiente ligera<sup>35</sup>.

El montaje de estos sistemas de cultivo a nivel de pequeño productor, se ha realizado a través de proyectos comunitarios con grupos de pescadores y pequeños productores, brindándoles apoyo técnico, social y de recursos económicos por parte del estado, sin embargo, muchos de ellos han fracasado por tratarse de comunidades con bajos niveles de educación, escasos recursos económicos y la poca rentabilidad de los proyectos, teniendo como consecuencia la disolución de las comunidades por la falta de continuidad en el aporte de los recursos, trabajo social, técnico y empresarial, para que estos proyectos sean autosostenibles.

En los últimos años se ha incrementado la práctica del policultivo de peces entre los pequeños productores y es el sistema que se está utilizando con mayor frecuencia, implicando la intervención de varias especies como la tilapia roja, cachama, carpa, yamú y/o bocachico generalmente. Esto se encuentra directamente relacionado con el aumento de la producción de

---

<sup>35</sup> Salazar, 2002.

alevinos de las especies nativas como el bocachico, bagre, coporo, dorada, y yamú entre otros.

### 5.2.1 PIB Sector piscícola

En los últimos años la cachama y la trucha han constituido una producción del 31% y 16%, de manera respectiva. El 4% restante se ha destinado a otras especies como el bocachico, la carpa, y el yamú. Las cuales se producen como acompañantes de la producción de tilapia, trucha y cachama. Con respecto a su dinámica, entre 1989 y 2002 la producción creció a ritmos acelerados pasando de 2.650 Tm. a 28.530 Tm. El crecimiento anual en este lapso fue del 16,4%, cifra bastante significativa si tenemos 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<sup>36</sup>.

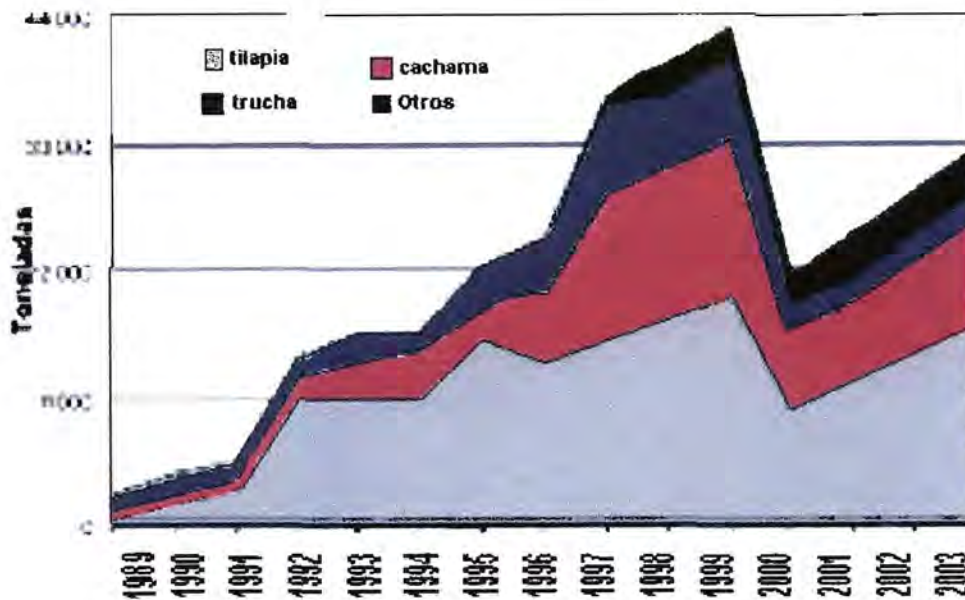
En el siguiente gráfico se pueden identificar dos momentos en la producción piscícola: la primera, entre 1989 y 1999, lapso en el cual la actividad creció a una tasa del 26,6% anual, obteniéndose en el último año 42.969 Tm. y siendo esta la máxima cifra registrada. En el año 2000 disminuye fuertemente la producción, obteniéndose, aproximadamente, la mitad 21.641 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

---

<sup>36</sup> Martínez y Acevedo, 2004.

manera, la demanda total se contrajo y dentro de ésta, el consumo de los bienes de la piscicultura no se encontraría excluido.

Gráfica 2. PRODUCCIÓN DE PECES DE CULTIVO EN COLOMBIA

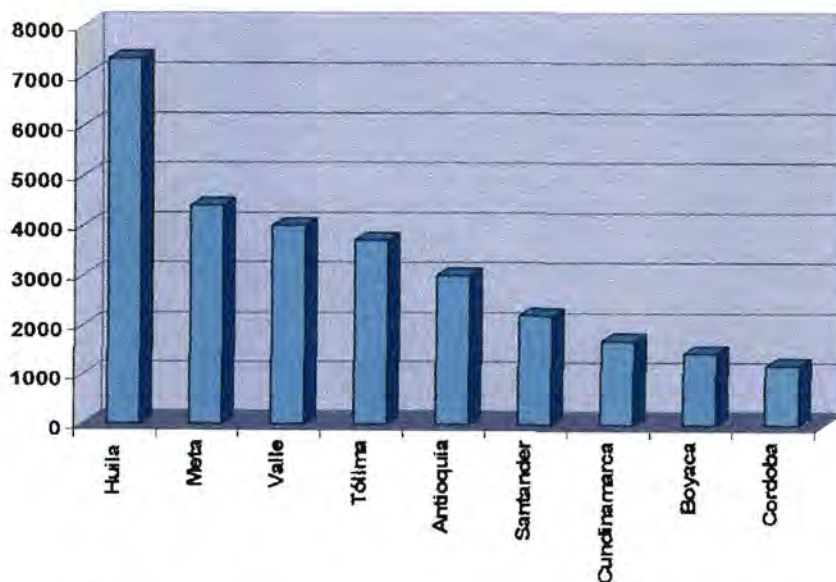


En segundo lugar, los problemas de orden público han tenido efecto significativo sobre la oferta, llevando en definitiva al abandono y cierre de los centros de producción en las diferentes regiones del país; en ese año se registraron voladuras de las instalaciones de trucha en Antioquia y Cundinamarca por parte de grupos al margen de la ley. Y 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. 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 1.278 Tm. a 5.481 Tm. y llegando a equivaler a un 22% de la producción piscícola colombiana para el año 2001<sup>37</sup>.

Respecto al consumo nacional, la piscicultura ha crecido moderadamente durante los últimos 10 años a una tasa del 3,7% anual y en términos per cápita en 1,9%. Es decir, mientras el consumo por habitante en 1995 fue inferior a 800 gr. y se aproximó a 1,2 Kg. en 1998, la caída en la producción a partir del 2000, por las razones señaladas, hizo retroceder su consumo a menos de 700 gr. A pesar de ello, las importaciones han hecho que se vuelva a recuperar, estimándose para el año 2003 en 1,23 Kg. Sin embargo, estas cifras contrastan con los consumos per cápita de carne bovina, pollo y cerdo, los cuales han crecido durante los últimos 10 años y en la actualidad alcanzan los niveles de 16,3 Kg., 14,5 Kg., y 2,6 Kg., respectivamente<sup>38</sup>.

**Grafica 3. PRODUCCIÓN NACIONAL PISCÍCOLA 2003 (Ton).**



Fuente: Ministerio de Agricultura (2003).

<sup>37</sup> Banco de la República. 2004.

<sup>38</sup> Martínez y Acevedo, 2004.

Tabla 7. CONSUMO APARENTE DE PISCICULTURA (Ton).

Año	Producción	Exportaciones	Importaciones	Consumo Aparente <sup>1</sup>	Consumo Percapita <sup>2</sup>	Part(%) <sup>3</sup> Prod/CA
1995	22.423	1.488	6.910	27.885	0,72	80,47
1996	24.771	530	7.526	31.767	0,81	77,96
1997	35.881	382	9.244	45.743	1,14	80,63
1998	39.421	321	10.893	49.994	1,22	78,85
1999	42.989	654	6.820	49.138	1,18	87,45
2000	21.841	1.056	7.890	28.475	0,67	76,01
2001	24.583	1.190	11.257	34.651	0,81	70,95
2002	25.027	765	15.653	39.915	0,91	62,69
2003	28.530	943	27.031	54.618	1,23	51,31
<b>Tasa de Crecimiento</b>	-0,69%	4,65%	12,87%	3,76%	1,95%	-5,28%

Fuentes:

INCODER: Producción

DANE: Exportaciones e importaciones

1. Consumo Aparente= Producción + Importaciones - Exportaciones. Cálculo Agrocalendas

2. Consumo Percapita (Kg/Hab)

3. Part (%) Prod/ CA: Participación de la producción nacional dentro del consumo aparente.

Tabla N° 8. PIB AGROPECUARIO PRECIOS CONSTANTES DE 1994 (Millones de pesos).

ACTIVIDAD	2000	2001	2002*	2003*	2004*
AGROPECUARIO, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA		10,686,174	10,690,673	11,027,310	11,257,492
Café sin tostar no descafeinado	1,319,368	1,306,055	1,345,995	1,374,212	1,349,396
Otros productos agrícolas	4,984,772	4,963,572	4,913,149	5,055,862	5,168,967
Animales vivos y productos animales	4,017,647	4,008,435	4,009,652	4,165,498	4,304,236
Productos de silvicultura y extracción de madera	128,226	125,194	126,391	129,653	131,503
Pescado y otros productos de la pesca	275,053	282,918	295,486	302,085	303,390
INDUSTRIA MANUFACTURERA AGROINDUSTRIAL	4,520,127	4,593,534	4,679,136	4,865,929	4,986,787
Carne y pescado	405,752	369,688	370,882	377,880	397,973
Resto de alimentos	1,586,895	1,641,588	1,684,802	1,730,351	1,777,946
Azúcar	295,634	295,719	303,068	328,742	341,106
Bebidas	695,670	734,433	786,168	790,015	777,624
Productos de tabaco	76,791	76,974	102,792	103,440	100,454
Hilados e hilos; tejidos de fibras textiles incluso afelpados	433,836	444,520	448,843	473,485	487,285
Tejidos de punto o ganchillo; prendas de vestir	705,520	739,616	695,788	748,246	766,322
Cuero y productos de cuero; calzado	223,316	200,559	194,524	208,991	224,203
Productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables	96,713	90,437	92,269	104,779	113,874
PRODUCTO INTERNO BRUTO	74,363,831	75,458,108	76,914,134	80,002,743	83,173,768

Fuente: DANE, 2004.

Tabla N° 9. **PIB AGROPECUARIO - PRECIOS CONSTANTES DE 1994**  
(Composición Porcentual)

ACTIVIDAD	2000	2001	2002*	2003*	2004*
<b>AGROPECUARIO, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA</b>	<b>14.42%</b>	<b>14.16%</b>	<b>13.90%</b>	<b>13.78%</b>	<b>13.53%</b>
Café sin tostar no descafeinado	1.77%	1.73%	1.75%	1.72%	1.62%
Otros productos agrícolas	6.70%	6.58%	6.39%	6.32%	6.21%
Animales vivos y productos animales	5.40%	5.31%	5.21%	5.21%	5.17%
Productos de silvicultura y extracción de madera	0.17%	0.17%	0.16%	0.16%	0.16%
Pescado y otros productos de la pesca	0.37%	0.37%	0.38%	0.38%	0.36%
<b>INDUSTRIA MANUFACTURERA AGROINDUSTRIAL</b>	<b>6.08%</b>	<b>6.09%</b>	<b>6.08%</b>	<b>6.08%</b>	<b>6.00%</b>
Carne y pescado	0.55%	0.49%	0.48%	0.47%	0.48%
Resto de alimentos	2.13%	2.18%	2.19%	2.16%	2.14%
Azúcar	0.40%	0.39%	0.39%	0.41%	0.41%
Bebidas	0.94%	0.97%	1.02%	0.99%	0.93%
Productos de tabaco	0.10%	0.10%	0.13%	0.13%	0.12%
Hilados e hilos; tejidos de fibras textiles incluso afelpados	0.58%	0.59%	0.58%	0.59%	0.59%
Tejidos de punto o ganchillo; prendas de vestir	0.95%	0.98%	0.90%	0.94%	0.92%
Cuero y productos de cuero; calzado	0.30%	0.27%	0.25%	0.26%	0.27%
Productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables	0.13%	0.12%	0.12%	0.13%	0.14%
<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: DANE, 2004.

\* Cifras Provisionales

### 5.3 CONTEXTO DEPARTAMENTAL

El departamento del Meta es uno de los mayores productores piscícolas del país y su producción de semilla se ha incrementado con el paso del tiempo. Para el 2001, la demanda de cachama conllevó a una producción de semilla del 61% del total, seguida por tilapia con el 29%. Pero, al evaluar la producción acuícola de la pasada década con los últimos años, el orden público que afecta la región hizo disminuir la producción de aproximadamente 6 mil a 2 mil toneladas por año, afectando con ello la producción de cachama que ha tenido altibajos en los últimos años<sup>39</sup>.

<sup>39</sup> Rojas, 2001.

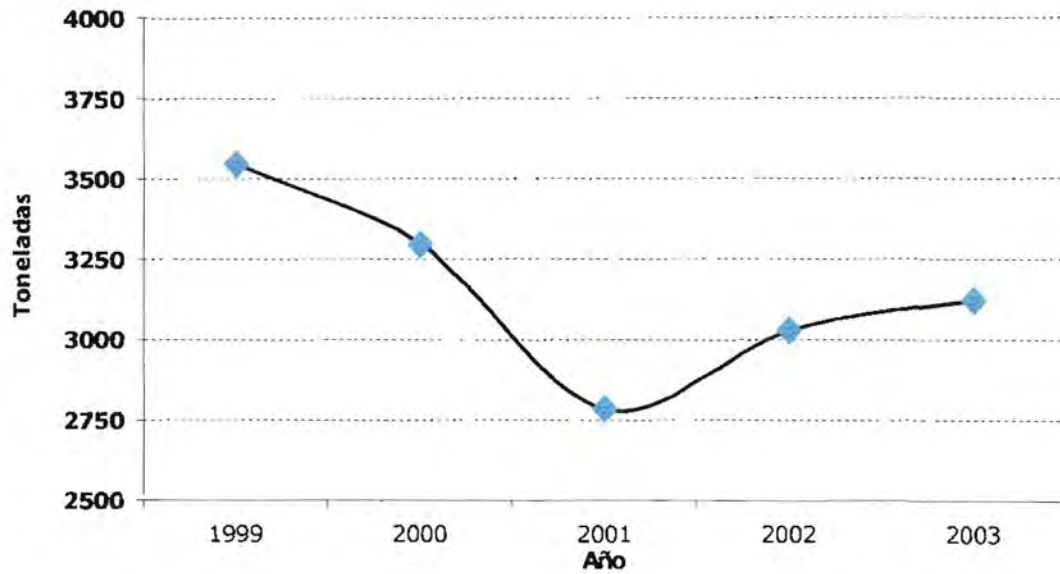
Para el 2002, se incrementó en un 7% la cantidad de estanques al servicio de la piscicultura, pasando de 3.545 a 3.795. En ese sentido, el incremento del espejo de agua fue de un 19%, pasando de 1.564 m<sup>2</sup> de 2001 a 1.867 m<sup>2</sup> en 2002, con una producción de 3.031 toneladas, de las cuales se comercializaron 2.997 toneladas<sup>40</sup>.

En cuanto a la producción de semilla, se calcula en 24 millones de alevinos, de los cuales, el Meta capta 6 millones. Las estaciones La Primavera, Potreritos y Las Brisas, ocupan los primeros lugares en esta producción. La cachama con más de 12 millones de unidades, seguida de tilapia roja con 8 millones, son las especies más producidas.

---

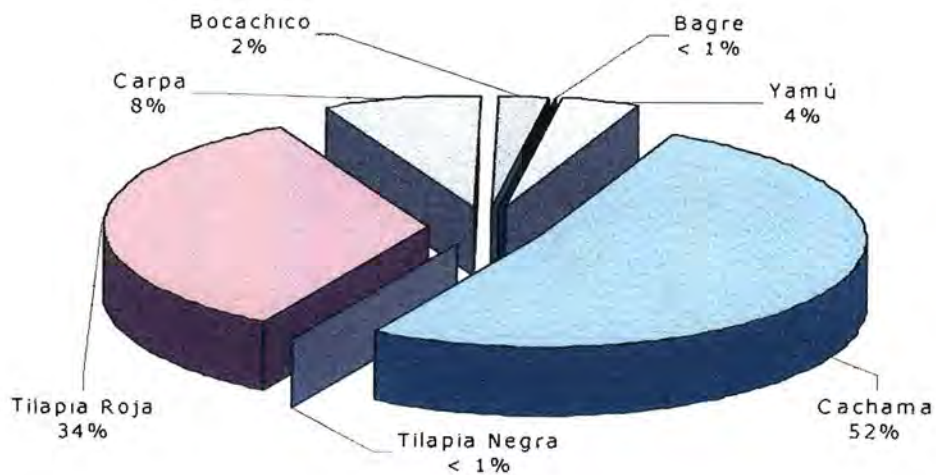
<sup>40</sup> URPA, 2003.

Grafica 4. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN EL META.



Fuente: URPA, 2003.

Grafica 5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA META.



Fuente: URPA, 2003.

La producción de carne proveniente de la piscicultura ha tenido altibajos propios de la situación que atraviesa el campo colombiano. En los últimos años la producción de carne de pescado en el Meta oscila entre 2.000 y 3.000 toneladas al año; estos datos son corroborados por salvoconductos de movilización expedidos por INPA y monitoreos en plaza de mercado. En el Meta se consume 6 millones de alevinos/año, con un promedio de aproximadamente 3.000 toneladas de alimento de concentrado para peces por mes.

Para el Meta, en el renglón pecuario, la producción piscícola a pasado a ocupar el segundo lugar con 3.452 ton/año detrás de la tradicional ganadería. Es el tercer productor de carne de pescado de estanque en Colombia y el primero en producción de alevinos de cachama y mojarra.

La comercialización de alevinos fue del 18% de la producción en el año 2000 y del 26% en el 2001. Los municipios más productores de peces en estanques son Lejanías, Granada, Castilla la Nueva, Restrepo y Puerto López, concentrado el 70.5% de la producción departamental.

En consecuencia lo más importante para la reproducción de alevinos en la región es el fortalecimiento del campo piscícola, por ello el gobierno debe tomar las medidas necesarias para recuperar este renglón de la piscicultura para no caer en la falta de suministro de alevinos para los piscicultores.

**Tabla 10. PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DEL META 1994 - 2001 (Ton).**

<b>ESPECIE</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
Cachama	574	318	3.395	1.528	3.267	3.561	1.341	1.815
Tilapia	344	268	3.123	807	1.564	1.705	493	824
Otros	14	4	73	29	446	495	143	556
<b>Total</b>	<b>932</b>	<b>590</b>	<b>6.591</b>	<b>2.434</b>	<b>5.761</b>	<b>5.761</b>	<b>1.977</b>	<b>3.195</b>

Fuente: Gobernación del Meta. Evaluaciones agropecuarias Meta. 2001

**Tabla 11. PRODUCCIÓN DE ALEVINOS POR ESPECIE META 1997 - 2000.**

<b>Especies</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
CACHAMA	14.189.148	13.246.064	12.208.543	14.594.309	54.238.064	61,3
TILAPIA	4.612.064	6.225.643	7.371.392	7.922.732	26.131.831	29,6
BOCACHICO	643.453	228.165	584.541	701.737	2.157.896	2,4
CARPA	56.513	1.068.085	1.571.981	1.156.628	4.353.207	4,9
YAMÚ	641.762	300.645	126.729	364.212	1.433.348	1,6
B. RAYADO	92.046	739	8.413	5.886	107.084	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>20.734.986</b>	<b>21.069.341</b>	<b>21.871.599</b>	<b>24.745.504</b>	<b>88.421.430</b>	<b>100 %</b>

Tabla 12. **PRODUCCIÓN DE ALEVINOS ESTACIONES PISCÍCOLAS  
META. 2002**

ESPECIES	BAGRE	YAMÚ	CACHAMA	TILAPIA NILOTIC	TILAPIA ROJA	CARPA	BOCACH.	TOTAL
YAMATO		3.145	36.183		1.400			240.738
LANGOSTINO	1.025	151.224	1.390.318	7.150	603.108	203.676	108.464	2.464.969
LAS BRISAS		267.000	2.044.000		1.184.400	131.000	183.900	3.810.300
POTRERITOS	325	194.605	2.161.656	10.600	833.723	481.791	137.293	3.799.993
LA PRIMAVERA			2.064.300		3.356.820	563.930		5.985.050
LA TERRAZA		1.920	70.700	5.525	33.933	31.945	15.360	159.383
AQUAPRO			747.300					747.300
AGUALINDA		337.007	3.777.310		2.239.250	501.617	144.472	6.999.656
<b>TOTAL</b>	1.350	954.901	12.491.777	23.275	8.252.634	1.893.959	589.493	24.207.389

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias Departamento del Meta, 2002.

Tabla 13. **PRODUCCIÓN DE CARNE DE PESCADO EN EL META AÑO 2003.**

MUNICIPIO	TONELADAS POR AÑO
VILLAVICENCIO	990
SAN CARLOS DE GUAROA	300
RESTREPO	600
PUERTO LÓPEZ	520
LEJANÍAS	790
GUAMAL	210
CUMARAL	10
CASTILLA	720
<b>Total</b>	<b>4140</b>

Fuente: Acuaoriente, 2003.

Tabla 14. **PRODUCCIÓN DE YAMÚ POR MUNICIPIO EN EL META. AÑO 2004**

Municipio	Nº Animales Sembrados	Nº Animales Cosechados	Total Kg. Cosechados	Peso Prom. Individuo (gr.)
Villavicencio	5.700	5.529	7.740,5	350
Castilla Nueva	203.400	176.520	105.912	600
Cubarral	2.000	2.000	1.000	500
Cumaral	5.200	5.200	2.600	500
Guamal	2.300	2.100	1.050	500
Pto. Concordia	720	665	340	512
Puerto López	500	350	140	400

Fuente: Secretaria de Agricultura del Meta. Reporte Umata municipales, 2004.

#### 5.4 EL PRODUCTO

El producto a ofertar con el proyecto corresponde a alevinos de yamú con tallas entre 3 y 5 cm. de longitud total, con características como: su origen es de reproductores seleccionados, alta supervivencia, sin deformidades físicas, libres de patógenos y tamaño uniforme, que posteriormente serán utilizados por los piscicultores en la producción de carne de pescado. El producto se entregará empacado en cantidades de 250 alevinos en bolsas plásticas dobles, selladas, conteniendo volúmenes de agua y oxígeno de acuerdo a la densidad en la bolsa y estas contenidas en cajas de cartón de a dos unidades para su protección y facilitar el transporte.

Figura 1. EJEMPLAR DEDINO DE YAMÚ *Brycon siebenthalae*



## 5.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La adquisición de semilla es una de las dificultades para el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala, ya que los productores no la encuentran cerca y los precios por la distancia se incrementan. La orientación estatal en los programas de desarrollo tienden no sólo al engorde, sino también a la producción de semilla por parte de uno o varios productores que tengan mayores conocimientos, recursos y tecnología o el apoyo de algunas granjas de los municipios para que produzcan semilla, sin embargo esto es aún incipiente. Con lo anterior, han aumentado en los últimos años los productores particulares de semilla, pero se considera aún insuficiente y en algunos lugares es necesario conseguirla de zonas distantes y con sobrecosto<sup>41</sup>.

Los principales compradores de alevinos de yamú en el Meta demandaron en el año 2004 una cantidad de 381.575 unidades (según datos de la Secretaría de Agricultura y directamente de los productores), con una talla promedio de 2,5cm, considerada semilla de buena calidad por los cultivadores. Estos peces cultivados aproximadamente llegan a la cosecha con un peso de 500 gr. en un periodo de 6 meses. La libra de yamú es vendida a un valor de 2.857 pesos. En la mayoría de las veces eviscerado, aunque también en algunos casos es comercializado completo.

A continuación se presenta algunas caracterizaciones del mercado del yamú en algunos municipios del departamento del Meta.

- Villavicencio: El pescado es vendido entero y eviscerado localmente.

---

<sup>41</sup> Salazar, 2002

- Castilla La Nueva: Su venta es en fresco y eviscerado. Es enviado a Bogotá.
- Cubarral: Se consume en el departamento del Meta.
- Cumaral: Se ofrece en el mercado eviscerado. Destinado al autoconsumo.
- Guamal: Puesto en el mercado en fresco. Es comercializado en fresco.
- Puerto Concordia: Puesto eviscerado. Es destinado al autoconsumo.
- Puerto López: El consumo de estas especies es en fresco.

Según datos obtenidos de diferentes agentes económicos del mercado del yamú y de la Secretaría de Agricultura del Meta, se estima un crecimiento de la demanda de semilla en los próximos años según se observa en la gráfica correspondiente.

El estudio de mercado para el proyecto se realizó con proyecciones, por medio del método de proyección de los mínimos cuadrados, a través de la ecuación de la recta, dado el comportamiento de los datos históricos de los años 2000 a 2004.

Tabla 15. **DEMANDA DE ALEVINOS DE YAMÚ EN EL META. AÑOS 2000-2004**

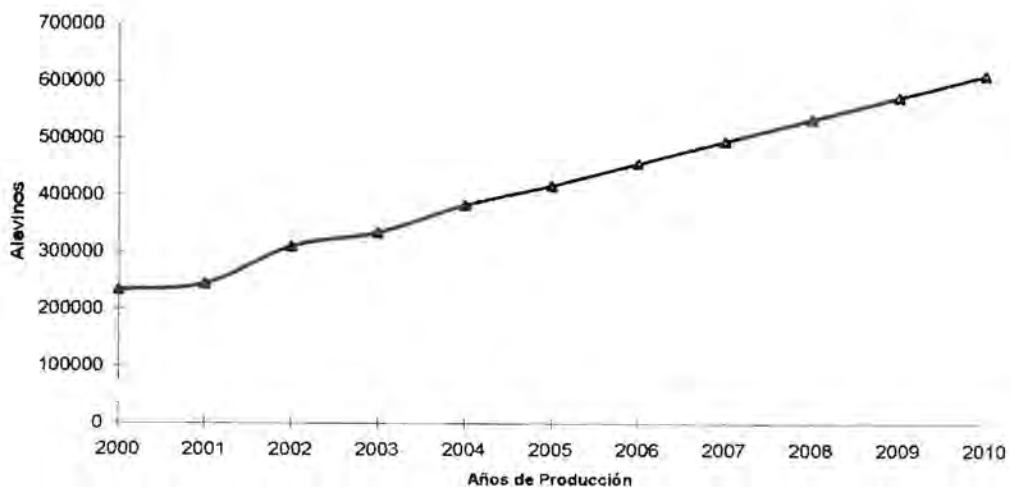
<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2000	233.975
2001	244.465
2002	309.724
2003	334.090
2004	381.575
<b>TOTAL</b>	<b>1.503.829</b>

Fuente: Secretaría de Agricultura del Meta. 2004

Tabla 16. **PROYECCIÓN DEMANDA ALEVINOS DE YAMÚ EN EL META.**  
**2005 - 2010**

<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2005	416.213,3
2006	454.695,8
2007	493.178,3
2008	531.660,8
2009	570.143,3
2010	608.625,8

**Grafica 6. CURVA DE DEMANDA HISTÓRICA Y PROYECTADA**  
**ALEVINOS DE YAMÚ EN EL DEPARTAMENTO DEL META 2000 – 2010**



## 5.6 ANÁLISIS DE LA OFERTA

En el área de influencia en el que se ubica este proyecto existen siete granjas productoras de semilla de yamú, localizadas en los municipios de Villavicencio, Restrepo, Cumaral y Guamal. En total, estas granjas llegaron a una producción de 230.000 alevinos de yamú en el año 2004, según datos obtenidos directamente de las granjas productoras y de la Secretaría de Agricultura del Meta.

El precio promedio de venta en la granja es de 150 pesos la unidad y son comercializados con una talla promedio de 2,5 cm., aplicando una reposición del 3 %. El empaque se hace en bolsas que contienen 250 animales.

Tabla 17. **PRODUCCIÓN DE ALEVINOS DE YAMÚ EN EL META.**  
**AÑOS 2000 – 2004**

<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2000	119.800
2001	166.700
2002	181.000
2003	212.000
2004	230.000
<b>TOTAL</b>	<b>909.500</b>

Fuente: Granjas productoras de alevinos.

No obstante al crecimiento reflejado por la demanda de alevinos de yamú en este departamento, el proyecto está estableciendo contactos con otras regiones del país para incursionar en esos mercados.

Tabla 18. **PROYECCIÓN OFERTA DE ALEVINOS DE YAMÚ EN EL META.**  
**2005 – 2010**

<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2005	261.610
2006	288.180
2007	314.750
2008	341.320
2009	367.890
2010	394.460

Se observa un déficit en la oferta de alevinos en el departamento del Meta, por lo que los cultivadores han tenido que acudir al Putumayo para abastecerse. Entonces existe un espacio en el mercado para nuevas granjas piscícolas reproductoras de la especie. En la siguiente tabla se estima la participación.

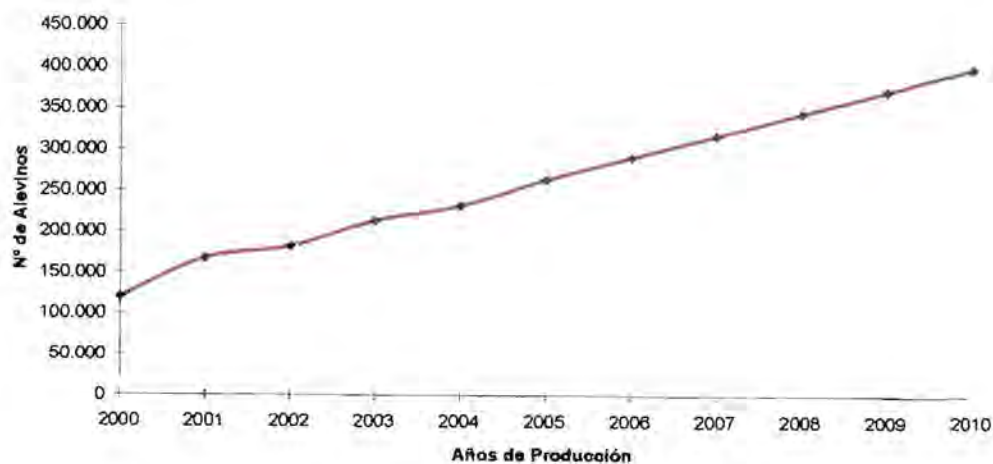
Tabla 19. **COMPARATIVO DE DEMANDA Y OFERTA ALEVINOS DE YAMÚ EN EL META**

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>Oferta</b>	<b>Déficit de Oferta Histórica</b>
2000	233.975	119.800	114.175
2001	244.465	166.700	77.765
2002	309.724	181.000	128.724
2003	334.090	212.000	122.090
2004	381.575	230.000	151.575

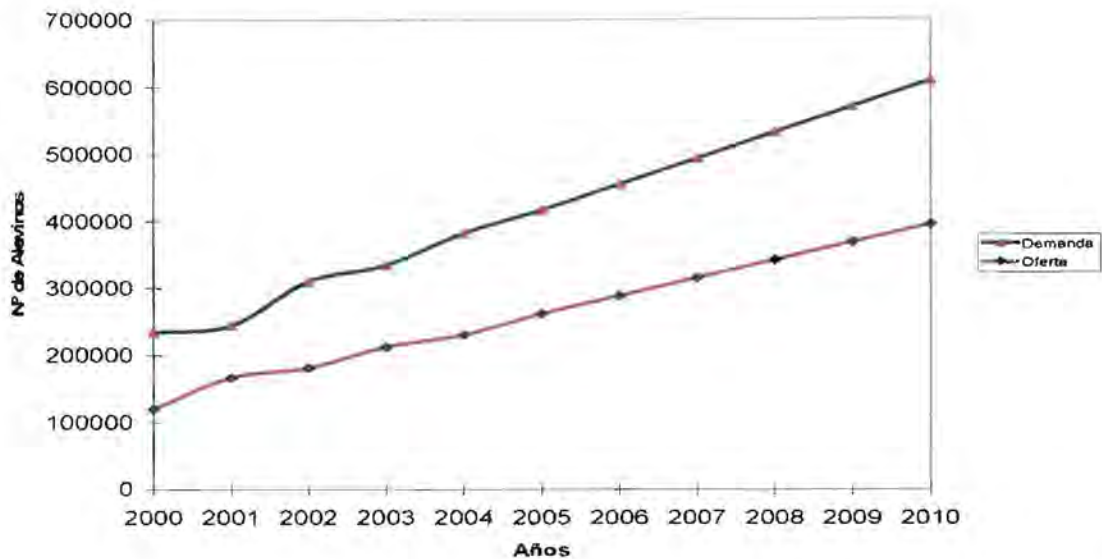
Tabla 20. PARTICIPACIÓN DEL PROYECTO EN EL MERCADO 2006 – 2010

Año	Demanda	Oferta	Déficit de Oferta Futura
2005	416213,3	261.610	154.603
2006	454695,8	288.180	166.516
2007	493178,3	314.750	178.428
2008	531660,8	341.320	190.341
2009	570143,3	367.890	202.253
2010	608625,8	394.460	214.166

Grafica 7. CURVA DE OFERTA HISTÓRICA Y PROYECTADA  
ALEVINOS DE YAMÚ EN EL DEPARTAMENTO DEL META 2000 – 2010



**Grafica 8. COMPARATIVO DEMANDA Y OFERTA HISTÓRICA Y PROYECTADA ALEVINOS DE YAMÚ EN EL DEPARTAMENTO DEL META 2000 – 2010**



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

## 5.7 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DEL MERCADO

El análisis de la situación histórica de la demanda y la oferta de alevinos de yamú en el departamento del Meta, permite apreciar que la demanda no está siendo satisfecha por los productores locales, lo cual es una excelente oportunidad para que el proyecto atienda estos mercados. Por ello, se parte de los datos recientes del año 2004, donde la diferencia por cubrir es de 151.575 alevinos, propiciando la información para determinar el tamaño del proyecto que está estimado en una producción inicial de 180.000 alevinos para el año 2006, tiempo de inicio de la fase de operación del proyecto.

## 6. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico comprende básicamente los aspectos relacionados con la especie, tamaño del proyecto, ingeniería, localización, proceso tecnológico productivo, requerimientos de inversión en infraestructura física, equipamiento y necesidades de mano de obra.

### 6.1 LA ESPECIE

El yamú (*Brycon siebenthalae*) pertenece al extenso grupo de los bryconídeos, correspondiente a los peces de América del Sur. Es uno de los géneros de carecidos neotropicales con mayor número de especies 40 aprox.<sup>42</sup>, ampliamente distribuido desde el sur de México hasta Argentina; el cual, junto con los géneros *Salminus* y *Triportheus*, constituyen la Subfamilia *Bryconidae*<sup>43</sup>, conocida vulgarmente como salmónidos suramericanos.

Figura 2. EJEMPLAR ADULTO DE YAMÚ, *Brycon siebenthalae*



<sup>42</sup> Hoces, 1982.

<sup>43</sup> Gery, 1977.

En Colombia, aparece como una especie muy notoria, debido principalmente a su alto valor comercial, rápido crecimiento, hábitos alimenticios omnívoros y carne de excelente calidad, por lo tanto constituye una especie con gran potencial para la piscicultura<sup>44</sup>. Los primeros estudios realizados en la región fueron llevados a cabo hacia finales de la década de 1980 y estuvieron orientados a conocer aspectos básicos de la biología reproductiva y de los hábitos alimenticios en su ambiente natural<sup>45</sup>.

Como otros congéneres, los juveniles y adultos prefieren consumir animales y vegetales, particularmente fruto y semillas. Las observaciones sobre contenidos estomacales revelan que entre el 20% y 90% están constituidos por partes animales (principalmente insectos) y el resto por semillas y frutos. Sin embargo, esta composición varía según la época del año. Durante la granja lluviosa, cuando el alimento es más abundante y variado, machos y hembras depositan en sus cavidades corporales grandes cantidades de grasa<sup>46</sup>.

Las especies más conocidas son *Brycon henni*, *Brycon moorei* y *Brycon siebenthalae*; sin embargo, la información escrita y publicada sobre ellas es relativamente escasa. *Brycon henni* y *Brycon moorei*, conocidas comúnmente como sabaletas y dorada, respectivamente, habitan los afluentes interandinos, particularmente los ríos Cauca, Magdalena y Sinú; mientras que *Brycon siebenthalae* conocida como yamú, es nativa de la cuenca del río Orinoco y en consecuencia, es el *Brycon* la especie más común en los llanos colombianos.

---

<sup>44</sup> Eigenmann, 1912.

<sup>45</sup> Hurtado y Useche, 1986; Lugo, 1989

<sup>46</sup> Arias, 1995, 1996 Lugo, 1989; Hurtado y Useche, 1986; Bernal y Cala, 1997; Goulding, 1890; Useche, 1993.

De acuerdo con varios investigadores la especie se distribuye en zonas geográficas comprendidas entre los 50 a 500 m.s.n.m. con temperatura del agua superior a los 24°C, ocupando afluentes, reservorios y canales de los ríos Meta, Ariari, Guaviare y Orinoco, prefiriendo en la etapa adulta las aguas claras de los caños pequeños y zonas de inundación, un poco apartados de las corrientes principales de los ríos<sup>47</sup>. La coloración varía de acuerdo con la época del año y el sitio donde se ejecute la captura, esto parece ser una forma de mimetismo contra los depredadores, pueden ser amarillos a blancos o llegar a presentar el dorso más oscuro. Los ictioterigios y las aletas son de color oscuro casi negro, con bordes rojizos<sup>48</sup>.

Por el desconocimiento que aún se tiene en cuanto a la comercialización y el mercadeo, los piscicultores comerciales han manejado esta especie como secundaria en los policultivos con cachama, tilapia, bocachico y/o carpa, y no se cuenta con estadísticas reales de su rendimiento en cultivo con los diferentes concentrados comerciales, tan sólo se a comparado el desarrollo puntual frente a las otras especies, observando que obviamente esta tiene mejor crecimiento<sup>49</sup>.

### **6.1.1 Anatomía**

El cuerpo de esta especie es comprimido, de porte medio, recubierto de escamas cicloides, un poco iridiscente, de cabeza corta y roma, la región interorbital arqueada, área preventral redondeada, su coloración es verde azulosa o gris oscuro en la región dorsal con reflejos metálicos, posee aletas blandas que son: una dorsal con 10 a 11 radios está ubicada en la línea en el plano medio longitudinal, 2 pectorales con 15 radios cada una en posición

---

<sup>47</sup> Arias, 1995; Álvarez, 1991; Hurtado y Useche, 1991; Lugo, 1989; Howes, 1982; Gery, 1977; Díaz, 1970.

<sup>48</sup> Álvarez, 1991.

<sup>49</sup> Álvarez, 1991.

ventral, una anal con 26 a 27 radios y una caudal con 22 a 23 radios de tipo homocerca, posterior a las aletas centrales se encuentra el orificio anal, contiguo y superior se localiza la papila genital donde desemboca el conducto urogenital<sup>50</sup>.

Otro estudio reveló que el segundo arco branquial izquierdo posee 30 – 32 branquiespinas, una longitud intestinal de 1,5 a 2 veces la longitud estándar y 60± ciegos pilóricos, lo cual evidencia su adaptación para consumir alimentos vegetales<sup>51</sup>. Estas observaciones tomadas en conjunto, han permitido proponer estrategias de alimentación para individuos en cautividad.

#### **6.1.1.1 Cabeza**

En la cabeza presenta un par de narinas delante de los ojos, en la orbita del ojo se presenta un espacio en el segundo suborbital, dejando un borde descubierto. La maxila está poco proyectada y los dientes están ordenados en tres filas. En la mandíbula los dientes son de mayor tamaño que los de la maxila pero solo se insinúa una sola fila<sup>52</sup>.

#### **6.1.1.2 Ojos**

Los ojos presentan forma circular, no presentan parpados, su coloración puede ir de negro oscuro a amarillo dorado. Los orificios de las narinas están a cada lado de la cabeza, encima del maxilar y anteriores a los ojos, no tiene comunicación con la boca<sup>53</sup>.

---

<sup>50</sup> Landines, 1994.

<sup>51</sup> Álvarez, 1991.

<sup>52</sup> Gery, 1997 y Howes, 1982.

<sup>53</sup> Álvarez, 1991.

### 6.1.1.3 Boca

En posición terminal con un labio que le recubre externamente presenta dientes en tres filas de implantación tecodonta, un diente sinficial en el premaxilar y pequeñas eminencias que corresponden a los dientes faringeos, en la posición ventral de la cavidad bucal está la lengua de color blanco<sup>54</sup>. La boca cumple la función por medio de los dientes de atrapar alimento, afirman que las características de los dientes están estrechamente relacionadas con el tipo de alimentación, se puede caracterizar como macrohervívoro, dada las características de su boca terminal y de dentadura tipo masticador aplastador<sup>55</sup>. (Goulding, 1980) citado por (Álvarez, 1991) clasifica la familia Bryconinae como "seedeater" comedor de semilla.

### 6.1.1.4 Lengua

La lengua es corta ancha y blanquecina, no posee grandes movimientos pues carece de músculos. Su función parece ser la de presionar los alimentos hacia el esófago e interviene de alguna manera en la aprehensión de éstos<sup>56</sup>.

Trabajos posteriores han contribuido con descripciones anatómicas macro y microscópicas de la piel y de órganos de los sistemas digestivos, circulatorio, respiratorio, esquelético, muscular y nervioso (Álvarez de León, 1991). Otros investigadores han realizado aportes importantes sobre ecobiología de poblaciones naturales (Useche, 1993), posibilidades y requerimientos mínimos para cultivo (Arias, 1995), alevinaje (Venegas y Lombo, 1996). Actualmente los trabajos están orientados al conocimiento de la escala de

---

<sup>54</sup> Álvarez, 1991.

<sup>55</sup> Useche & Hurtado citando a Konoppel, 1970.

<sup>56</sup> Reina, 1999.

maduración gonadal de individuos cautivos, la caracterización del semen, crioconservación de gametos y larvicultura<sup>57</sup>.

### 6.1.2 Reproducción de la especie

La época de reproducción varía de acuerdo a los periodos de lluvia en cada región, que por lo general van desde marzo hasta junio. La reproducción de esta especie llanera ha tenido algunos avances que si bien, aun no lo son lo suficientemente consistente, si han logrado despertar un creciente interés en sus posibilidades reales en gremio productor piscícola de la región.

Los ovarios maduran una sola vez al año, al inicio de la época de las lluvias, de manera sincrónica por grupos<sup>58</sup>. Las poblaciones naturales están conformadas por hembras y machos en proporción de 1:1,5, que alcanzan la madurez sexual cuando la longitud estándar llega a 280 mm. aproximadamente<sup>59</sup> y la fecundidad es de alrededor de 120 mil huevos por kilogramo de peso corporal<sup>60</sup>.

Este es un pez reofilico que no se reproduce en cautiverio ya que su adaptación no lo permite, por lo que se debe hacer inducción de la reproducción por medio de la utilización de hormonas como la EHC (Extracto Hipofisiario de Carpa). Adicionalmente, se debe hacer un desove por estrujamiento de la hembra y del macho para después realizar el proceso de inseminación y posterior fertilización de los huevos.

---

<sup>57</sup> Cruz Casallas, 1999; Atencio, 1998.

<sup>58</sup> Arias, 1995; Lugo, 1989; Hurtado y Useche, 1986; Useche, 1993.

<sup>59</sup> Arias, 1995; Bernal y Cala, 1997.

<sup>60</sup> Hurtado y Useche, 1986.

Información sobre aspectos de biología reproductiva, obtenida principalmente a través de proyectos cofinanciados por COLCIENCIAS, ha posibilitado la reproducción de la especie con fines de cultivo.

### **6.1.3 Larvicultura**

El levante de larvas con potencial para la piscicultura constituye uno de los principales obstáculos para el desarrollo de esta actividad, debido a que en esta etapa de vida los porcentajes de mortalidad son muy altos. El yamú es una de las especies más promisorias en piscicultura por sus buenos rendimientos y comercialización, aunque presenta una alta mortalidad durante la larvicultura ocasionada por el alto canibalismo. La supervivencia y crecimiento de las larvas depende de la calidad y cantidad de alimento (zooplancton) producido en el estanque de larvicultura, siendo mayores cuando aumenta la disponibilidad del alimento más adecuado<sup>61</sup>.

## **6.2 TAMAÑO DEL PROYECTO**

Para definir el tamaño y la capacidad de producción de la Granja Piscícola Yamulandia, se tuvo en cuenta la cantidad de demanda por atender en el mercado regional y de ahí se estableció la necesidad de infraestructura física, equipos, mano de obra, insumos y demás elementos necesarios para el desarrollo del proyecto.

El estudio arrojó que la granja deberá ser diseñada para cubrir los requerimientos de semilla demandados por los cultivadores de yamú en el departamento del Meta, que no han sido satisfechos por las actuales granjas productoras de alevinos.

---

<sup>61</sup> Mojica, 2001.

La Granja Piscícola Yamulandia deberá producir 992.250 alevinos durante los cinco años del proyecto, cifra que corresponde a la cantidad faltante de la demanda de alevinos en el departamento durante el mismo periodo. Para el primer año se producirán alrededor de 180.000 alevinos y esta producción aumentaría con el transcurso de los años hasta llegar al año cinco (final del estudio) a una producción de 220.000. De acuerdo con los datos anteriores y los estándares descritos en el estudio técnico, se deberá construir un estanque para los reproductores de 673 m<sup>2</sup>, tres estanques de 450 m<sup>2</sup> para larvicultura y alevinaje, para un total de 2.023 m<sup>2</sup> de espejo de agua. Adicionalmente se requiere la construcción de un canal de derivación, drenaje y conducción de agua, una bocatoma, un desarenador, un pozo profundo, el laboratorio de reproducción, la bodega para el almacenamiento de insumos y la oficina.

### **6.3 LOCALIZACIÓN**

La localización está estudiada en sus aspectos macro del entorno y micro definida mediante matriz de puntos para seleccionar su óptima ubicación.

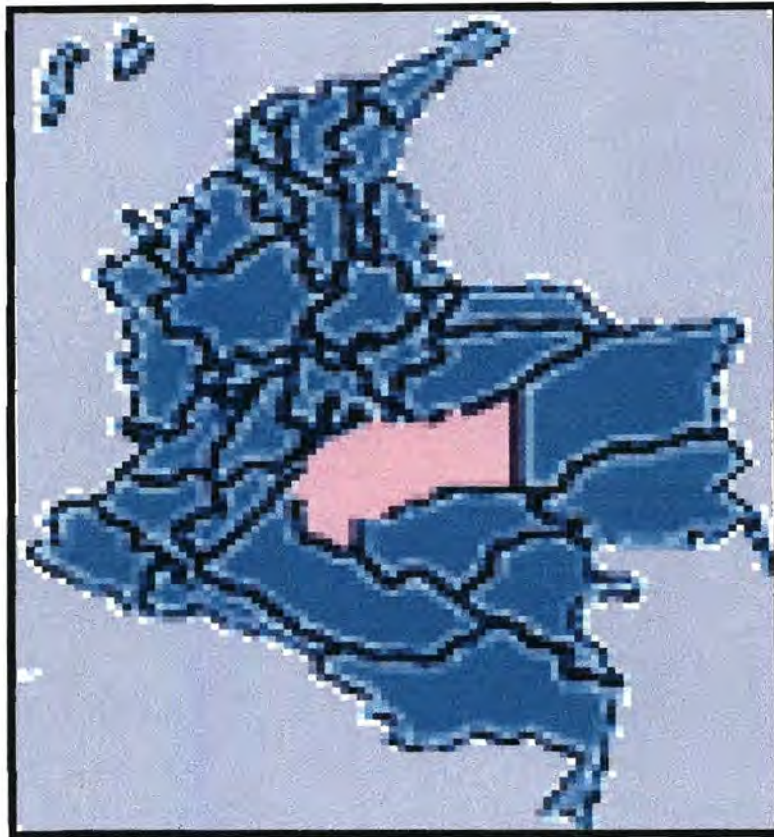
#### **6.3.1 Macrolocalización**

El proyecto se desarrollará en Colombia, departamento del Meta, municipio de San Martín, vereda El Treinta.

##### **6.3.1.1 Departamento del Meta**

El departamento del Meta se encuentra ubicado en la región de la Orinoquia al centro oriente colombiano. Limita al norte con los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Casanare; al oriente con el Vichada; al sur con el Guaviare y el Caquetá; al occidente con Huila y Bogotá D.C.

Figura 3. COLOMBIA Y EL DEPARTAMENTO DEL META



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

#### 6.3.1.1.1 Historia

El departamento como el resto de la Orinoquia, fue asiento de varios grupos indígenas de un grado mediano de desarrollo. Las primeras colonizaciones se iniciaron en el siglo XVIII y para el XIX existían fincas donde se inició el cultivo del café con miras a ser exportado hacia Europa por el río Orinoco. Bien pronto la principal actividad de la región fue la ganadería, facilitada por las abundantes llanuras de pastos silvestres.

El Meta fue nombrado Territorio Nacional en 1868, siendo separado del estado de Cundinamarca y bautizado con el nombre del Territorio de San

Martín y luego del Meta. En 1959 fue declarado departamento con capital en Villavicencio.

#### **6.3.1.1.2 Economía**

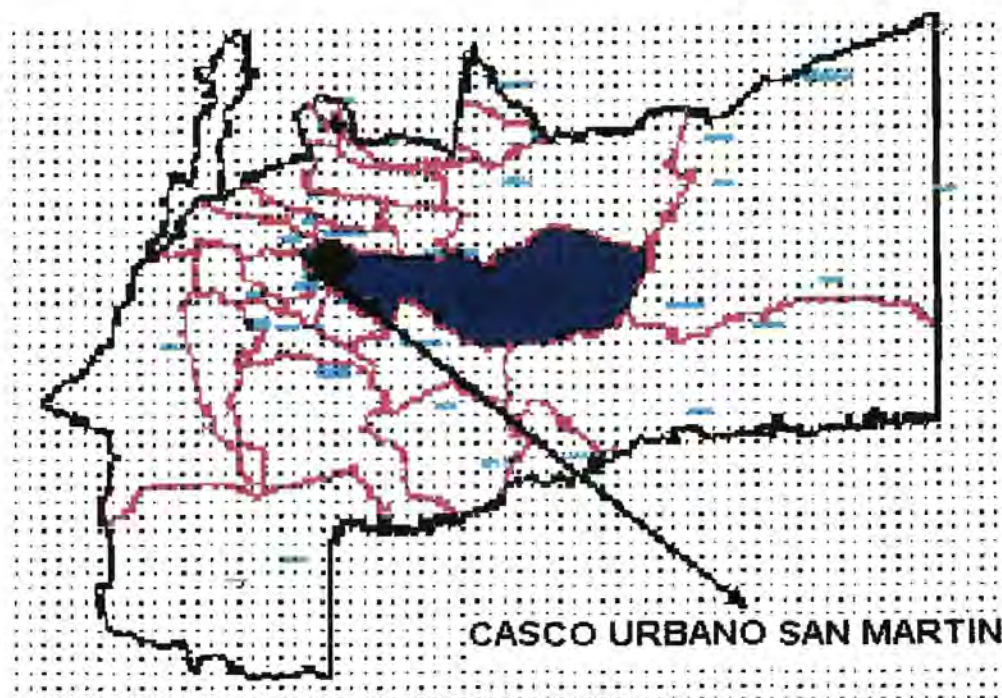
El Meta es un gran productor de palma africana, arroz, maíz, sorgo, cacao, algodón y en menor medida plátano, yuca y café. Otra actividad de importancia es la pesca debido a la existencia de ríos como el Meta, el Humadea, el Upía y el Manacacías. La minería se concentra en varios yacimientos petroleros y en menor grado en la explotación de sal de peña.

#### **6.3.1.2 Municipio de San Martín**

El municipio de San Martín se encuentra ubicado geográficamente al Centro Occidente del departamento del Meta, a una distancia de 65 Km. de Villavicencio, capital del departamento. La cabecera municipal está localizada a los 03° 41' 40" de latitud norte y a los 73° 41' 37" de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 420 m, con una temperatura media de 26°C, con precipitación media anual de 3.070 mm.

Limita por el norte con los municipios de Guamal, Castilla La Nueva, San Carlos de Guaroa y Puerto López. Por el este con Puerto Gaitán, por el sur con Fuente de Oro, Puerto Lleras y Mapiripán y por el oeste con Granada, El Castillo, El Dorado y Cubarral.

Figura 4. UBICACIÓN DE SAN MARTÍN EN EL META



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

#### 6.3.1.2.1 Extensión y población

Posee una extensión 6.656 Km<sup>2</sup> correspondiendo al 12.86 % de la superficie total del departamento, siendo uno de los de mayor extensión en el país. La población está compuesta por 16.425 habitantes<sup>62</sup>.

Presenta una región caracterizada por sabanas planas el 40%, y sabanas onduladas el 60%, de esta forma se encuentran curvas de nivel que van desde los 300 msnm, apoyados en diversos puntos fotogramétricos, hasta los 450 msnm. En primer análisis se puede indicar que San Martín posee un clima propiamente de sabana y algunas zonas del municipio manifiestan una

<sup>62</sup> Censo 1993.

humedad que se aumenta a medida que se acerca al piedemonte llanero. Uno de los caños importantes, es el Camoa, que se desplaza desde su nacimiento antes del casco urbano y separa como límites las dos principales regiones geográficas.

La mayor parte de caños y ríos poseen cursos encajonados labrados en planos de debilidad o lineamientos del sustrato cuando existe un cambio de tipo de roca. Casi todas las tierras corresponden al piso térmico cálido y presentan una alta planicie. Los ríos Guaviare, Turbaba, Uvá, Ariari y otros más cruzan la extensión

#### **6.3.1.2.2 Historia**

Fundada en 1555, por Juan de Avellaneda, es la ciudad más antigua del departamento, famosa por el evento de "Las Cuadrillas de San Martín", que se realizan desde 1735, el 11 de noviembre que congrega a los amantes de esta fiesta ecuestre de la tradición llanera, marco del "Festival Turístico y Folclórico del Llano" y de las "Fiestas Patronales."

#### **6.3.1.2.3 Economía**

Las actividades económicas están representadas en el sector agroindustrial, como los cultivos de palma africana, arroz cerca de la cabecera y zonas de inundación de ríos como el Ariari; en su mayoría utilizan paquetes tecnológicos encaminados a buscar mejores rendimientos.

#### **6.3.2 Microlocalización**

La zona de influencia de la granja piscícola posee una fuente permanente de agua que atraviesa la finca, constituida por el nacimiento del caño Camoa,

las corrientes Chunaipo, Camoita, Corcovado y la Pintada, que conforman el río Metica, circundante a los municipios de Cubarral, San Martín, Granada y Fuente de Oro, tal como lo muestra el mapa de micro localización.

Dicha zona se caracteriza por tener un clima moderado y con mayor humedad que el resto de la región debido a que la ubicación le brinda mayor densidad de vegetación por la influencia del piedemonte de la cordillera Oriental y del río Ariari. El suelo tiene un pH bajo (4 a 5), una textura franco arcillosa y presenta una pendiente leve del 1 al 2% que lo hace atractivo para el desarrollo de la actividad piscícola, ya que facilita la adecuación y montaje de la infraestructura<sup>63</sup>.

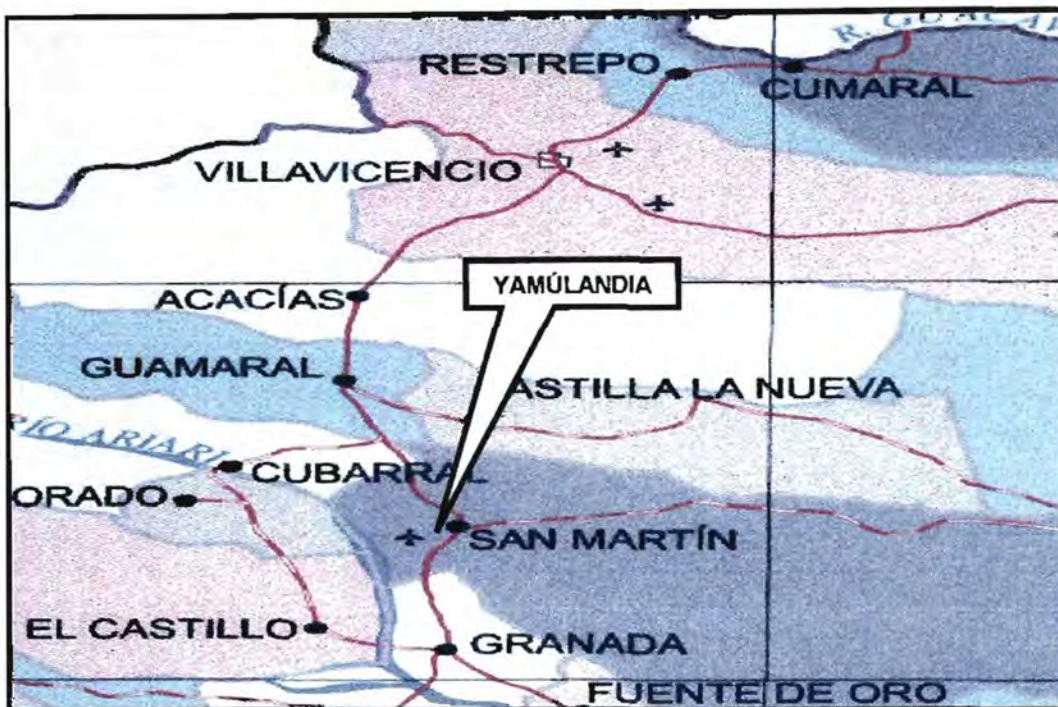
El proyecto se desarrollará en la finca Las Milpas, de propiedad de uno de los socios, ubicada en la subregión de llanura centralizada al casco urbano, en la vereda el Treinta, a 7 Km. De la cabecera municipal vía antigua al municipio de Cubarral por carretera destapada en buenas condiciones.

La finca Las Milpas tiene un extensión de 100 hectáreas, de las cuales 65 están destinadas a la explotación de la ganadería en sistema doble propósito; 10 hectáreas están siendo explotadas en cultivos de tardío rendimiento y las 25 restantes están comprendidas por la zona de reserva natural del nacimiento y cauce del caño Camoa, además del área que ocupan la vivienda, bodega de almacenamiento de insumos, corrales, establo para el manejo del ganado. Dado que en estas hectáreas existen zonas sin explotar económicamente, se seleccionó una porción de 10 hectáreas ubicadas sobre el cauce del caño para dedicarlo al presente proyecto piscícola.

---

<sup>63</sup> ARPA, 2003.

Figura 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA.

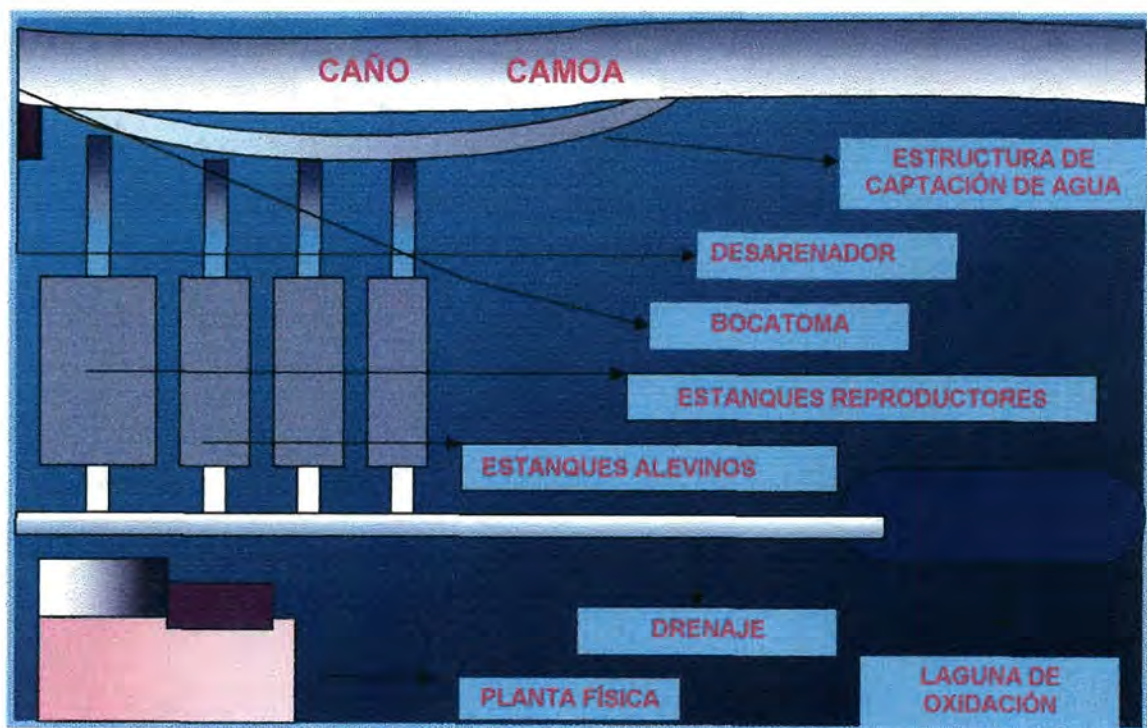


### 6.3.2.1 Matriz de selección de localización óptima

Variables	Puntos	VICENCIO		ACACIAS		SAN MARTIN	
		Cal.	Puntos	Cal.	Puntos	Cal.	Puntos
Disponibilidad agua	3	3.0	9.0	3.5	10.5	4.0	12.0
Acceso (vías)	1	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5
Servicios públicos	1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Distancia mercado	2	3.5	7.0	3.0	6.0	4.0	8.0
Mano de obra	2	3.5	7.0	3.5	7.0	3.5	7.0
Mat. primas - Insumos	1	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5
<b>Total</b>	<b>10</b>		<b>35.0</b>		<b>34.5</b>		<b>37.5</b>

Para determinar el sitio más adecuado para el proyecto se realizó un análisis comparativo de las variables más representativas para este tipo de proyectos, mostrando una mejor localización el municipio de San Martín, con una ponderación de 37.5 puntos, donde la variable “disponibilidad de agua” obtuvo una calificación de 12 puntos. El rango de calificación se estimó de 1 a 5, donde 5 es la mayor calificación. Los puntos por variable se distribuyeron de 1 a 10, donde la mayor ponderación se le asignó a la variable citada, con 3 puntos.

Figura 6. PLANO DE LA GRANJA YAMULANDIA LTDA.



### **6.3.3 Infraestructura y equipo**

A continuación se describirán cada una de las obras y equipos que se requieren para el montaje y posterior funcionamiento de la granja.

#### **6.3.3.1 Instalaciones y obras civiles**

Las obras que se deben realizar para el funcionamiento del proyecto son de adecuación de tierra principalmente, entre los que se encuentran: estanques con un espejo de agua de 2.023 m<sup>2</sup>, el cual está dividido en cuatro estanques, uno que contiene a los reproductores con 673 m<sup>2</sup>, con 40 m de longitud por 17 m de ancho, y tres dispuestos para el proceso de alevinaje con 450 m<sup>2</sup> cada uno con 45 m de longitud y 10 m de ancho, el movimiento de tierras necesario para dicha batería de estanques se realizará con un buldózer D6, el cual según personas que realizan dichos trabajos remueve 15 m<sup>3</sup> de tierra por hora, teniendo en cuenta el tamaño del talud y la compactación de dicho talud. El talud se realizará con una compactación del 80%, con una medida de cresta de 3 m y una base de 6 m.

Para la toma de agua se dispondrá de una bocatoma de cortina, un desarenador, y un canal de 90m de longitud, el cual es trapezoidal de 1m de ancho con una base de 0,7 m y con altura de 0,5m con una pendiente de 1%, para la cual es dada una velocidad de 1 m/seg. Con el cual se capta el caudal de agua suficiente para realizar las labores, y es más de lo que se necesita pero debe ser así, ya que el caudal del caño Camoa, la fuente de agua es muy fluctuante (425 L). Un canal similar se construirá para drenaje de 150 m de longitud.

Para los procesos de reproducción se extraerá el agua de un pozo profundo, que permite trabajar con una mejor calidad de agua, se construirá con una

profundidad de 6 m y la extracción del agua se realizará con una electrobomba de 2 HP. Se instalará un tanque plástico con capacidad de 3000 L, elevado sobre una base de placa de cemento de 4 m de altura, el cual almacenará el agua extraída del pozo profundo, a la cual se le puede controlar la calidad por medio de medición de parámetros.

La granja tendrá un laboratorio de reproducción de 15 m de longitud por 4 m de ancho, el cual consta de instalación para las incubadoras Woynarovich y tres piletas de 3000 L para mantener los animales en el proceso de reproducción, y para mantener los alevinos en cuarentena durante 24 horas antes de la venta.

Dentro de las instalaciones de la granja es necesaria una bodega de almacenamiento de insumos con un área de 25 m<sup>2</sup>. Para realizar las transacciones comerciales (ventas de alevinos y compra de insumos) se necesita una oficina, la cual tiene un área de 20 m<sup>2</sup>.

#### **6.3.3.1.1 Diseño laboratorio**

El laboratorio de incubación es un espacio importante para el desarrollar de la reproducción inducida, debido a que este lugar es donde se realiza el desove momento importante para que la reproducción sea un éxito y así se pueda lograr un buen funcionamiento.

Tiene dedicación exclusiva para este fin, y cumple con las siguientes condiciones: cómodo acceso, espacio suficiente, que permita trabajar con limpieza, facilidad y rapidez, buena iluminación de día y noche, protección del sol directo, buena aireación, buena toma, distribución y evacuación del agua. Y tendrá una capacidad de producir hasta 250.000 alevinos/año aproximadamente.

El suelo de la sala de incubación estará cimentado (fraguado), con una suave pendiente de 1 cm. / m para facilitar los lavados del suelo y asegurar la evacuación de las aguas que se derraman alrededor de las pilas. Las paredes y los techos de la construcción serán lo suficientemente fuertes para soportar embates climáticos. En su interior se ubicaran las piletas o tanques para el manejo de padrotes, incubadoras, mesón, insumos, piletas para cuarentena de alevinos.

#### **6.3.3.1.2 Componentes del laboratorio**

- Instalación para las incubadoras Woynarovich (Etapa de larvas).
- 1 pileta de 3 m<sup>3</sup> para preparar los reproductores para el desove.
- 2 piletas de 3 m<sup>3</sup> para colocar los alevinos en cuarentena durante 24 horas antes de la venta.
- Pozo con profundidad de 6 m (extracción del agua).
- Tanque plástico con capacidad de 3000 L.
- Electrobomba de 2 caballos de fuerza.

#### **6.3.4 Equipos**

Los equipos de más importancia en la granja son 2 incubadoras Woynarovich verticales tipo funil con capacidad de 200 litros de forma ascendente con caudal de 4 L por minuto con capacidad de 3 a 6 litros de huevos hidratados, Un microscopio óptico o compuesto de 100 aumentos, termómetro,

Estereoscopio marca NICON, pH metro marca HORIBA, electrobomba marca BARNES la cual permite extraer el agua del pozo profundo, es suficiente con una de 2 caballos de fuerza.

En la granja se mantendrán materiales y equipos de pesca (chinchorros, nasas, hamacas, baldes, entre otros), equipos para el proceso de reproducción y medición de parámetros (balanzas, vidriería, kit HACH, entre otros) y en general equipos de mantenimiento del proceso productivo de la granja como la guadañadora marca SHINDAIWA de 2,5 caballos de fuerza, para las labores de limpieza exterior de las instalaciones y el contorno de los estanques.

## **6.4 PROCESO PRODUCTIVO**

### **6.4.1 Adquisición de reproductores**

Es el factor más importante para la granja piscícola es la adquisición de los reproductores por que de ellos depende los resultados en la reproducción y comercialización. Se necesitan hembras y machos suficientes, aptos para realizar el proceso reproductivo que cumplan las características de fertilidad necesarias para obtener la cantidad de alevinos deseados y de buena calidad.

Para el proyecto se estableció que se comprarán directamente a pescadores de la región extraídos del río Meta. Con peso de 2 Kg. y talla de 40 cm. aproximadamente. Con una cantidad de 15 hembras y 20 machos, para un total de 35 reproductores, con el fin de tener 5 machos para reposición, en caso que alguno no cumpla con las características deseadas al momento de la preselección para la inducción se cambiarán por los que estén en mejores condiciones. Se trabajará a una densidad de (1 reproductor por m<sup>2</sup>,

aproximadamente). Para la producción de alevinos es necesario considerar cuatro etapas claramente diferenciadas y relacionadas entre sí: selección de reproductores, reproducción inducida, larvicultura, alevinaje, cada 5 años se remplazaran los reproductores.

#### **6.4.2 Selección y manejo de reproductores**

El plantel de reproductores se establecerá a partir de individuos adultos o juveniles capturados del medio natural (rió Meta). Los reproductores de las especies réofilicas se comportan como poblaciones de estructura cerrada, generando problemas de embotellamiento genético y efectos undadores ocasionados por la consanguinidad. Por lo tanto se empezara con 35 reproductores para escoger los mejores y probarlos.

Cualquiera que sea el origen de los reproductores, estos deben ser sometidos a un proceso de "domesticación" que tenga por objeto acostumbrarlos a la manipulación y presencia del hombre, buscándose reducir el porcentaje de respuestas negativas a los protocolos de inducción como consecuencia del estrés por manejo, provocando atresia ovocitaria y muchas veces la muerte post-inducción; situación aun más frecuente cuando se induce reproductores provenientes del medio natural sin haber sido "acostumbrados" a la manipulación.

La domesticación se realizara mediante un programa de pesca mensual durante todo el año; el cual a su vez puede aprovecharse para evaluar el crecimiento, realizar inspección general (presencia de ectoparásitos), clasificar o trasladar los reproductores de estanques.

El manejo de una adecuada alimentación con dietas balanceadas y completas durante todo el año es determinante en la inducción hormonal,

fecundidad, la calidad de los huevos, las tasas de fertilización y eclosión, así como en el mejor desarrollo de los alevinos.

El esquema para el manejo de la alimentación más utilizado en las granjas productoras de alevinos es la alimentación durante seis días de la semana, en cantidad correspondiente al 2 o 3% de la biomasa ofrecida en una o dos raciones. Es importante evitar que los reproductores se engorden porque los reproductores "gordos" presentan un menor desempeño reproductivo<sup>64</sup>.

Las variables que definen la calidad del agua deben mantenerse en el rango considerado normal para la especie. En general, para las especies reofílicas, en este caso el yamú *Brycon siebenthalae* la temperatura del agua en los estanques debe mantenerse entre 26 y 29°C. Temperaturas inferiores a 22°C influyen negativamente tanto en el crecimiento como en la maduración gonadal.

El oxígeno disuelto debe ser mantenido encima de 4.0 mg/ L, el pH entre 6 y 9, la dureza y la alcalinidad total deben presentar valores similares y por encima de 30.0 mg CaCO<sub>3</sub>/L, y el amonio total no debe exceder concentraciones de 0.1 mg/L<sup>65</sup>.

A finales del mes de febrero y comienzos de marzo hasta finales de junio durante la época de reproducción se realizarán los desoves en la granja YAMULANDIA LTDA.

Inicialmente se realizara una pesca preseleccionando hembras y machos adultos criados en cautiverio serán seleccionadas por sus características

---

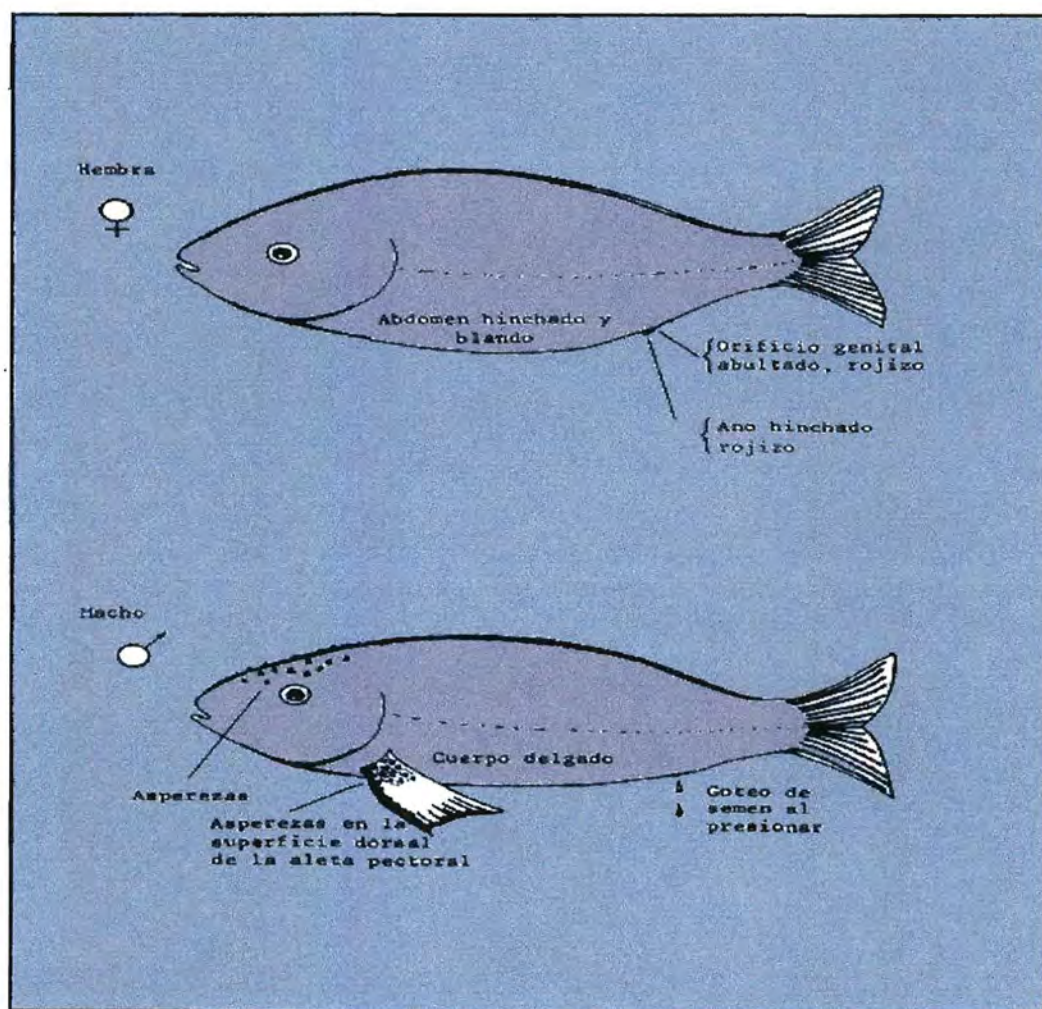
<sup>64</sup> Atencio-García, 2003.

<sup>65</sup> Kubitz 1998; Proença & Bittencourt 1994; Boyd 1990.

externas de madurez reproductiva (Ventre abultado y papila genital protuida y rojiza)<sup>66</sup>.

Con condiciones corporales óptimas, posteriormente serán llevados al laboratorio de reproducción para observarles sus características y así seleccionar los mejores peces para el desarrollo en el laboratorio. Posteriormente serán medidos y pesados.

Figura 7. REPRODUCTORES LISTOS PARA TRATAMIENTO (HORMONAL EHC)



<sup>66</sup> (Woyanovich & Harvath 1983.

#### 6.4.2.1 Hembras

Para la selección de las hembras se les observara la forma del abdomen la papila urogenital protuida y roja, el abdomen distendido y blando, luego se realizara una biopsia por medio de una sonda, esta se introduce por la papila genital llegando al ovario.

Luego se realiza la succión para recoger los huevos, se tomaran las muestras de los oocitos y estos se depositaran en un recipiente con solución fisiológica (NaCl 0.9%), para ser observados al estereoscopio para medir su diámetro, luego se retira el NaCl y se agrega solución aclaradora SERRA (alcohol etílico 85%, formol 10%, ácido acético 5%), con el fin de aclarar el huevo y facilitar la observación del núcleo, determinando la cantidad, diámetro y el estadio de maduración de los oocitos observando la ubicación del núcleo (central, migrando, periférico o atresico). Si la mayoría de los ovocitos tienen un tamaño de más de 1.050 micras y están migrando hacia la periferia es porque es el momento óptimo para el desove.

Se tomaran los parámetros fisicoquímicos del agua y la pileta como son: El pH, Temperatura, Conductividad, Salinidad, Oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno.

Los parámetros fisicoquímicos se tomaran con la sonda multíparamétrica MPS YSI 556, pH metro marca HORIBA y termómetro de mercurio. En las piletas se tomaran las temperaturas y pH del agua cada hora estos dos parámetros serán tomados en la incubadora postsiembra.

#### 6.4.2.2 Machos

La característica mas común del macho es la expulsión del semen a una leve presión abdominal, que es indicadora de la fase de madurez adecuada de (espermiación). Para el momento de la fertilización se tendrán en cuenta aspectos macroscópicos como son:

El Volumen: Que nos determinara la cantidad exacta, color que nos permitirá descifrar si hay contaminación de sangre, viscosidad que nos determinara los aspectos cremoso, lechoso o acuoso. En la orina verificaremos que el color sea el normal de la especie.

#### 6.4.3 Aspectos microscópicos

Motilidad: Es el porcentaje de células vivas que se desplazan en cualquier dirección sin importar la velocidad. Se colocara una gota semen sin diluir en el portaobjetos, se observa al microscopio para verificar en primera instancia, la inactividad del esperma. Se agrega una gota de agua para activarlo se mide el tiempo y se establece por observación directa el porcentaje de motilidad.

Tiempo de activación: Si el porcentaje de motilidad es  $>80\%$ , con un cronómetro se toma el tiempo desde la activación con agua hasta que la mayoría de los espermatozoides cesan sus movimientos o presentan un leve temblor.

Morfología: Se observan las cabezas, colas y porciones intermedias. Si hay un porcentaje elevado de formas anormales, el semen tiende a ser de baja fertilización.

COLEGIO VETERINARIO  
DE LA GUAYANA  
DE LA GUAYANA

Espermatocrito: Consiste en la determinación del porcentaje de espermatozoides con respecto al plasma seminal. Se realiza, centrifugando la muestra de semen en capilares, que luego por medio de una medición lineal se determina la concentración de espermatozoides comparándolo con el volumen del plasma<sup>67</sup>.

Posteriormente realizaremos las marcaciones denominadas de acuerdo al color de las “chaquiras” en las hembras en la base de la aleta dorsal entre el segundo y el tercer radio serán marcadas como, verde-roja, amarilla azul y en el macho en el centro de la base de la aleta caudal y serán marcados con morado -blanco.

#### **6.4.4 Reproducción inducida (hormonal)**

En la reproducción inducida de peces reofilicos es fundamental para la provisión de semilla para cultivos comerciales. La reproducción artificial, como la natural depende en máximo grado del estado nutricional de los reproductores, cuestión que para el caso de animales cautivos esta supeditada a la calidad de las raciones y a las de la alimentación que se empleen.

El yamú, especie nativa de la cuenca del Orinoco, es un pez de ayuno y migración pre – reproductiva<sup>68</sup>. En ambientes naturales muchas especies ayunan mediante el periodo que antecede a la reproducción<sup>69</sup>. El ayuno sumado a la actividad migratoria que muchas de ellas tienen conduce a que lleguen a la máxima capacidad a la época de reproducción<sup>70</sup>.

---

<sup>67</sup> Reproducción Inducida de yamú *Brycon siebenthalae*, 2005.

<sup>68</sup> Arias, 1995.

<sup>69</sup> Lowe & Mc Conell 1999.

<sup>70</sup> Wallace & Selman 1981, Potes & Wootton 1984, Townshend & Wootton 1984.

La reproducción inducida de peces reofilicos es una práctica cotidiana que depende para su éxito muchas variables, la selección de las hembras. Es una de las más importantes para obtener los mejores resultados. De los dos procedimientos más comunes utilizados para seleccionar hembras de peces para inducción, el más generalizado, por su facilidad, es el de la observación de las características externas del vientre abultado y papila genital prominente y enrojecida.

El otro implica obtención de ovocitos a través de la técnica de biopsia ovárica, para conteo y porcentualización de la migración nuclear final y medición de los diámetros de los mismos<sup>71</sup>. De estas dos practicas, la segunda, más confiable que la primera pero más traumática, pues se sabe es la causa principal de la obstrucción del oviducto que impide el desove de muchas de las hembras canuladas.

Una tercera forma de evaluar hembras de peces para inducción hormonal es la propuesta por Le Cren (1951), conocida como factor de condición relativo (Kn), que se obtiene mediante el calculo del cociente del peso total registrado y el peso teórico esperado ( $pt / a * Lt^b$ ).

Una vez seleccionados los reproductores se trasladan al laboratorio sin ningún tipo de anestesia, se colocan en las piletas de espera de inducción y damos espera. A finales del mes de Febrero del año 2006 se realizaron los desoves a partir de las 7:00 AM se pescaran y seleccionaran por sus características externas por medio de la biopsia ovárica.

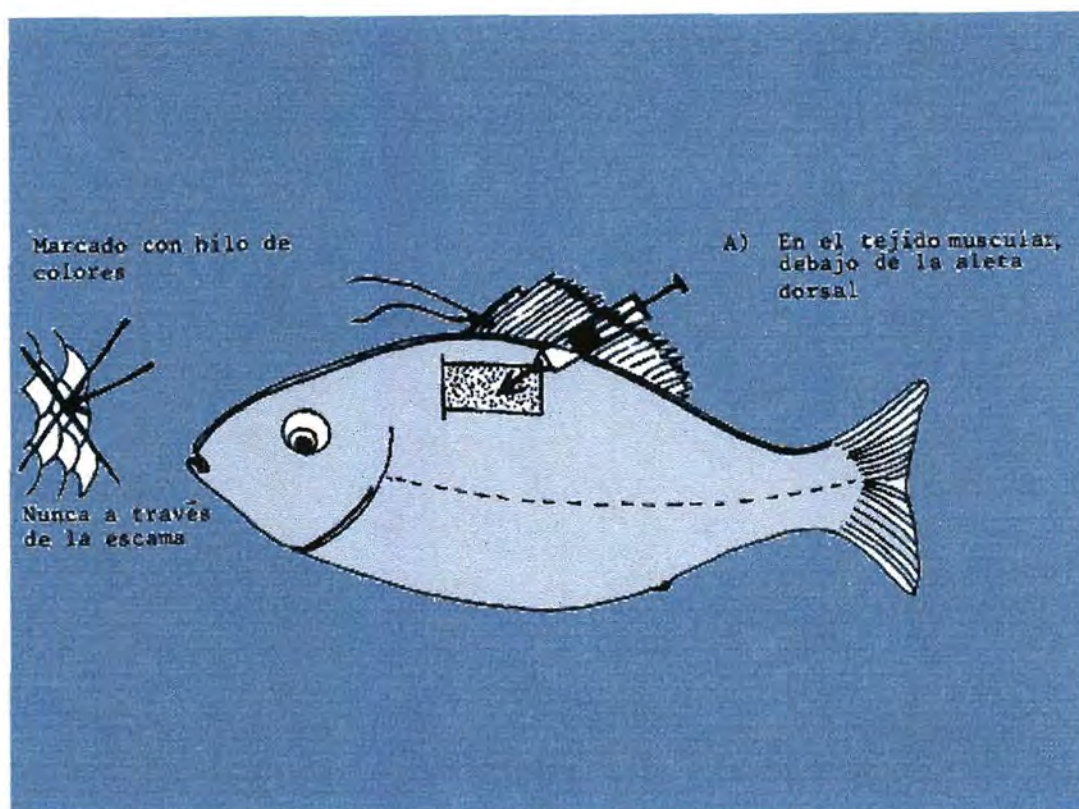
Luego se hará la inducción Hormonal con extracto de hipófisis de carpa diluido en solución salina 0.9%. (Dosis 0,25mg / Kg de PV con un intervalo

---

<sup>71</sup> Harvey & Carolsefeld, 1993.

de 24 horas. A partir de las 6:00pm del mismo día se aplicara 1ª dosis 0, 5mg / Kg de PV con intervalo de 12 horas, al día siguiente se aplicara la 2ª dosis 6:00 am o definitiva. 5 mg de PV vía intramuscular)<sup>72</sup>.

Figura 8. **MOMENTO DE APLICACIÓN DE LA HORMONA EHC**



Después esperamos 5 Horas en adelante hasta las 11:00am dependiendo de la temperatura ocurrirá la ovulación para hacer posteriormente el desove. Seleccionamos por medición los diámetros de los ovocitos (mínimo medio 1100  $\mu\text{m}$ ) y porcentualización de las fases finales de migración nuclear ovocitaria, mínimo medio 50% de núcleos migrando, obtenidos mediante anulación conforme<sup>73</sup>.

<sup>72</sup> Pardo - Carrasco et al. 1998.

<sup>73</sup> Harvey & Carolsfeld 1993.

Las condiciones ambientales durante los procedimientos reproductivos estarán entre los  $26,3\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , PH  $6,1 \pm 0,3$  y oxígeno disuelto  $6,3 \pm 0,2$  mg / L. La ovulación ocurrirá a las 6 horas con 40 minutos  $\pm$  18 minutos a  $26,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  después de la última dosis inductora. Los óvulos serán obtenidos por estrujamiento y fertilizados en seco con semen de 80% de motilidad masal mínima. Para los desoves se determinara el peso, cantidad de huevos por gramo y colectado y evaluados muestras de los mismos para diámetros ovocitarios. Alas 6 y 10 horas después de la fecundación serán medidas los porcentajes de fertilidad y sobré vivencia respectivamente.

Como se ha mencionado, el desarrollo y posterior proceso de reproducción está condicionado por factores externos e internos del pez. En la madurez la actividad hormonal se altera por factores como la temperatura, granjas y lluvia y otros factores que producen que se disparen los mecanismos activadores del proceso reproductivo. Por esto en peces en cautiverio puede llegar a ser difícil la reproducción natural, y es necesario inducir a la maduración y puesta<sup>74</sup>.

En otros casos, en el desarrollo de la piscicultura se ha observado una creciente necesidad de obtener gran cantidad de fuentes proteicas, que hace que se busque aumentar las poblaciones de animales de consumo, por medios artificiales, siendo uno de estos la utilización de diferentes compuestos para inducción. Este es el caso del yamú *Brycon siebenthalae*, que por ser un pez que recientemente fue introducido a los cultivos por sus cualidades para ser una especie comercial, se hace necesaria la utilización de sistemas de reproducción artificial para aumentar su eficiencia en cautiverio.

---

<sup>74</sup> Carrillo y Rodríguez., 2001.

Para seleccionar la técnica de inducción hormonal mas adecuada para la maduración y desove de los peces, se debe tener en cuenta la especie elegida, su comportamiento reproductivo en cautividad, sexo y disponibilidad de los productos a emplear. El uso de este tipo de inductores actúa dentro del cuerpo del animal de la siguiente manera, de acuerdo con el estado fisiológico en el que se determine que se encuentra la hembra al momento que se va a efectuar la inducción.

Una vez conocido el nivel en donde se encuentra el bloqueo del estado fisiológico de la reproducción, se puede definir la sustancia a utilizar. Si el bloqueo se encuentra en un nivel alto del eje hipotálamo-hipófisis-gonada (no hay maduración) se emplean GnRH ó GtH, en estos casos es habitual el uso de extracto de hipófisis (hipofisación). En el proyecto se utilizara el extracto de hipófisis de carpa (EHC) y se considera eficaz porque se han demostrado buenos resultados en estudios anteriores en esta especie.

**Tabla 9. PRINCIPALES PROTOCOLOS DE INDUCCIÓN  
EN PECES DE AGUA CÁLIDA**

<b>Especie</b>	<b>Sustancia inductora</b>	<b>1ª dosis</b>	<b>Intervalo</b>	<b>2ª dosis</b>
<b>Bocachico*</b>	EPC	0.5 mg/kg	12 h	5.0 mg/kg
	EPC	0.4-0.6 mg/kg	6-14 h	4.0-6.0 mg/kg
	HCG (Primogonyl®)	2000 UI/kg	12 h	3000 UI/kg
	LHRH (D-Ala <sup>6</sup> desGly)	10 µm/kg	única	
	Ovaprim ®	0.3-0.7 ml/kg	única	
<b>Brycónidos (dorada, yamú)*</b>	EPC	0.5-0.4 mg/kg	12h	4.0-5.0 mg/kg
	HCG (Primogonyl®)	400 mg/kg	12h	600 UI/kg
<b>Cachamas (negra y blanca)*</b>	EPC	0.5 mg/kg	12h	5.0 mg/kg
	EPC	0.6 mg/kg	12h	6.0 mg/kg
	LHRH (D-Ala <sup>6</sup> desGly)	10 µm/kg	única	
	LHRH (D-Ala <sup>6</sup> desGly)	1.5 mg/kg	12h	15 µm/kg
<b>Bagres**</b>	EPC	0.5 mg/kg	12h	5.0 mg/kg
	EPC	0.6 mg/kg	12h	6.0 mg/kg
	Ovaprim ®	0.25-0.75 ml/kg	única	
<b>Liseta</b> ( <i>Leporinus muyscorum</i> )	EPC	0.3-0.7 mg/kg	12h	3.0-5.0 mg/kg

FUENTE: Landinez, 1995.

\* Machos reciben dosis entre el 50-80% de la dosificación total de las hembras.

\*\* Machos reciben dosis entre el 100-150% de la dosificación total de las hembras.

En razón de que el desove puede darse en condiciones semi - naturales en piletas circulares de superficie lisa, los peces estarán confinados a los estanques plásticos de 3 m<sup>3</sup> de volumen, previo acondicionamiento de la pileta mediante la instalación de una malla fina para la recolección de los huevos fecundados. Obteniéndose una fertilización natural.

Figura 9. CORTEJO HORA DEL DESOVE EJEMPLARES YAMÚ,  
*Brycon siebenthalae*



BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

Una hora antes del tiempo esperado para el desove se observara el comportamiento de los reproductores y expresión de conducta de apareamiento (cortejo y ronquidos), como síntomas del acercamiento de la hora del desove. Estando atentos al desove precoz, pasando una nasa para corroborar que no hubiese huevos en las piletas.

Cuando llega el momento del desove, se anestesia la hembra en una dilución de 2-fenoxietanol en una proporción de 2ppm en agua y se procede a hacer el desove, teniendo especial cuidado de no permitir el contacto con el agua, el cuerpo de la hembra se secura bien y se tendrá cuidado de no mojar el plato en donde se recolectan los huevos. Para la expulsión de los huevos se

realiza una suave extrusión antero posterior, hasta determinar que no quedan huevos en el interior de la hembra.

**Figura 10. DESOVE DE UNA HEMBRA DE YAMÚ, *Brycon siebenthalae***



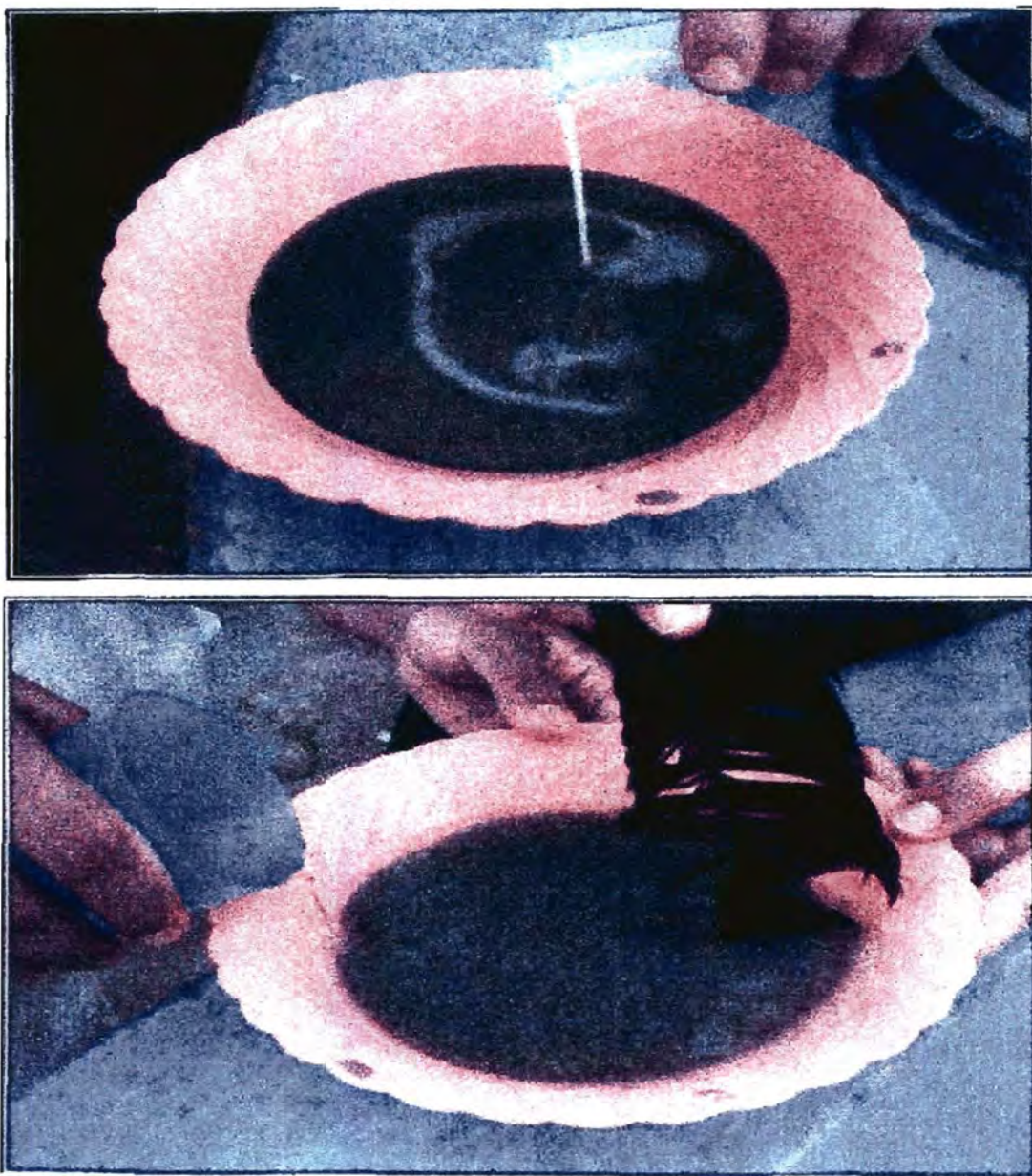
Posteriormente, se anestesiara el macho de la misma forma anterior, se seca y se extrae el semen realizando un masaje suave de adelante hacia atrás a la altura de las gónadas.

Figura 11. RECOLECCIÓN DE SEMEN EN UN YAMÚ, *Brycon siebenthalae*



La fertilización se realiza agregando directamente el semen a los huevos en un plato revolviéndolos suavemente con una pluma, lo que se conoce como "desove en seco", luego se le adiciona agua y se siguen revolviendo suavemente. Seguido a esto, se pasan los huevos ya fertilizados a un recipiente que contenga una mayor cantidad de agua y se lavan con cuidado 5 veces.

Figura 12. SEMINACION Y FERTILIZACIÓN EN SECO DE YAMÚ,  
*Brycon siebenthalae*

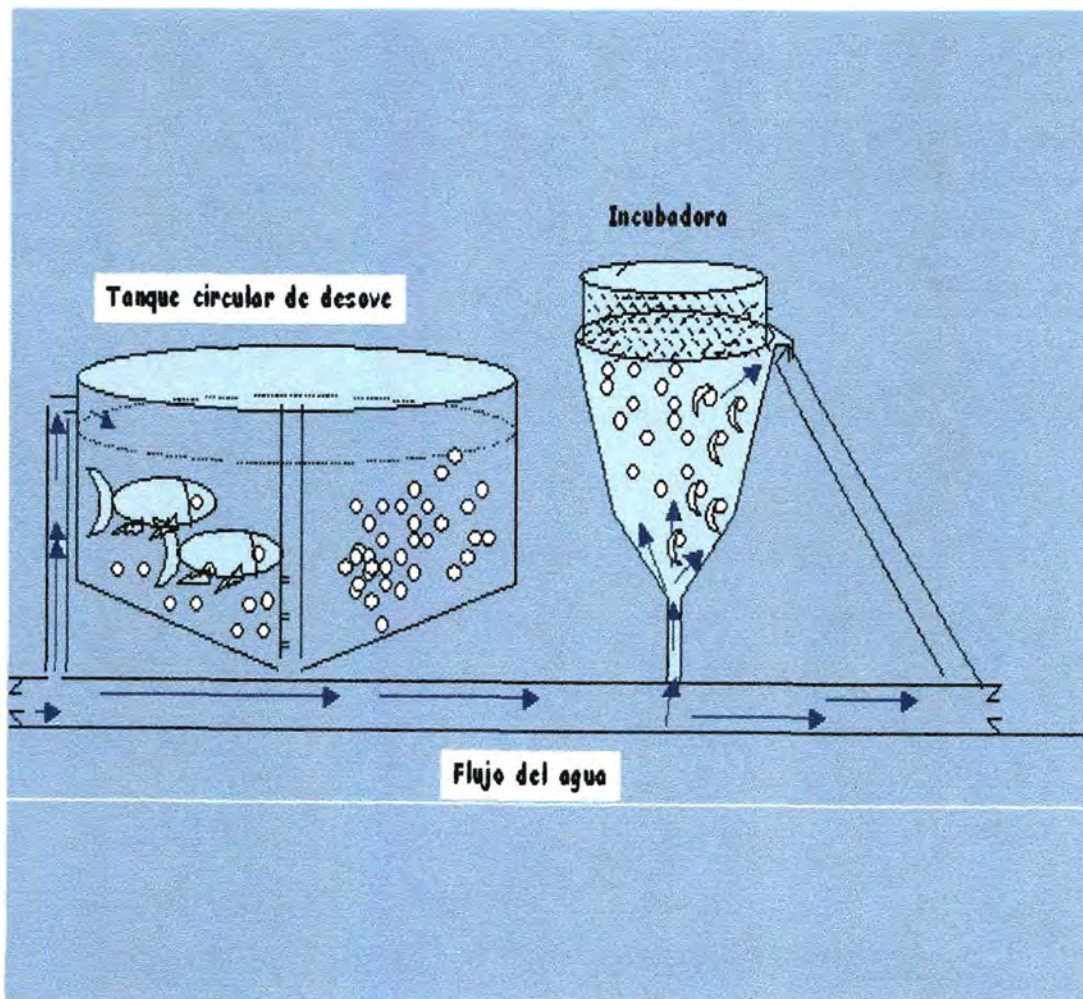


Posteriormente sigue el proceso de incubación utilizando incubadoras Woynarovich con capacidad de 6 litros de huevos hidratados donde se

sembraran los huevos post-fertilización y se mantendrán las larvas 32 horas posteclosion.

La incubadora Woynarivich tiene una capacidad de 200 litros y caben de 3 a 6 litros de huevos hidratados presenta una entrada de agua por el nivel inferior para mantener un flujo adecuado durante la incubación de los huevos. Las incubadoras es un dispositivos especialmente diseñados para el mantenimiento de los huevos, son cónicas, y de tamaño variable.

**Figura 13. ESQUEMA GENERAL DE CONFINAMIENTO E INCUBADORA**



Cuando las larvas eclosionan, rompe la cáscara del huevo e inician un movimiento natatorio hacia arriba, para descender nuevamente hacia el fondo de la incubadora. Seguidamente eclosionan y mediante una manguera plástica, las cáscaras y demás residuos de la eclosión son extraídos.

Durante el proceso de incubación de los huevos se tomaran varias muestras a diferentes tiempos para observar en el estereoscopio el proceso de desarrollo del embrión. Se alimentaran con (artemia salina a 5 días). Posteriormente se termina con la siembra de las larvas.

**Figura 14. LARVA ECLOSIONANDO EN UN YAMÚ, *Brycon siebenthalae***



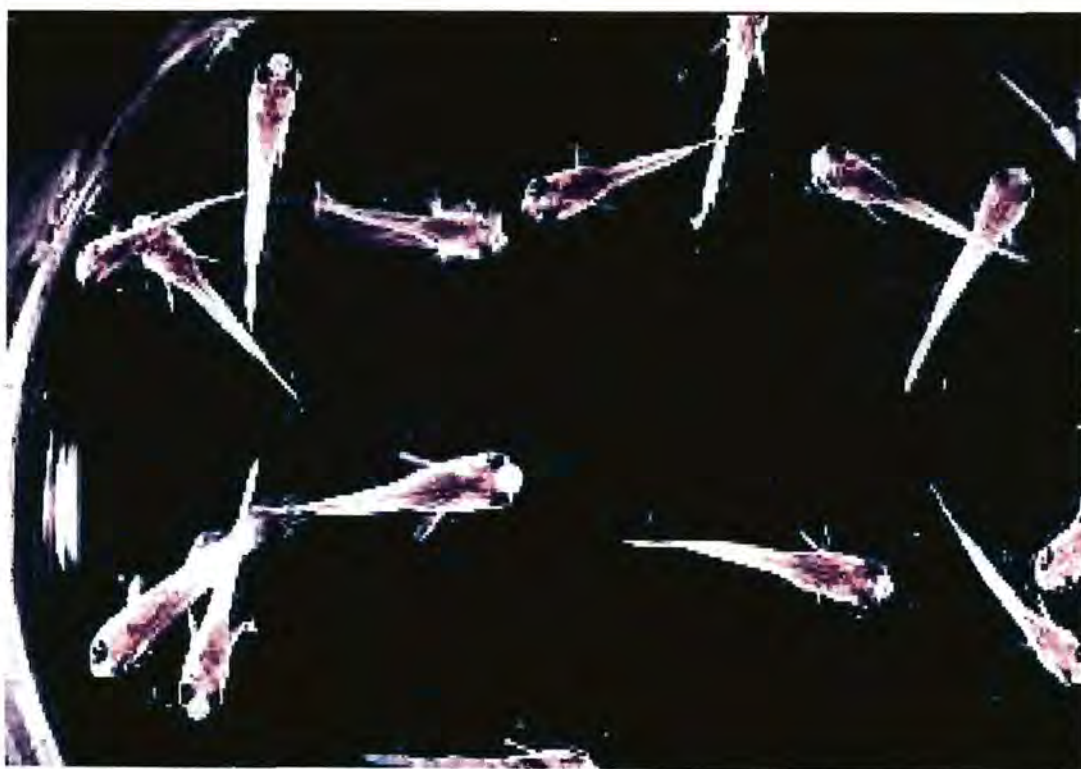
En esta etapa del proceso productivo se trasladan las larvas desde las incubadoras hasta los estanques de cría previamente encalados y fertilizados (preparados), para una excelente oferta de alimento vivo (plancton). Damos espera de los 15 a 30 días aproximadamente en el cual tomaran

concentrado, alimento del estanque y crecerán hasta los 5 cm. de talla esperada por el comprador.

En las incubadoras se colocara un registro que debe llevar información del desove como es: fecha, identificación de reproductores con chaquiras y sus respectivos colores de identificación, peso total de huevos sembrados, litros de huevos sembrados, hora de fertilización, hora para medir fertilidad y hora para medir eclosión.

Se le realizara a los reproductores un tratamiento profiláctico antes de devolverlos a sus correspondientes estanques como tratamiento le adicionaremos 5 kilos de sal a la pileta.

**Figura 15. LARVAS DE YAMÚ, *Brycon siebenthalae***

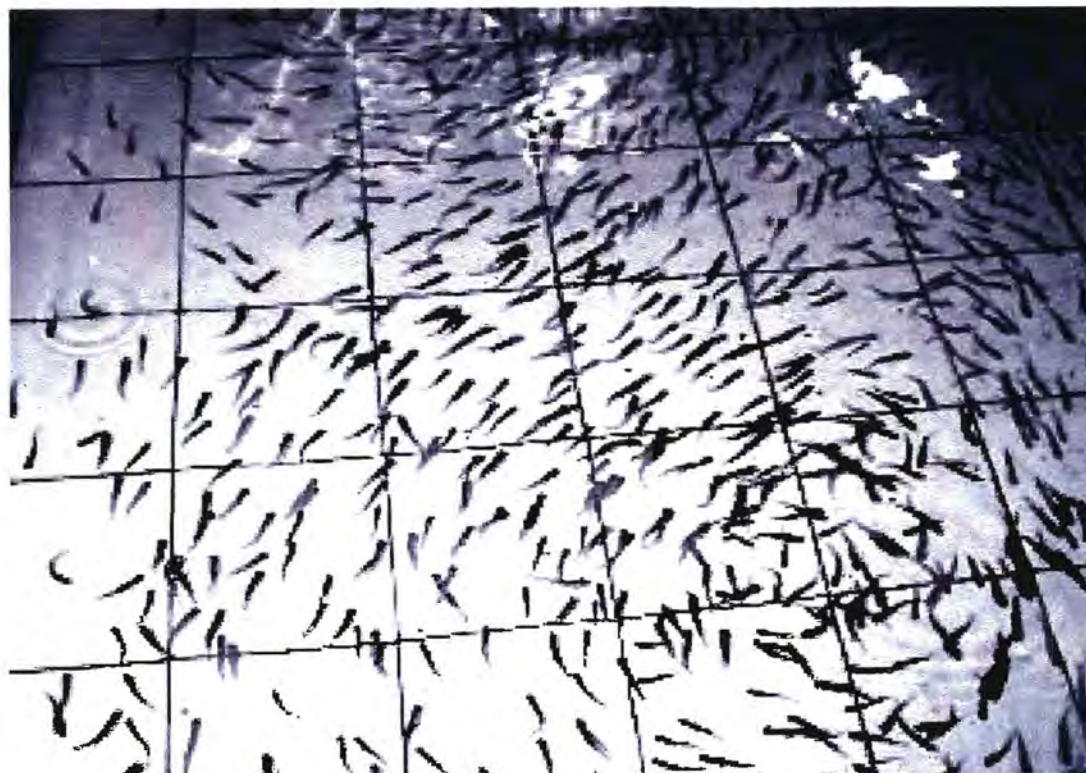


Estas son llevadas en bolsas, colocadas en la superficie del agua para ser climatizadas y para que la bolsa tome la temperatura del agua del estanque, seguidamente después de 15 minutos se abren las bolsas y se dejan salir las larvas.

En optimas condiciones de cautiverio para la reproducción y alevinaje artificial, se puede lograr entre 5 a 30% de sobre vivencia hasta la etapa de alevino, contando con una efectividad de fecundación del 70%, un porcentaje de eclosión de 70% una sobre vivencia hasta larva de 50% y una sobre vivencia de alevinos del 30%, una tasa demasiado baja debido al canibalismo que se presenta en esta especie durante sus primeros estadios.

Aunque es posible realizar el desove por extrusión manual para la obtención de los gametos y proceder a la fertilización en seco, este método causa un mayor estrés en los reproductores, pero permite mejores tasas de fertilización y eclosión con relación a las de fertilización natural que a pesar de producir un menor estrés en los reproductores, provoca un mayor manoseo sobre los huevos lo que aumenta la tasa de mortalidad durante la incubación.

Figura 16. ALEVINOS DE YAMÚ, *Brycon siebenthalae* CON TALLAS DE 3 A 5 CM.



#### 6.4.5 Siembra

Es muy importante para la siembra de alevinos hacer una correcta aclimatación; es decir, permitir que los alevinos se adapten a las nuevas condiciones del agua donde serán sembrados. Para ello, se ponen a flotar las bolsas sobre el agua durante unos 10 a 15 minutos, lo cual permite igualar las temperaturas; luego de esto, se abren las bolsas y lentamente se adiciona agua del estanque a la bolsa para igualar las condiciones físico-químicas. Transcurridos unos 3 a 5 minutos, permita la salida de los peces. "no se deben sacar con la mano".

#### 6.4.6 Datos sobre crecimiento en cultivo

Las experiencias de engorde han sido exitosas en la medida en que los animales han demostrado un crecimiento algo más rápido que el de la cachama blanca en condiciones de cultivo, alimentación y densidad similares, esto es: 1 a 1.5 peces/m<sup>2</sup>, concentrado del 24% de proteína. Con estos parámetros productivos se tiene reportado un rendimiento de 400 a 500 gramos en un término de 120 a 150 días.

En ensayos en la zona del Ariari, se reporta el policultivo de tres especies nativas a una densidad total de 1.5 peces/m<sup>2</sup>, con una proporción de siembra distribuida de la siguiente manera: 70% de alevinos de yamú, como especie principal, 25% de alevinos de cachama negra o cherna, como especie secundaria y el 5% de alevinos de coporo o bocachico llanero, alimentados con un concentrado de 25% de P.B.

Se obtuvo una conversión alimenticia de 1.88: 1.0, con tiempo de cultivo de 150 días se logró un peso promedio por especie de: yamú de 463 gramos, cherna de 530 gramos y el coporo de 229 gramos, indicando la viabilidad y productividad del sistema y una alternativa de explotación eficiente para el productor piscícola<sup>75</sup>. En el año 2001 en el departamento del Meta hubo 14 productores de alevinos de cachama, tilapia roja (mojarra), tilapia plateada, carpa, yamú, bocachico y bagre rayado, que son la mayoría de las especies que se cultivan en el departamento y en el país en general; algunos de ellos producen todas las especies y otros solo algunas de ellas.

La producción total fue de 25.967.299 principalmente en cachama (53.8%), tilapia roja o mojarra (34.4%) y carpa (6.9%) De ese total, el 26% fue

---

<sup>75</sup> Murillo, et. al. 2000.

comercializado en el departamento del Meta en el 2001, y el resto fue distribuido a los demás departamentos del país.

En cuanto a la producción de carne de peces de cultivo, las cifras muestran que para el año 2000 disminuyó considerablemente con respecto al año 1999, en el año 2001 se incrementó en un 165% con respecto al año 2000, lo cual es corroborado por el incremento en la cantidad de alevinos producidos y comercializados en el departamento, lo cual pasó del 18% en el año anterior a 26% en el año 2000.

Con base en la cantidad de alevinos comercializados en el departamento del meta, se hizo una estimación de la producción acuícola departamental, teniendo en cuenta el peso promedio de cosecha por especie, con base en la información recolectada. Por la secretaria de agricultura departamental en el año de 2001 fue de 3.205,4 toneladas.

La producción de la acuicultura ha crecido en el mundo a un ritmo anual de 11% durante la última década y está a punto de superar a la producción ganadera, como fuente de alimentación humana.

La producción de las estaciones piscícolas ha subido de 13 millones de toneladas en 1990 a 31 millones de toneladas en 1998. Dentro de los volúmenes comercializados en el mercado, el yamú tiene una participación muy modesta, no reportable en estadísticas a este nivel. Sin embargo, muestra un alto potencial de expansión por las ventajas y bondades del recurso, respecto otras especies de agua dulce<sup>76</sup>.

---

<sup>76</sup> Evoluciones Agropecuarias, 2001.

#### 6.4.7 Comercialización

En el Meta se encuentran 7 estaciones piscícolas dedicadas a la investigación, reproducción y producción de especies nativas como el yamú *Brycon siebenthalae* una especie promisoría de la orinoquia. Una especie que ha llamado la atención a los piscicultores de la región por su alto rendimiento en crecimiento y ganancia de peso en poco tiempo.

El producto a ofertar en el proyecto, corresponde a alevinos de yamú con talla promedio de 5 cm. de longitud total y 15 a 30 días de edad, con características como su origen de reproductores seleccionados, alta supervivencia, sin deformidades físicas, libres de patógenos y tamaño uniforme posteriormente serán utilizados por los piscicultores en la producción de carne de pescado.

El producto se entregara empacado en cantidades de 250 alevinos en bolsas plásticas dobles, selladas, contenido volúmenes de agua y oxígeno de acuerdo a la densidad en la bolsa y estas contenidas en cajas de cartón de a dos unidades para protección solar y facilidad de transporte a este tamaño, la mortalidad por manipulación y transporte es controlable.

Entre los meses de Marzo a Junio se hará la reproducción debido a que durante este tiempo es donde el yamú desova y se proceden a las actividades de campo y laboratorio. En el mismo tiempo los piscicultores necesitan la semilla para sus posteriores siembras ya sean en las fincas o granjas.

Los piscicultores podrán conseguir la semilla durante el tiempo que ellos quieran teniendo en cuenta que estos son los meses que la pueden

conseguir. En la granja se maneja la venta de los alevinos de una manera sencilla y fácil donde procederá a hacer las negociaciones así:

- ¿Cuántos alevinos desean comprar?
- ¿Cual es la talla exigida por el comprador?
- ¿Si son llevados a la finca o los compran en la granja?
- ¿Se acuerda el precio?
- ¿Día de entrega?

Posteriormente la granja hace su propio proceso de recolección y pesca de los alevinos, aclimatación, empaque de las bolsas con oxígeno del número de alevinos sugerido por el piscicultor, empaque en las cajas, sello de la granja y por último entrega al piscicultor.

#### **6.4.7.1 Canal de comercialización**

La comercialización de los alevinos se efectúa por lo general de manera directa entre el productor de alevinos y el piscicultor (productor de carne) generalmente campesinos de la región que siembra para su sustento familiar.

Si se amplía la demanda de alevinos el "productor de alevinos" en este caso nuestra empresa YAMULANDIA LTDA. que estará en capacidad de cubrir las necesidades del mercado debido a lo mencionado en el análisis de la demanda estaremos en capacidad de cubrir para el año 2006 una cantidad de 454.213 alevinos. El gráfico ilustra los canales de comercialización.

Figura 17. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN



Este mercado, aunque incipiente, ya existe. En este caso los compradores son los productores piscícolas para la producción de carne en ambientes controlados. Aunque todavía es una actividad muy limitada, tiene un gran potencial de expansión, pues en la actualidad se estima que en el Meta existe una capacidad instalada de piscigranjas equivalente a 2.639.071 M2.

#### 6.4.7.2 Distribución

Para que en la granja se desarrolle una buena operación y el transporte sea un éxito se tendrán cuidados, por que si se hace mal los peces mueren después de ser soltados en el agua; y vendría a hacer una pérdida de esfuerzos, tiempo y dinero para la granja.

El propósito fundamental consiste en mantener una oxigenación suficiente a lo largo de todo el viaje; no siempre resulta fácil, dadas las importantes cantidades de alevinos que se encuentran concentradas en un volumen de agua reducido.

La temperatura cuando es baja asegura automáticamente una mejor oxigenación de agua lo mismo sucederá con la renovación parcial o total de

esta en las paradas y en las carreteras. La densidad de los alevinos en los recipientes de transporte se determina teniendo en cuenta varios como:

- Esta especie del yamú requiere bastante oxígeno.
- Cuanto mayor es el tamaño del alevino, mayores son sus exigencias respiratorias; no obstante, cuanto más pequeño es el alevino mayor son sus necesidades respiratorias con relación a su peso.
- Los alevinos alimentados naturalmente son más resistentes en el proceso del transporte.
- En cuanto más rápido y fácil es el transporte y mejores vías de comunicación y paradas menos cortas mayores son las probabilidades de éxito.
- Se garantizan alevinos en buen estado de salud, seleccionados, con un 3% adicional en alevinos con el fin de cubrir cualquier eventualidad que se pueda generar en el transporte.
- En caso de presentarse mortalidad superior al porcentaje de reposición durante el transporte de los alevinos, causada por daños en el empaque o demoras en la entrega, se deben recoger y llevar a la granja en un envase plástico con formol o alcohol para realizar la respectiva devolución.

#### **6.4.7.3 Embalaje**

Los alevinos se deben preparar para el transporte dejando de ofrecerles alimento por lo menos un día antes del embalaje, para que eliminen el contenido del tracto digestivo, de otro modo sus excretas son liberadas en las bolsas o recipientes de embalaje deteriorando la calidad del agua.

El embalaje se realizara en dos bolsas plásticas especiales de polietileno de 40 X 40 X 60 cm., que se colocaran protegidas por cajas de cartón dobles. El 20% de la capacidad efectiva de la bolsa (32 litros) es llenada con agua, reservando el 80% para el oxígeno dependiendo del tiempo que demorará el transporte, la temperatura ambiental, y el grado de movimiento.

En el transporte se debe cuidar de no exponer las cajas con los peces al sol a fin de no elevar la temperatura del agua en el recipiente, en todo caso esta operación debe hacerse lo más rápidamente posible.

En envíos a largas distancias se utiliza oxígeno. Antes de aplicar el oxígeno se elimina la totalidad de aire para asegurarse de formar una cámara en el recipiente. Las bolsas se cierran con ligas de goma.

**Figura 18. EMPAQUE ALEVINOS DE YAMÚ, *Brycon siebenthalae***



#### **6.4.7.4 Precio**

El precio del alevino puesto en la granja es de \$150 la unidad, con una talla de 5 cm. con un peso de 2 gr. alcanzada entre 25 y 35 días de nacimiento.

El método utilizado para contar los alevinos es manual y se empacan en bolsas de polietileno con agua, oxígeno y antibióticos en una cantidad de 300 por bolsa, adicionando como reposición por muerte un 3%; las bolsas a su vez, son despachadas en cajas de cartón para una mayor conservación de los animales.

#### **6.4.7.5 Garantía**

En la granja piscícola se garantizarán los (alevinos) en un buen estado de salud, seleccionados, con un 3% adicional en alevinos con el fin de cubrir cualquier eventualidad que se pueda generar en el transporte.

#### **6.4.7.6 Forma de pago**

La forma de pago es en efectivo o con previa consignación nacional. Los datos del titular, banco y número de cuenta serán enviados vía e-mail en el proceso de negociación. Favor enviar copia de la consignación vía fax.

Tabla 10. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE REPRODUCCIÓN

Nº	DESCRIPCIÓN	Operación	Inspecc	Transp	Demora	Almacenamiento
1	Pesca y selección de reproductores	X				
2	Traslado a piletas			X		
3	Adaptación en piletas				X	
4	Pesaje		X			
5	Cálculo y preparación de hormona	X				
6	Inducción hembra y macho (primera dosis)	X				
7	Tiempo de espera entre dosis				X	
8	Control parámetros		X			
9	Inducción hembra (segunda dosis)	X				
10	Control de parámetros		X			
11	Control desove		X			
12	Recolección de huevos	X				
13	Aforar y traslado de huevos para incubación		X			
14	Incubación	X				
15	Traslado reproductores a estanque			X		
16	Control de flujo y parámetros		X			
17	Evaluación de fertilidad		X			
18	Control de flujo y parámetros		X			
19	Conteo de larvas	X				
20	Traslado a estanques			X		
21	Alimentación concentrado y control	X				
22	Pesca	X				
23	Traslado a piletas			X		
24	Cuarentena				X	
25	Empaque bolsas	X				
26	Embalaje	X				
27	Despacho	X				
	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	

## **7. ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

Para cualquier actividad económica es indispensable contar con personas idóneas y competentes. Es así como la actividad de la acuicultura debe girar en un entorno administrativo y técnico para el logro de los beneficios planeados. Igualmente se requiere el control de un administrador quien programa las actividades a los trabajadores y éstos desarrollan las operaciones.

La administración agropecuaria es un proceso continuo de toma de decisiones, ya que existen, cambios en las actividades que se realizan a diario dentro de una explotación, como fluctuaciones de precios, variaciones climáticas y presencia de enfermedades, aparición de nuevos métodos agropecuarios, cambios en las personas e instituciones con las cuales el administrador trata.

### **7.1 TIPO DE SOCIEDAD**

Para desarrollar el proyecto de producción de alevinos de yamú, el tipo de organización seleccionada es una sociedad limitada con duración a 10 años contados a partir de su constitución. Está conformada por dos socios que aportarán \$ 16'500.000 pesos cada uno. Su constitución se realizará mediante escritura pública, debidamente registrada en la Cámara de Comercio de Villavicencio. Uno de los socios ejercerá como el representante legal.

COMISIÓN DE ACUICULTURA  
DE COLOMBIA

## 7.2 PLATAFORMA ESTRATÉGICA

A partir de un análisis de la situación, utilizando la herramienta de Matriz DOFA, se plantea la siguiente estructura estratégica para el presente proyecto.

### 7.2.1 Matriz DOFA Granja Piscícola Yamulandia Ltda.

<p style="text-align: center;"><b>GRANJA PISCÍCOLA YAMÚLANDIA LTDA.</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terreno Adecuado</li> <li>• Fuentes Naturales de nacimientos de agua</li> <li>• Disponibilidad permanente de alevinos entre los meses de marzo a junio</li> <li>• Conocimientos y experiencias en la actividad piscícola</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden público</li> <li>• Carencia de recursos economicos</li> <li>• Miedo a la competencia y a la promoción del mercadeo del producto.</li> <li>• Falencia en la comercialización de los alevinos.</li> <li>• Mano de obra no capacitada</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instituciones de apoyo (capacitación, crédito)</li> <li>▪ Darse a conocer en la región como un modelo a seguir, para lograr la modernizaron del sector</li> <li>▪ Acceso a créditos para esta clase de proyectos</li> <li>▪ Capacidad de competir con otras granjas o granjas piscícolas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIA FO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de negociación y comercialización de alevinos a campesinos de la región</li> <li>▪ Aprovechamiento del negocio para difundir esta nueva especie a nivel nacional.</li> <li>▪ Tiempo disponible para recibir capacitación para fortalecerse en el área de piscicultura.</li> <li>▪ El piscicultor puede capacitarse y mejorar en el campo de reproducción de alevinos</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIA DO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capitación gubernamental al piscicultor en ciclos cortos.</li> <li>▪ Apoyo institucional para acceder a créditos.</li> <li>▪ Cumplir con las funciones financieras a corto plazo</li> <li>▪ Estudiar el mercadeo en la región</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inseguridad social</li> <li>▪ Altos costos de insumos</li> <li>▪ Falta estímulo subsidios por parte del gobierno</li> <li>▪ Enfermedades y depredadores</li> <li>▪ La competencia</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIA FA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrupar a los piscicultores de la región para mejorar las actividades productivas.</li> <li>▪ Colocar mayas para protección de aves y otros depredadores.</li> <li>▪ Solucionar problemas de inseguridad por medio de la comunidad.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIA DA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conseguir asesoría, apoyo y capacitación para superar las debilidades de la granja piscícolas.</li> <li>▪ Atento a aprovechar oportunidades que se me brinden para bien de la granja.</li> <li>▪ Atento a los avances de tecnología y conocimientos en el sector piscícola en nuestra región.</li> <li>▪ Combinar fuentes de financiamiento propios y de terceros, para mostrar los beneficios de terceros</li> </ul>

### **7.2.2 Quienes somos**

La granja productora de alevinos de yamú YAMÚLANDIA Ltda., es una entidad que nace con el objetivo de promover la acuicultura y en especial el cultivo de las especie en el departamento del Meta, debido al déficit de oferta que se presenta en la zona y hacer de ella un negocio rentable. Se cuenta con un equipo humano calificado, tanto en el área administrativa como operativa flexible a las exigencias de una economía globalizada. Para el beneficio de nuestros clientes tenemos los más altos estándares de control de calidad en la producción y atención al cliente.

### **7.2.3 Misión**

YAMULANDIA Ltda., es una empresa comprometida con el desarrollo de la especie de yamú brindando alevinos con alto índice de calidad, controlada en todas las etapas de producción y un estricto cumplimiento en la comercialización logrando su difusión a nivel regional.

### **7.2.4 Visión**

Ser la empresa líder en producción y comercialización de alevinos de yamú con gran compromiso social, logrando el posicionamiento en el mercado departamental y nacional.

### **7.2.5 Principios y valores**

- Responsabilidad social
- Liderazgo
- Calidad
- Competitividad

- Eficiencia
- Honestidad
- Cumplimiento
- Ética profesional
- Respeto e integridad personal
- Trabajo en equipo

### **7.2.6 Estrategia**

Las estrategias con las que contará la granja están definidas principalmente en la obtención de alevinos durante todo el periodo de lluvias y con mayor producción para la fecha de semana santa, época en que quedan desocupados gran cantidad de estanques piscícolas de ceiba y momento esencial para competir en el mercado, diseñando la logística más eficiente para llevar el producto al consumidor, tomando ventajas ante la situación actual de la competencia, el entorno y los mecanismos de ventas.

### **7.3 ORGANIGRAMA**



El organigrama nos explica de una manera clara como es la posición jerárquica de los integrantes de la granja. En el primer bloque esta ubicado los socios son las dos personas propietarias de la granja, además son las encargadas de mantener un completo control de todo el entorno administrativo de la situación actual del campo piscícola en la región.

En el segundo bloque el administrador será el responsable de toda la parte administrativa y operativa además contara con un asesor contable donde reapodera por resultados de los balances, manejo de la caja y participación de los desoves, manejo de personal, las ventas y comercialización de los alevinos.

En el tercer bloque se encuentran los operarios que serán empleados de manera ocasional y son contratados para las actividades programadas durante el año. Su responsabilidad es un papel importante en la producción y mantenimiento de los alevinos.

### **7.3.1 Manual de funciones**

Este manual es un instrumento de trabajo que contiene el conjunto de normas y tareas que desarrolla cada trabajador en sus actividades cotidianas y será elaborado técnicamente basados en los respectivos procedimientos, sistemas, normas y que resumen el establecimiento de guías y orientaciones para desarrollar las rutinas o labores cotidianas y obligaciones que cada uno de los cargos conlleva, sus requisitos, perfiles, y labores.

### **7.3.1.1 Nivel jerárquico por cargos**

- Socios
  
- Administrador
  
- Operarios

#### **7.3.1.1.1 Descripción del cargo y funciones de los socios**

Denominación del cargo: Socios

El rol que tendrán los socios es brindar seguridad financiera y económica ejerciendo responsabilidad y cumplimiento. Realizando reuniones sobre la granja tomando todas las medidas pertinentes y decisiones que se presente

Funciones:

- Tomaran las decisiones sobre los estados financieros y el balance general.
  
- Fijar las políticas de salario, vinculación del personal, capacitación y programas de bienestar.
  
- Identificar tecnologías apropiadas de piscicultura tener sentido de conservación ambientalista
  
- *Evaluará la de mano de obra y supervisará el desarrollo de personal.*

### 7.3.1.1.2 Descripción del cargo y funciones del administrador

Denominación del cargo:

Administrador de la granja piscícola

El administrador estará en capacidad de planear, organizar direccional y controlar todas las actividades, labores y procesos desarrollados en la granja, a nivel técnico y operativo. Tendrá un perfil con amplia experiencia en el campo piscícola con buenas relaciones personales.

Funciones:

- Ser el representante de la granja y el responsable de los manejos. Rindiendo informes trimestrales sobre la evolución del proyecto ante los socios.
- Responder por la producción y la calidad de los alevinos, empaque, presentación y la entrega exacta de los pedidos de acuerdo a las necesidades del cliente.
- Registrar y consolidar información sobre el consumo de alimento, ventas y existencia de alevinos disponible para comercializar. Planeando la producción de los alevinos de acuerdo a la demanda de los clientes.
- Responder por el funcionamiento de los estanques y el laboratorio de reproducción y registro.
- Determinar y hacer un seguimiento detallado de la fecha de iniciación y de terminación para cada etapa del proceso de productivo.

- Promover y desarrollar la aplicación de tecnología para producción de alevinos.
- Ordenar los gastos y efectuar las consignaciones por concepto de las ventas de alevinos.

#### **7.3.1.1.3 Descripción de cargo y funciones de los operarios**

Denominación cargo: Operarios ocasionales

Para todas las labores se necesita el apoyo de operarios que serán empleados de manera ocasional, la cantidad de operarios de este tipo son dos y en diferente cantidad de jornales dependiendo las actividades programadas para cada año. Entre las funciones mas destacadas de los operarios se encuentran:

- Es el encargado de vigilar y hacer mantenimiento en la granja supervisando diariamente la alimentación (raciones de acuerdo a tamaño del animal).
- Realiza el mantenimiento general de estructuras y equipos como: encalado, taludes, y fertilización, diques de entrada y salida, secado, limpieza de anjeos, mallas, filtros, chequeo a los (diques, fondo, flujo del agua).
- Revisar parámetros físico – químicos, minuciosamente tuberías y sistemas de conducción, y siembra o reinstalación de animales.
- Registra: porcentaje de mortalidad, morbilidad, entre otros.

- Revisa los alevinos y reproductores, el enmallado, controla malezas.
- Preparación y empaque quedando listo para entregar al cliente.
- Responder por el inventario de herramientas.
- Verificar condiciones del agua de los estanque, detección y eliminación de depredadores aéreos y terrestres.

### **7.3.2 Administración de personal**

Plan de reclutamiento:

- Se hace una convocatoria en la cual se establece el perfil del aspirante y los requisitos para ocupar el cargo.
- La granja utiliza publicaciones en periódicos de la región y medios de comunicaciones radiales y juntas de acción comunal.
- Se la publicación en periódicos.
- Se establece una fecha límite para recepción de hojas de vida.

#### **7.3.2.1 Proceso de selección**

Los socios nombraran una persona idónea y concedora para que efectué la selección de las hojas de vida que reúnan los requisitos establecidos en la convocatoria.

- Se realiza una comprobación de datos registrados en la hoja de vida.

- Se les avisa que han sido seleccionados por hoja de vida como posible candidato para desempeñar el cargo.
- Se cita a entrevista al personal seleccionado.
- Se efectúa una prueba de conocimientos técnicos sobre la explotación y producción piscícola.
- De acuerdo el sistema de calificación establecido con anterioridad se procede a designar la persona favorecida.
- En la fecha determinada se procede a su contratación y se entrega orden para exámenes médicos.

#### **7.3.2.2 Inducción y adecuación al cargo**

- Se le envía una carta donde se le informa que ha sido seleccionado para desempeñar el cargo al cual se presento en la granja YAMULANDIA LTDA.
- Se designa al administrador que durante 8 días se encargara de enterarlo de cómo se distribuye la empresa se le explica toda la parte administrativa como es: misión, visión, objetivos, reglamento, funciones y por último se relacionará con el personal.

#### **7.3.2.3 Evaluación del desempeño**

- Para evaluar a la persona contratada la granja tendrá en cuenta su responsabilidad y desempeño en las actividades a realizar, capacidad de predecir el nivel del tipo de trabajo que el podrá efectuar en el futuro.

- Se medirá la capacidad de creatividad para desarrollar ideas benéficas para la granja.
- Se evaluará la capacidad de integración con las demás personas e interrelación con los grupos de trabajo.

#### **7.3.2.3.1 Técnica de evaluación**

La empresa determinará el siguiente modelo de calificación:

- Sobresaliente – resultados sobresalientes en alta calidad de trabajo.
- Satisfactorio - nivel satisfactorio de resultados y esfuerzos.
- Regular – termina menos de la cantidad promedio de trabajo efectivo.
- Pobre – bajos resultados y trabajador deficiente.

#### **7.3.2.4 Manejo de salarios**

- Se efectúa un estudio del mercado laboral en la región de influencia de la empresa, y de acuerdo con las capacidades de pago, se determinan salarios que estén acordes con las funciones a desarrollar por el personal contratado.
- A medida que la empresa crezca se establecerán bonificaciones, para estimular al personal y así hacerlos más productivos.
- Se designará un abogado laboral para diseñar políticas salariales que no afecten a la empresa ni a sus empleados.

## 8. ESTUDIO AMBIENTAL

Una de las primeras actividades que se debe realizar en cualquier estudio de impacto ambiental, es la identificación de los impactos potenciales asociados. En el presente estudio de factibilidad para el montaje de la granja piscícola es definitivo el área del proyecto ya que se producirán dos clases de impactos ambientales leves e impactando solamente a suelos y arbustos.

En este contexto, el proceso de evaluación de impacto ambiental permite anticipar los futuros impactos negativos y positivos de acciones humanas, aumentando los beneficios y disminuyendo las alteraciones ambientales no deseadas.

El propósito es asegurarse que las variables ambientales de interés se reconozcan desde el inicio y se protejan a través de decisiones pertinentes. Esto compatibiliza las acciones previstas con las políticas y regulaciones ambientales que se hayan establecido con la finalidad de proteger el entorno.

La evaluación de impacto ambiental es un sistema de advertencia que opera mediante un proceso de análisis continuo destinado a proteger el medio ambiente contra daños injustificados o no previstos.

Es un proceso informado y objetivo de decisiones concatenadas y participativas, que ayudan a identificar las mejores opciones para llevar a cabo una acción sin daños ambientales inaceptables.

En este sentido, es importante destacar que un proceso de evaluación de impacto ambiental debe ser considerado como un instrumento que está al servicio de la toma de decisiones y que permite alcanzar, anticipadamente,

un conocimiento amplio e integrado de los impactos o incidencias ambientales derivadas de acciones humanas<sup>77</sup>.

## **8.1 MAGNITUD DE IMPACTO**

Para poder determinar la magnitud de impacto causado ambientalmente, se requiere realizar una inspección minuciosa de todos los procesos realizados durante el montaje, establecimiento y posterior funcionamiento de la granja y compararlos con los estándares existentes, para este caso se determino impacto moderado.

### **8.1.1 Impacto moderado**

Un impacto moderado podría afectar una porción de la población y podría acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución de una o más generaciones, pero no hace peligrar la integridad de esa población o de cualquier población que dependa de esta. Un efecto mayor a corto plazo en el buen estado de los usuarios del recurso podría también constituir un impacto moderado. Estos impactos son considerados compatibles ya que son mitigables con el uso de la tecnología

## **8.2 IMPACTOS A SUELOS Y ARBUSTOS**

Referido a los impactos que se generarán, de manera muy leve por las excavaciones y perforaciones hechas por máquinas retroexcavadoras en los estanques y desarenador, bocatoma, pozo profundo producirá la acumulación de pequeños desmontes. Analizando este tipo de impactos, se identifica que los suelos y la cobertura vegetal en estas áreas, están

---

<sup>77</sup> Fundamentos de evaluación de impacto ambiental Santiago de Chile 2001.

conformados por gruesos suelos superficiales, y baja (casi nula) cobertura vegetal por lo que los impactos serán leves.

### **8.3 IMPACTOS SOCIO – ECONÓMICO**

En la etapa de pre-inversión del proyecto identificamos un impacto positivo, al realizar el estudio de factibilidad y diseño, influirá en las poblaciones cercanas, generando empleo y contratado personal obrero oriundos de esas poblaciones. El beneficio será temporal pero con un impacto positivo moderado.

### **8.4 IMPACTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Estos impactos están relacionados con la construcción de cada uno de los componentes físicos que conforman el Proyecto y que se ubican en el área de ejecución de obras. Tomando en cuenta el ámbito de incidencia en el área del Proyecto los Impactos directos se agrupan en:

- Bocatoma
- Canales
- Desarenador
- Tubería de Presión
- Zonas de Desmonte (Infraestructura en general)
- Carreteras de Acceso

#### **8.4.1 Construcción de bocatoma**

Básicamente la construcción de la bocatoma tendrá influencia directa en el nacimiento del caño Camoa y en su escorrentía normal, lo que será

minimizado por el diseño de obras con aliviaderos y el acondicionamiento con las medidas ecológicas para integrarse al medio.

El movimiento de tierras durante la construcción de las obras de derivación disturbará el medio acuático incrementando básicamente la turbidez del agua, el área afectada es puntual, el efecto del impacto es negativo moderado y con una probabilidad de ocurrencia mediana, y medianamente mitigable. Actualmente no existe actividad piscícola en el área por lo que se no se afectará la vida acuática relacionada a alguna especie de peces.

#### **8.4.2 Construcción de canal**

En este tipo de construcciones se presentaran el problema de caídas de animales de ganado o caballos particularmente. Se identificaran en la zona las características incipientes de la ganadería, por lo que las pérdidas que se ocasionarían serían poco significativas o casi nulas, para la finca.

El área de suelo y la pobre vegetación presente a lo largo de su recorrido serán afectadas geomorfológicamente. Respecto a la fauna se afectarían principalmente a los pequeños reptiles e invertebrados existentes en la zona de construcción. Los impactos se producirían en un área de influencia local y el efecto se considera permanente y de moderada significancia<sup>78</sup>.

#### **8.4.3 Construcción de desarenador**

El mayor impacto en la construcción del desarenador, será el desbroce de toda la vegetación del área contigua al caño Camoa. Este impacto será de influencia local, de significancia moderada y medianamente mitigable.

<sup>78</sup> [www.medioambiente.gov.ar/calidad/programas/](http://www.medioambiente.gov.ar/calidad/programas/)

#### **8.4.4 Tubería de presión**

El impacto que se producirá en el área de influencia local, considerándose de moderada significancia. Serán construcciones subterráneas que no afectarán a suelos en superficie, las obras están constituidos por tubería PVC debidamente anclados a una red de distribución de agua

#### **8.4.5 Zonas de desmonte**

Todos los desmontes originados en las diferente obras de excavación del proyecto son de impacto bajo por que únicamente se hará el descapote de capa vegetal en los estanques y bases de construcción de pozo profundo (aljibe), oficina, laboratorio para reproducción, bodegas de insumos, caseta para motobombas. Los impactos serán de influencia local, considerando un efecto temporal, de moderada significancia y altamente mitigable.

#### **8.4.6 Carreteras de acceso**

Los impactos ambientales negativos será el incremento de ruidos y generación de polvos, en la etapa que dure la construcción, debido más que todo al transito de la retroexcavadora y vehículos. Esto generará impactos directos a la calidad de los suelos, así como a la flora y fauna que es escasa en cada área del terreno intervenido.

Para la facilidad en las obras de construcción, En la granja piscícola no se implantaran caminos ni vías debido a que en la zona donde estará construida es zona compactada por el pastoreo de ganadería y además que da cerca a la casa de descanso. El impacto de influencia es moderado y significativamente mitigable.

## 8.5 IMPACTOS FLORA Y FAUNA

La cobertura vegetal presente en el sector de la finca las Milpas severa disminuida por la construcción de la Bocatoma y el desarenador, lo cual resulta siendo un impacto considerado como negativo temporal. La migración temporal de aves y reptiles de la zona mientras dure la etapa de construcción del proyecto debido principalmente a la contaminación sonora generada por la maquinaria a emplearse en la ejecución del proyecto, este es un impacto también es considerado como negativo temporal.

## 8.6 COMPONENTE AIRE

Este componente ambiental podría verse afectado por las emisiones de material particulado, gases y ruido durante las operaciones del proceso constructivo de la obra. La emisión de gases tales como dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), estará asociada al funcionamiento de la maquinaria principalmente durante las operaciones de construcción de accesos hacia la obra y construcción.

El incremento de material particulado es otro de los efectos que se producirá en la calidad del aire; aspecto que será ocasionado por la emisión de dicho material durante el desarrollo de las actividades de transporte. La calidad del aire también podría verse afectada por el incremento de los niveles de ruido que será ocasionado durante el desarrollo de las operaciones de transporte con vehículos no provistos de objetos sonoros que produzcan ruidos molestos, tanto a los trabajadores como a la fauna silvestre<sup>79</sup>.

---

<sup>79</sup> [www.medioambiente.gov.ar/calidad/programas/](http://www.medioambiente.gov.ar/calidad/programas/)

## 8.7 COMPONENTE SUELO

Para acondicionar el suelo de las construcciones se necesitará de: zanjas para la red de tubería, estructura de captación de agua, desarenador, bocatoma, estanques de reproductores, estanques alevinos, drenaje, construcción de la planta física y laguna de oxidación se necesita de un campamento temporal va a ser necesarios realizar movimientos de tierras, el desbroce de la cobertura vegetal dentro del área. Todas estas alteraciones modificarán negativamente el suelo, a lo que sumado el retiro de la cobertura vegetal, producirá un aumento de la erosión hídrica sobre todo si es en época de lluvias. En la siguiente Matriz se evaluará de forma general el proyecto.

Tabla 11. MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO YAMULANDIA

<b>MATRIZ</b> <b>EVALUACIÓN INICIAL DEL PROYECTO</b> <b>YAMULANDIA LTDA.</b>  ○ Ningún impacto ⊕ Impactos inciertos x Impactos definitivo - Solución conocida ó Impacto definitivo - Solución no conocida  <b>SENSIBILIDADES AMBIENTALES</b> <b>Geología y terreno</b>  Fallas geológicas afectadas Riesgo de derrumbes Pendiente del terreno  <b>Suelos</b>  Sensibilidad a la erosión Riesgo de compactación Pérdida de nutrientes Probabilidad de mezcla de horizontes  <b>Vegetación</b> Zona de vida y su predominio nacional Vegetación nativa o exótica Especies amenazadas conocidas  <b>Hábitat</b> Áreas críticas para la fauna silvestre dentro de 2 Km Pesquerías dentro de 3 Km  <b>Hidrología y cuencas hidrográficas</b> Distancia al agua superficial más cercana. Profundidad de la acuífera subterránea. Consumo de aguas superficiales o subterráneas por la población dentro de 3 Km  Límites de las zonas de inundación. <b> cursos arqueológicos culturales</b> Sitios conocidos  <b>Clima</b> Precipitación e intensidad por granja del año. Tasa de evapotranspiración Vientos y propensión de inversores  <b>Calidad de aire</b> Altas emisiones de polvo, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> . <b>Conflictos sobre uso de tierras</b> Parques o áreas protegidas Tierras indígenas o en cuestión Reservas forestales Áreas del uso turístico o recreacional	Investigaciones de campo					Construcción					Operación y mantenimiento												
	Camino de acceso	Corte de Vegetación	Excavación	Uso de explosivos	Uso de equipo	Cruce de ríos	Uso de químicos	Camino	Excavación	Corte de vegetación	Explosivos	Cruce de ríos	Cambio de drenajes	Corte y relleno de tierra	Estructuras subterráneas	Dragado	Uso de combustibles	Derrames y accidentes	Consumo de agua	Manejo de desechos	Consumo de energía	Control de polvo	Uso de pesticidas
Fallas geológicas afectadas	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Riesgo de derrumbes	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pendiente del terreno	○	x	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sensibilidad a la erosión	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Riesgo de compactación	○	○	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pérdida de nutrientes	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Probabilidad de mezcla de horizontes	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Zona de vida y su predominio nacional	○	○	○	○	○	○	○	x	x	○	○	○	○	x	x	○	○	○	○	○	○	○	○
Vegetación nativa o exótica	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Especies amenazadas conocidas	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Áreas críticas para la fauna silvestre dentro de 2 Km	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pesquerías dentro de 3 Km	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Distancia al agua superficial más cercana.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Profundidad de la acuífera subterránea.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Consumo de aguas superficiales o subterráneas por la población dentro de 3 Km	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Límites de las zonas de inundación.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sitios conocidos	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Precipitación e intensidad por granja del año.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Tasa de evapotranspiración	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Vientos y propensión de inversores	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Altas emisiones de polvo, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> .	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Parques o áreas protegidas	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Tierras indígenas o en cuestión	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Reservas forestales	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Áreas del uso turístico o recreacional	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

## **9. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO**

Por medio de este estudio se mostrará la situación económica del proyecto y se analizarán variables que permitirán tomar decisiones como la solicitud de créditos y realizar evaluaciones mediante los indicadores para definir la viabilidad del proyecto.

### **9.1 ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS**

El proyecto "GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA." diseñado para producir alevinos de yamú con fines comerciales, tiene una vida útil de cinco años de operación que va desde el año 2006 hasta el año 2010. Así mismo, contempla una fase de inversión o año cero, establecida para el presente año 2005.

El proyecto inicia con una inversión del orden de \$32,7 millones de pesos provenientes de capital social, aporte de socios, al momento de constituir la firma de carácter y responsabilidad limitada. Esta inversión está representada en la adecuación de tierras y construcción de estanques y laboratorio, así como la adquisición de los animales reproductores, equipo especializado y demás material asociado.

De otra parte, solicita un crédito línea FINAGRO de \$20 millones, pagaderos a cinco años, con una tasa de interés cercana al 10%, intereses sobre saldo y cuotas fijas o anualidades de \$ 5 millones.

Dado que este proyecto incentiva el desarrollo del sector primario, en el renglón piscicultura, es beneficiario del Incentivo de Capitalización Rural ICR, por la suma de \$8 millones, los cuales son captados en el año de la

inversión. En cuanto a gastos preoperativos o gastos previos a la operación, se aplican \$1.4 millones correspondientes a pagos de licencias, trámites y permisos, ante la Cámara de Comercio de Villavicencio, Cormacarena e Incoder.

El proyecto tiene ingresos operacionales por venta de alevinos en una suma inicial de \$26 millones durante el año 1 (2006) hasta llegar a un total de \$33 en el año 5 (2010). Este incremento es por aumento anual en la producción y venta de semilla y no por incrementos inflacionarios en el precio, ya que se proyecta el flujo a precios constantes del año 2005, año base de la realización de los estudios de preinversión.

Para producir y vender los alevinos, se incurre en costos anuales de \$17 millones, de los cuales \$9 millones son fijos y \$8 millones son variables. Los gastos administrativos y de ventas ascienden a \$810 mil, reflejados principalmente en mano de obra. Los activos fijos de planta y equipo reflejan una depreciación anual de \$1 millón. Se plantea un valor de salvamento o de rescate del orden del 10%. Por último, se indica que el proyecto paga impuestos sobre la renta en un monto de \$1.5 millones anuales, correspondientes al 30% sobre la utilidad operacional o renta gravable.

## **9.2 RESULTADOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA**

Para evaluar la viabilidad financiera del proyecto, es decir desde el punto de vista privado del inversionista, se acude a los tres indicadores más importantes. Son ellos, VPN, TIR y R B/C.

### 9.2.1 Valor presente neto

Analizada la proyección y comportamiento de ingresos y egresos futuros en el Flujo de Fondos o Flujo de Caja mediante el indicador VPN, el cual a su vez es evaluado con una *iop* del 15% como costo de capital del inversionista, arrojó un resultado de \$3'292.697, que por cumplir el criterio de ser  $> 0$ , permite concluir sobre su viabilidad financiera, aceptando su ejecución. Adicionalmente, este valor refleja una recuperación de los costos a la tasa de actualización fijada por los socios y genera además un monto adicional del orden de \$3.2 millones de pesos a precios de hoy (2005).

### 9.2.2 Tasa interna de retorno

La Tasa Interna de Retorno TIR muestra una rentabilidad del **28%**, la cual que se reinvierte en el mismo proyecto. Este resultado también es favorable, ya que cumple el criterio financiero de  $TIR > iop$ . Por ello, se concluye en la aceptación de la puesta en marcha del presente proyecto piscícola.

### 9.2.3 Relación beneficio costo

La aplicación y resultado favorable de este tercer indicador en la evaluación privada de este proyecto, refuerza la decisión y la viabilidad para el proceso de toma de decisiones. Pues la relación de los beneficios descontados a valor presente sobre los costos actualizados a precios de hoy, muestran un resultado de **1,05 veces** de dicha proporción.

## 10. CONCLUSIONES

Después de haber realizado la investigación del presente proyecto piscícola y haber desarrollado los objetivos propuestos que eran a nivel de factibilidad en todos los campos (mercado, técnico, administrativo, ambiental, económico y financiero) se puede concluir que la especie yamú *Brycon siebenthalae* a pesar de que posee muchas ventajas en cuanto a la facilidad de manejo, buenos hábitos alimenticios, buena capacidad de conversión alimenticia y rápido desarrollo, hay que reconocer que es una especie nueva y por lo tanto no esta muy difundida comercialmente; Culturalmente no es muy apetecida por los piscicultores por su delicado manejo en poscosecha al perder textura, lo que representa deficientes niveles de comercialización, aspectos que por el transcurso del tiempo y gracias a nuevas investigaciones se han ido mejorando.

Además que por ser un pez reofilico que solo se puede reproducir una vez al año y en épocas de lluvias no representa una actividad económicamente atractiva para la granja que únicamente tendría producción y ventas los cuatro primeros meses del año. Es por esta razón que se recomienda manejarlo de forma integrada con otras especies como cachama blanca, o negra, bocachico llanero entre otros, para poder tener producción de varias especies y durante todo el año.

## 11. GLOSARIO

- ACUICULTURA:** arte de cultivar en el agua.
- ALGA:** planta acuática.
- ALEVINO:** pez de corta edad.
- ALTERNAR:** intercambiar.
- BACTERIA:** organismo microscópico unicelular.
- BROMATOLÓGICO:** estudio de la composición química de los alimentos.
- CARDUMEN:** manada de peces, que nadan en sólidos grupos.
- CAUDAL:** cantidad de agua en el cauce, corriente.
- CONCENTRADO:** alimento con alto contenido de proteínas y nutrientes.
- DECLIVE:** inclinación del terreno.
- DEMARCAR:** trazar, tomar medidas y determinar la posición.
- DESARROLLO PRECOZ:** desarrollo rápido.
- DESCAPOTAR:** remover la capa superior del suelo.
- DRENAJE:** vía de desagüe, salida, sifón, conducto de evacuación.
- ECOLOGÍA:** estudio del medio ambiente y sus relaciones con el hombre.
- ESCORRENTÍA:** corrientes superficiales de agua.
- ESPERMATOGÉNESIS:** producción de espermatozoides.
- ESTIMACIÓN:** apreciación, cálculo de una medida, conteo.
- EVALUAR:** valorar.
- EVAPORACIÓN:** pérdida de agua en forma de vapor, por acción del calor.
- EVISCERAR:** extraer las vísceras.
- FILETES:** rodajas, tajadas.
- FITOPLANCTON:** organismos vivientes microscópicos de origen vegetal presentes en el agua.
- HÍBRIDO:** resultado del cruce de dos especies distintas.
- ICTIOLOGÍA:** parte de la zoología que trata de los peces.
- INFILTRACIÓN:** pérdida del agua, absorbida por la tierra.

**INTEMPESTIVO:** súbito, sorpresivo, inesperado.

**INTENSIDAD:** cantidad de algo en un lapso de tiempo.

**MICROORGANISMOS:** organismos microscópicos.

**NUTRIENTE:** elemento o sustancia alimenticia, ofrece buena conversión.

**PISCICULTURA:** el arte de cultivar peces.

**PISCIFACTORÍA:** sitio de producción de peces. Industria piscícola.

**PLANCTON:** microorganismos presentes en el agua.

**POTABILIDAD:** cualidad el agua para ser consumida.

**PROFILÁCTICA:** medidas preventivas para evitar enfermedades.

**PROTEÍNAS:** elemento esencial en la síntesis nutricional.

**RECURSO HÍDRICO:** recursos que proporcionan las aguas.

**REOFILICO:** no se reproduce en cautiverio.

**RESTITUCIÓN:** reemplazo, reponer lo sacado o lo perdido.

**SILVICULTURA:** estudio del bosque.

**SUMERGIR:** meter en un líquido, hacer inmersión.

**SUMINISTRO:** abastecer, proveer.

**TURBIDEZ:** oscuridad del agua a causa de sustancias disueltos en ella.

**VALOR PROTEICO:** cantidad de proteínas que contiene un alimento.

**VÍSCERAS:** órganos internos de los animales.

**VITAMINAS:** sustancia orgánica existente en los alimentos.

**ZOOPLANCTON:** organismos vivientes de origen animal, presentes en el agua. Estos se alimentan de fitoplancton.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, J. E. Resultados en un ensayo de engorde de yamú (*Brycon siebenthalae*) en la finca Cata. En: VII jornada de acuicultura y tercera reunión regional del genero *Brycon*. Villavicencio. 2001. 12p.

ARPA, 2003. Sistema de información y planeación zonal comunitaria del alto Ariari.

ATENCIO – García, V. 2003. Producción de alevinos de peces migratorios continentales en Colombia. En: II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. CIVA 2003. <http://www.civa2003.org>.

BARRETO C.G. & B. J. Mosquera. 2001. Boletín estadístico pesquero colombiano. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA-. Bogotá.

BELTRÁN, C. S. & J. A. Villaneda. 2000. Perfil de la pesca y la acuicultura en Colombia. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura – INPA Subdirección de Investigaciones. Santa Fé de Bogotá, D.C.

Boletín Científico INPA, No 1. 4-15 p.

BOTERO A. J. 2002. Nociones de ingeniería para acuicultura. Especialización en Acuicultura de Aguas Continentales. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia.

COATES, D. 2002. Pesca continental y su potenciación mediante acuicultura extensiva: situación actual dificultades, y perspectivas para la seguridad

alimentaria. Resultados de la Conferencia de Kyoto y documentos presentados. FAO Departamento de Pesca. 5 p.

CORNARE-INDERENA-POLITECNICO COLOMBIANO JAIME IZAZA CADAVID. 1991., *Presente y Futuro de la acuicultura en Colombia.*, 1991. *Memorias Segundo Seminario Nacional, Medellín.* 151 p.

CRUZ – Casallas, P. E. 2003. *Fisiología de la reproducción. Especialización en Acuicultura de Aguas Continentales.* Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia.

CULTURAL, S.A. 2002. *Técnico en piscifactorías. Tomos 1 y 2.* España.

*Ejecución Física y Financiera del Proyecto Piscicultura 1986–1991.* Subprograma Recursos Naturales. UNILLANOS - FONDO DRI, Vcio, 1992.

FAO, 2002. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación.* En: [www.fao.org](http://www.fao.org).

FAO. 2000. *Aspectos socioeconómicos y técnicos de la pesca artesanal en regiones seleccionadas de países latinoamericanos: El Salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador, y Colombia.* Basado en la labor de Claudia Beltrán. En: [www.fao.org/regional/america/organus/copescal/copesc5](http://www.fao.org/regional/america/organus/copescal/copesc5).

GALLARDO, G. 2003. *Acuicultura en Colombia.* Fundación TEKNOS - Fundación Universidad San Martín, Barranquilla. En: *III Curso internacional de acuicultura con especies amazónicas.* PD/A CRSP – U. Carbondalle – IIAP. Perú.

GARZON, F, 1991. La Piscicultura de Fomento en Colombia, Análisis 1991 de la situación Actual, DRI, Bogotá.

GÓMEZ, H., DAZA, P. & CARRILLO, M., (Eds), (2001). Fundamentos de Acuicultura continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA. Bogotá, Colombia.

GUTIÉRREZ PEÑALOSA, Evidalia. Tesis Centro de Acopio para el procesamiento y comercialización de pescado de agua dulce Rico Pez LTDA, Universidad del Meta, 1997. Pág. 84 a 87.

HUET, M. 1998. Tratado de piscicultura. 3ª edición. Ediciones Mundi – prensa. Madrid. 749 p.

INDERENA-COLCIENCIAS, 1985. Programa Nacional Para el Desarrollo de la acuicultura, COLCIENCIAS, Bogotá.

INPA, 2002. Boletín Estadístico Pesquero, Bogotá.

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUCULTURA. Fundamentos de acuicultura continental Segunda Edición. Republica de Colombia, Dic. 2002.

IREGUI, C.A. 2000. Lo sanitario un problema integral. En IV jornada de Acuicultura. Sanidad de peces. Resultados del Proyecto: Sistematización ~~diagnóstica de tres especies icticas explotadas~~ en Colombia. Universidad de los Llanos - Universidad Nacional de Colombia.

LANDINEZ, M. Inducción de la reproducción del yamú *Brycon siebenthalae* a partir de extracto de hipófisis de carpa (EHC). *Bol. Cient. INPA*, Bogotá, n. 3, p. 5-17, 1995.

MÉNDEZ, Carlos E. Metodología diseño y desarrollo del proceso de investigación Editorial Mc- Graw- Hill, 2001.

MOJICA, P. C. A. Desarrollo larval y supervivencia del yamú *Brycon siebenthalae*, en estanques abonados con el uso de un suplemento alimenticio. En: VII jornada de acuicultura y tercera reunión regional del género *Brycon*. Villavicencio. 2001. 10p.

MURILLO, R., GARCÍA, J. A., LÓPEZ, M. N., CRUZ – CASALLAS, P. E., VÁSQUEZ – TORRES, W., CRUZ, N. E., ESLAVA, P. E. & L. S. HENAO. 2003. Manual de cultivo de peces en estanques. UNILLANOS – IALL - PRONATTA – Fundación Alcaraván. Villavicencio. 500 p.

Observatorio Agrociudades Colombia (2004). Inteligencia de mercados. Proyección de mercados. <http://www.agrociudades.gov.co>. Bogotá, Col.

RODRIGUEZ, H. G. SALAZAR., G. POLO., 1992. Actualización del Estudio Sectorial sobre el Estado de la acuicultura en Colombia. FAO, 150 p.

RODRÍGUEZ, H., P. Daza & M. Avila, Eds. 2001. Fundamentos de acuicultura continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA. Bogotá. 423 p.

SALAZAR, G. 2002. El cultivo de organismos acuáticos en pequeña escala en Colombia. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA-. Bogotá. 31 p. Septiembre. Santa Fé de Bogotá.

URPA. 2003. Secretaría de Agricultura Departamental del Meta. Evaluaciones agropecuarias departamento del Meta. 200 p.

WOYNAROVICH, E. y Horvath, L. A propagação artificial de peixes de águas tropicais. Manual de extensão. FAO/CODEV/CNPq-Brasília, 1983. p.220.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. FLUJO DE FONDOS A PRECIOS CONSTANTES AÑO 2005

### GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA. FLUJO DE FONDOS A PRECIOS CONSTANTES AÑO 2005

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ingresos Operacionales		26.460.000	26.460.000	29.767.500	33.075.000	33.075.000
Costos Fijos		9.152.019	9.152.019	9.212.019	9.272.019	9.272.019
Costos Variables		8.092.680	8.092.680	8.223.908	8.364.666	8.364.666
Gastos de Admón y Ventas		810.000	810.000	879.000	1.041.000	1.041.000
Depreciación Equipos		1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243
Intereses Financieros		1.900.000	1.585.671	1.241.480	864.592	451.899
Gastos Financieros	1.000.000					
Gastos Preoperativos	1.400.000					
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>-2.400.000</b>	<b>5.457.059</b>	<b>5.771.388</b>	<b>9.162.849</b>	<b>12.484.480</b>	<b>12.897.173</b>
Impuestos Directos 30%		1.637.118	1.731.416	2.748.855	3.745.344	3.869.152
Depreciación Equipos		1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243
Incentivo Capitalización Rural	8.000.000					
Crédito Recibido	20.000.000					
Amortización Crédito		3.308.728	3.623.058	3.967.248	4.344.137	4.756.830
Valor de Salvamento						1.329.686
Inversión Inicial	32.671.460					
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-7.071.460</b>	<b>1.559.456</b>	<b>1.465.157</b>	<b>3.494.989</b>	<b>5.443.243</b>	<b>6.649.121</b>

VPN 15%	<b>\$</b> <b>4.108.449</b>
TIR	<b>31,56%</b>
R B/C	<b>1,05</b>
VPb	132.762.648
VPc	126.010.243

Ingresos Operacionales	0	26.460.000	26.460.000	29.767.500	33.075.000	33.075.000
Depreciación Equipos	0	1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243
Incentivo Capitalización Rural	8.000.000					
Crédito Recibido	20.000.000					
Valor de Salvamento	0	0	0	0	0	1.329.686
<b>TOTAL BENEFICIOS / AÑO</b>	<b>28.000.000</b>	<b>27.508.243</b>	<b>27.508.243</b>	<b>30.815.743</b>	<b>34.123.243</b>	<b>35.452.929</b>

Costos Fijos	0	9.152.019	9.152.019	9.212.019	9.272.019	9.272.019
Costos Variables	0	8.092.680	8.092.680	8.223.908	8.364.666	8.364.666
Gastos de Admón y Ventas	0	810.000	810.000	879.000	1.041.000	1.041.000
Depreciación Equipos	0	1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243	1.048.243
Intereses Financieros	0	1.900.000	1.585.671	1.241.480	864.592	451.899
Impuestos Directos 30%	0	1.637.118	1.731.416	2.748.855	3.745.344	3.869.152
Amortización Crédito	0	3.308.728	3.623.058	3.967.248	4.344.137	4.756.830
Inversión Inicial	32.671.460	0	0	0	0	0
Gastos Financieros	1.000.000					
Gastos Preoperativos	1.400.000					
<b>TOTAL COSTOS / AÑO</b>	<b>35.071.460</b>	<b>25.948.787</b>	<b>26.043.086</b>	<b>27.320.754</b>	<b>28.680.000</b>	<b>28.803.808</b>

## ANEXO 2. GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA. BALANCE GENERAL 2005 - 2006

CONCEPTO	AÑO 0		AÑO 1		Variación %
	DEBITO	CREDITO	DEBITO	CREDITO	
<b>A C T I V O S</b>					
<b>Activos Corrientes</b>					
Efectivo	0		1.316.104		
Bancos	18.528.540		18.528.540		
Inversiones temporales	0		0		
Cuentas por cobrar	0		0		
Constitución y preoperativos	2.400.000		0		
Inventario productos terminados	0		0		
Inventario en tránsito	0		0		
Otros activos corrientes	0		0		
<b>Total Activo Corriente</b>	<b>20.928.540</b>		<b>19.844.644</b>		<b>-5,18</b>
<b>Activos Fijos</b>					
Terrenos	0		0		
Adecuaciones Físicas	25.442.060		25.442.060		
Equipos	6.004.400		6.004.400		
Semovientes - Reproductores	1.225.000		1.225.000		
Depreciación acumulada	0		-1.048.243		
<b>Total Activos Fijos</b>	<b>32.671.460</b>		<b>31.823.217</b>		<b>-3,21</b>
<b>Otros Activos</b>					
Inversiones - Títulos Valores	0		0		
Activo diferido	0		0		
Otros activos	0		0		
<b>Total Otros Activos</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>53.600.000</b>		<b>51.467.861</b>		<b>-3,98</b>
<b>P A S I V O S</b>					
<b>Pasivos Corrientes</b>					
Obligaciones bancarias - Amortizac		0		3.308.728	
Proveedores Nacionales		0		0	
Gastos acumulados		0		18.402.344	
Intereses financieros		0		1.900.000	
Impuestos, gravámenes y tasas		0		1.532.824	
<b>Total Pasivos Corrientes</b>		<b>0</b>		<b>25.143.896</b>	
<b>Otros Pasivos</b>					
Obligaciones bancarias L.P		20.000.000		16.691.272	
Cesantías consolidadas		0		316.589	
Otros pasivos a L.P.		0		0	
<b>Total Otros Pasivos</b>		<b>20.000.000</b>		<b>17.007.861</b>	<b>-14,96</b>
<b>TOTAL PASIVOS</b>		<b>20.000.000</b>		<b>42.151.757</b>	<b>110,76</b>
<b>PATRIMONIO</b>					
Capital pagado		32.671.460		0	
Incentivo Capitalización		8.000.000		8.000.000	
Reservas		0		0	
Utilidades retenidas		0		0	
Utilidades del ejercicio		-7.071.460		1.316.104	
<b>Total Patrimonio</b>		<b>33.600.000</b>		<b>9.316.104</b>	<b>-72,27</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>		<b>53.600.000</b>		<b>51.467.861</b>	<b>-3,98</b>

Los decrecimientos observados tanto en el **Total Activo** como en el **Total Pasivo y Patrimonio**, el cual corresponde a -3,98%, obedecen a la pérdida reflejada en el año 0 (2005), por ser el año de inversión del proyecto. De allí que los ingresos comienzan a generarse en el año 1 de operación (2006). Sin embargo, tal como lo demuestra el Flujo de Fondos Neto, el proyecto se recupera y genera indicadores financieros favorables (VPN, TIR, R B/C), los cuales se hayan explicados en el Estudio Económico y Financiero. Igualmente, observar el resultado de indicadores contables.

**ANEXO 3. ESTADO DE RESULTADO EJERCICIOS 2005 – 2006**

**GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA**

**ESTADO DE RESULTADOS EJERCICIOS 2005 - 2006**

<b>AÑOS DEL PROYECTO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>AÑOS CALENDARIO</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>0</b>	<b>26.460.000</b>
Gastos de Admón y Ventas	0	810.000
<b>UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>	<b>0</b>	<b>25.650.000</b>
Costos de Operación	0	17.592.344
Intereses Financieros	0	1.900.000
Otros Gastos	0	1.048.243
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>0</b>	<b>5.109.413</b>
<b>Impuestos sobre la renta</b>	<b>0</b>	<b>1.532.824</b>
Ingresos Financieros	0	0
Gastos Financieros	1.000.000	0
Gastos Preoperativos	1.400.000	0
Otros Ingresos	28.000.000	1.048.243
Otros Egresos	32.671.460	3.308.728
<b>UTILIDAD EN EL EJERCICIO</b>	<b>-7.071.460</b>	<b>1.316.104</b>

#### ANEXO 4. INGRESOS

INGRESOS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2006	2007	2008	2009	2010
Unidades	176.400	176.400	198.450	220.500	220.500
Vr. Unitario	150	150	150	150	150
<b>TOTAL</b>	<b>26.460.000</b>	<b>26.460.000</b>	<b>29.767.500</b>	<b>33.075.000</b>	<b>33.075.000</b>

#### ANEXO 5. COSTOS FIJOS

COSTOS FIJOS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010
Mano de Obra Dir.	7.952.019	7.952.019	7.952.019	7.952.019	7.952.019
Servicios Públicos	1.200.000	1.200.000	1.260.000	1.320.000	1.320.000
<b>TOTAL</b>	<b>9.152.019</b>	<b>9.152.019</b>	<b>9.212.019</b>	<b>9.272.019</b>	<b>9.272.019</b>

#### ANEXO 6. COSTOS VARIABLES

COSTOS VARIABLES					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alimento reproductores 32%	1.006.871	1.006.871	1.006.871	1.016.400	1.016.400
Alimento alevinaje 45%	439.600	439.600	502.400	565.200	565.200
Cal dolomita	27.775	27.775	30.700	33.625	33.625
Triple 15	198.695	198.695	219.620	240.545	240.545
Urea	213.650	213.650	236.150	258.650	258.650
DAP	209.377	209.377	231.427	253.477	253.477
Sal	230	230	259	288	288
Hormona EHC	844.002	844.002	844.002	844.002	844.002
Chaquiras	800	800	800	800	800
Jeringas	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
Papel aluminio	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Suero Fisiológico	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Gasolina	85.080	85.080	85.080	85.080	85.080
Aceite 2 tiempos	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Mano de Obra Indirecta	5.004.000	5.004.000	5.004.000	5.004.000	5.004.000
<b>TOTAL</b>	<b>8.092.680</b>	<b>8.092.680</b>	<b>8.223.908</b>	<b>8.364.666</b>	<b>8.364.666</b>

## ANEXO 7. GASTOS EN VENTAS

<b>GASTOS EN VENTAS</b>					
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Bolsas plásticas	315.000	315.000	336.000	378.000	378.000
Oxigeno	60.000	60.000	60.000	120.000	120.000
Ligas	500	500	500	500	500
Cajas cartón	432.000	432.000	480.000	540.000	540.000
Cinta de enmascarar	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
<b>TOTAL</b>	<b>810.000</b>	<b>810.000</b>	<b>879.000</b>	<b>1.041.000</b>	<b>1.041.000</b>

## ANEXO 8. DEPRECIACIÓN

<b>DEPRECIACIÓN</b>					
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Construcciones</b>					
Bodega de insumos	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
Laboratorio de reproducción	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
Oficina	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
Casetas para motobombas	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Tanque elevado	58.383	58.383	58.383	58.383	58.383
Piletas	139.761	139.761	139.761	139.761	139.761
<b>Subtotal</b>	<b>428.143</b>	<b>428.143</b>	<b>428.143</b>	<b>428.143</b>	<b>428.143</b>
<b>Equipo</b>					
Balanza	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
pHmetro	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
Termómetro	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400
Incubadoras Weynarovich	81.000	81.000	81.000	81.000	81.000
Electrobomba	41.220	41.220	41.220	41.220	41.220
Guadañadora	99.000	99.000	99.000	99.000	99.000
<b>Subtotal</b>	<b>232.020</b>	<b>232.020</b>	<b>232.020</b>	<b>232.020</b>	<b>232.020</b>
<b>MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA</b>					
Escritorio	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Silla (escritorio)	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Sillas Rimax	28.080	28.080	28.080	28.080	28.080
Papelería e insumos	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Computador	252.000	252.000	252.000	252.000	252.000
Teléfono	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
<b>Subtotal</b>	<b>388.080</b>	<b>388.080</b>	<b>388.080</b>	<b>388.080</b>	<b>388.080</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.048.243</b>	<b>1.048.243</b>	<b>1.048.243</b>	<b>1.048.243</b>	<b>1.048.243</b>

## ANEXO 9. CRÉDITO

CRÉDITO				
Periodos	Saldo	Intereses	Cuota	Amortización
1	20.000.000,0	1.900.000,0	5.208.728,45	3.308.728,5
2	16.691.271,6	1.585.670,8	5.208.728,45	3.623.057,7
3	13.068.213,9	1.241.480,3	5.208.728,45	3.967.248,1
4	9.100.965,8	864.591,7	5.208.728,45	4.344.136,7
5	4.756.829,1	451.898,8	5.208.728,45	4.756.829,7
	-1			
		6.043.642	26.043.642	20.000.001

BIBLIOTECA FISCAL  
DE COLOMBIA







## ANEXO 11. PROGRAMACIÓN DE DESOVES AÑO 1 (2006)

Programación de desoves año 1(2006)													
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	
Hembra 1	1												
Hembra 2		1											
Hembra 3		1											
Hembra 4			1										
Hembra 5			1										
Hembra 6				1									
Hembra 7				1									
Hembra 8					1								
<b>total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
<b># machos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>

PRODUCCIÓN DE SEMILLA	
Número de Hembras	1
Peso Hembras Kg	2,50
Número de Machos	2
Peso Machos Kg	2,50
Huevos por Litros	50.000
Litros / hembra	6,00
Número de huevos totales/Hembra	300.000
Número de huevos totales para incubar	300.000
Huevos fértiles / Hembra (70%)	210.000
Eclosión / Hembra (70%)	147.000
Sobrevivencia larvas / Hembra (50%)	73.500
Sobrevivencia alevinos / Hembra (30%)	22.050

INCUBADORAS WOYNAROVICH					
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
# de hembras	1	2	2	2	1
litros / Hembra	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Litros Totales	6	12	12	12	6
Huevos/Litro	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Huevos/Incubadora	300.000	600.000	600.000	600.000	300.000
Total incubadoras	1	2	2	2	1
# de incubadoras	2				

# de alevinos	22.050	44.100	44.100	44.100	22.050
---------------	--------	--------	--------	--------	--------

Total de alevinos =	176.400
---------------------	---------

CANTIDAD DE HORMONA (mg)						
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
Hembras	5,5	11	11	11	5,5	
Machos	4	8	8	8	4	
Total / mes	9,5	19	19	19	9,5	
Total / año	76	mg de EHC				

5,5                      mg / Kg PV

4                         mg / Kg PV

## ANEXO 12. PROGRAMACIÓN DE DESOVES AÑO 2 (2007)

Programación de desoves año 2 (2007)													
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	
Hembra 1	1												
Hembra 2		1											
Hembra 3		1											
Hembra 4			1										
Hembra 5			1										
Hembra 6				1									
Hembra 7				1									
Hembra 8					1								
<b>total</b>	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	8
<b># machos</b>	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	8

PRODUCCIÓN DE SEMILLA	
Número de Hembras	1
Peso Hembras Kg	2,50
Número de Machos	2
Peso Machos Kg	2,50
Huevos por Litros	50.000
Litros / hembra	6,00
Número de huevos totales/Hembra	300.000
Número de huevos totales para incubar	300.000
Huevos fértiles / Hembra (70%)	210.000
Eclosión / Hembra (70%)	147.000
Sobrevivencia larvas / Hembra (50%)	73.500
Sobrevivencia alevinos / Hembra (30%)	22.050

INCUBADORAS WOYNAROVICH					
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
# de hembras	1	2	2	2	1
litros / Hembra	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Litros Totales	6	12	12	12	6
Huevos/Litro	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Huevos/Incubadora	300.000	600.000	600.000	600.000	300.000
<b>Total Incubadoras</b>	1	2	2	2	1
# de incubadoras =	2				
# de alevinos	22.050	44.100	44.100	44.100	22.050
<b>Total de alevinos =</b>	176.400				
CANTIDAD DE HORMONA (mg)					
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Hembras	5,5	11	11	11	5,5
Machos	4	8	8	8	4
<b>Total / mes</b>	9,5	19	19	19	9,5
<b>Total / año</b>	76 mg de EHC				

5,5 mg / Kg PV

4 mg / Kg PV

### ANEXO 13. PROGRAMACIÓN DE DESOVES AÑO 3 (2008)

Programación de desoves año 3 (2008)													
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	
Hembra 1	1												
Hembra 2		1											
Hembra 3		1											
Hembra 4		1											
Hembra 5			1										
Hembra 6			1										
Hembra 7				1									
Hembra 8				1									
Hembra 9					1								
<b>total</b>	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	9
<b># machos</b>	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	9

PRODUCCIÓN DE SEMILLA	
Número de Hembras	1
Peso Hembras Kg	2,50
Número de Machos	2
Peso Machos Kg	2,50
Huevos por Litros	50.000
Litros / hembra	6,00
Número de huevos totales/Hembra	300.000
Número de huevos totales para incubar	300.000
Huevos fértiles / Hembra (70%)	210.000
Eclosión / Hembra (70%)	147.000
Sobrevivencia larvas / Hembra (50%)	73.500
Sobrevivencia alevinos / Hembra (30%)	22.050

INCUBADORAS WOYNAROVICH					
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
# de hembras	1	3	2	2	1
litros / Hembra	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Litros Totales	6	18	12	12	6
Huevos/Litro	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Huevos/Incubadora	300.000	900.000	600.000	600.000	300.000
<b>Total Incubadoras</b>	1	3	2	2	1
# de incubadoras =	2				
# de alevinos	22.050	66.150	44.100	44.100	22.050
<b>Total de alevinos =</b>	198.450				
CANTIDAD DE HORMONA (mg)					
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Hembras	5,5	16,5	11	11	5,5
Machos	4	12	8	8	4
<b>Total / mes</b>	9,5	28,5	19	19	9,5
<b>Total / año</b>	85,5 mg de EHC				

5,5 mg / Kg PV

4 mg / Kg PV

## ANEXO 14. PROGRAMACIÓN DE DESOVES AÑO 4 (2009)

Programación de desoves año 4 (2009)													
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	
Hembra 1	1												
Hembra 2		1											
Hembra 3		1											
Hembra 4		1											
Hembra 5		1											
Hembra 6			1										
Hembra 7			1										
Hembra 8				1									
Hembra 9				1									
Hembra 10					1								
<b>Total</b>	1	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10
<b># machos</b>	1	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10

### PRODUCCIÓN DE SEMILLA

Número de Hembras	1
Peso Hembras Kg	2,50
Número de Machos	2
Peso Machos Kg	2,50
Huevos por Litros	50.000
Litros / hembra	6,00
Número de huevos totales/Hembra	300.000
Número de huevos totales para incubar	300.000
Huevos fértiles / Hembra (70%)	210.000
Eclosión / Hembra (70%)	147.000
Sobrevivencia larvas / Hembra (50%)	73.500
Sobrevivencia alevinos / Hembra (30%)	22.050

### INCUBADORAS WOYNAROVICH

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
# de hembras	1	4	2	2	1
litros / Hembra	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Litros Totales	6	24	12	12	6
Huevos/Litro	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Huevos/Incubadora	300.000	1.200.000	600.000	600.000	300.000
<b>Total Incubadoras</b>	1	4	2	2	1
# de incubadoras =	2				
# de alevinos	22.050	88.200	44.100	44.100	22.050
<b>Total de alevinos =</b>	220.500				

### CANTIDAD DE HORMONA (mg)

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Hembras	5,5	22	11	11	5,5
Machos	4	16	8	8	4
<b>Total / mes</b>	9,5	38	19	19	9,5
<b>Total / año</b>	95 mg de EHC				

5,5 mg / Kg PV

4 mg / Kg PV

## ANEXO 15. PROGRAMACIÓN DE DESOVES AÑO 5 (2010)

### Programación de desoves año 5 (2010)

	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	
Hembra 1	1												
Hembra 2		1											
Hembra 3		1											
Hembra 4		1											
Hembra 5		1											
Hembra 6			1										
Hembra 7			1										
Hembra 8				1									
Hembra 9				1									
Hembra 10					1								
<b>Total</b>	1	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10
<b># machos</b>	1	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10

#### PRODUCCIÓN DE SEMILLA

Número de Hembras	1
Peso Hembras Kg	2,50
Número de Machos	2
Peso Machos Kg	2,50
Huevos por Litros	50.000
Litros / hembra	6,00
Número de huevos totales/Hembra	300.000
Número de huevos totales para incubar	300.000
Huevos fértiles / Hembra (70%)	210.000
Eclosión / Hembra (70%)	147.000
Sobrevivencia larvas / Hembra (50%)	73.500
Sobrevivencia alevinos / Hembra (30%)	22.050

#### INCUBADORAS WOYNAROVICH

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<b># de hembras</b>	1	4	2	2	1
<b>litros / Hembra</b>	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
<b>Litros Totales</b>	6	24	12	12	6
<b>Huevos/Litro</b>	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
<b>Huevos/Incubadora</b>	300.000	1.200.000	600.000	600.000	300.000
<b>Total Incubadoras / mes</b>	1	4	2	2	1
<b>Reproducciones / mes</b>	1	2	2	2	1
<b>Incubadoras por c/repro</b>	1	2	1	1	1
<b># de incubadoras =</b>	2				
<b># de alevinos</b>	22.050	88.200	44.100	44.100	22.050
<b>Total de alevinos =</b>	220.500				

#### CANTIDAD DE HORMONA (mg)

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<b>Hembras</b>	5,5	22	11	11	5,5
<b>Machos</b>	4	16	8	8	4
<b>Total / mes</b>	9,5	38	19	19	9,5
<b>Total / año</b>	95 mg de EHC				

5,5 mg / Kg PV

4 mg / Kg PV

## ANEXO 16. GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA.

<b>GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA.</b>						
<b>PRODUCCIÓN TOTAL 5 AÑOS</b>						
<b>Años del proyecto</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>
<b>Años calendario</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	
No. de hembras inducidas	8	8	9	10	10	45
No. de machos inducidos	8	8	9	10	10	45
Total de desoves	8	8	9	10	10	45
Cantidad de hormona (gr.)	76	76	86	95	95	428
<b>Total alevinos obtenidos</b>	<b>176.400</b>	<b>176.400</b>	<b>198.450</b>	<b>220.500</b>	<b>220.500</b>	<b>992.250</b>

## ANEXO 17. INVERSIÓN INICIAL AÑO 2005

### GRANJA YAMULANDIA LTDA. Inversión Inicial Año 2005

Descripción	Valor Total
<b>PIE DE CRIA</b>	
Animales (35 reproductores de yamú)	1.225.000
<b>Subtotal</b>	<b>1.225.000</b>
<b>OBRAS CIVILES</b>	
<b>Remoción y compactación de tierra</b>	
Movimiento de tierras	13.910.400
Remoción de canales de conducción	276.000
Instalación de conducción de agua	306.000
Instalación de drenaje	190.000
Estructuras de entrada	750.000
Instalaciones eléctricas	800.000
Pozo artesiano	646.800
<b>Subtotal</b>	<b>16.879.200</b>
<b>Construcciones</b>	
Bodega de insumos	1.500.000
Laboratorio de reproducción	1.500.000
Oficina	1.500.000
Casetas para motobombas	100.000
Tanque elevado	1.167.650
Piletas	2.795.210
<b>Subtotal</b>	<b>8.562.860</b>
<b>Equipo</b>	
Balanza	35.000
PHmetro	25.000
Termómetro	60.000
Incubadoras Weynarovich	900.000
Electrobomba	458.000
Guadañadora	1.100.000
<b>Subtotal</b>	<b>2.578.000</b>

<b>Materiales y Herramientas</b>	
Hamacas Transporte	40.000
Carretilla	98.000
Cánula	10.000
Aguja	5.000
Vidrio-reloj	8.000
Tubo de ensayo	1.600
Platos	6.800
Baldes	20.000
Baldes aforados	18.000
Varilla de vidrio	4.000
Beaker	8.000
Chinchorro 1/4"	700.000
Nasas	28.000
Pipa de oxígeno	220.000
Linterna	15.000
Pala	12.000
Machete	8.000
Lima	3.000
Kit de herramientas	35.000
Manguera	30.000
<b>Subtotal</b>	<b>1.270.400</b>
<b>MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA</b>	
Escritorio	250.000
Silla (escritorio)	100.000
Sillas Rimax	156.000
Papelería e insumos	150.000
Computador	1.400.000
Teléfono	100.000
<b>Subtotal</b>	<b>2.156.000</b>
<b>GASTOS PREOPERATIVOS</b>	
Cámara de Comercio	150.000
Permiso INCODER	750.000
Permiso Conseción de Aguas	500.000
<b>Total Inversión</b>	<b>34.071.460</b>

**Salvamento**

**3.407.146**

## ANEXO 18. INVERSIONES

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Movimiento de tierras	13.910.400					
Remoción de canales de conducción	276.000					
Instalación de conducción de agua	306.000					
Instalación de drenaje	190.000					
Estructuras de entrada	750.000					
Instalaciones eléctricas	800.000					
Pozo artesiano	646.800					
Bodega de insumos	1.500.000					
Laboratorio de reproducción	1.500.000					
Oficina	1.500.000					
Casetas para motobombas	100.000					
Tanque elevado	1.167.650					
Piletas	2.795.210					
<b>TOTAL ADECUACIONES</b>	<b>25.442.060</b>					
Animales Reproductores		1.225.000				
Hamacas Transporte	40.000					
Carretilla	98.000					
Cánula	10.000					
Aguja	5.000					
Balanza	35.000					
Vidrio-reloj	8.000					
Tubo de ensayo	1.600					
PHmetro	25.000					
Termómetro	60.000					
Platos	6.800					
Baldes	20.000					
Baldes aforados	18.000					
Incubadoras Weynarovich	900.000					
Vanilla de vidrio	4.000					
Beaker	8.000					
Chinchorro 1/4"	700.000					
Nasas	28.000					
Pipa de oxigeno	220.000					
Electrobomba	458.000					
Guadañadora	1.100.000					
Linterna	15.000					
Pala	12.000					
Machete	8.000					
Lima	3.000					
Kit de herramientas	35.000					
Manguera	30.000					
Escritorio	250.000					
Silla (escritorio)	100.000					
Silla Rimax	156.000					
Papelería	150.000					
Computador	1.400.000					
Teléfono	100.000					
<b>TOTAL EQUIPOS</b>	<b>6.004.400</b>					
<b>TOTAL</b>	<b>31.446.460</b>	<b>1.225.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## ANEXO 19. NÓMINA PERSONAL DE PLANTA

GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA.							
Nomina Personal de Planta							
Cargo	Básico	Alimentación	Transporte	Salud	Pensión	ARP	SENA
Administrador	381.500	32.363	44.500	30.520	42.919	1.991	8.277

ICBF	Caja Compen	Prima	Prima Vac.	Prima navidad	Ces. Navidad	Cesantías
12.416	16.555	458.363	40.293	458.363	31.792	458.363

Salario	Salario/año	Liquidación	Total
542.070	6.504.845	1.447.174	7.952.019

## ANEXO 20. ESTIMACIÓN ANUAL DE ALIMENTO CONCENTRADO

### GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA.

#### Estimación Anual de Alimento Concentrado

	reproductores	Kg reproductores	Kg rep Total	3% pv alim	6 dias/sem/año	Total Kg año	Cant. Bultos	Total Bts./año
<b>Reproductores</b>	35	2,5	87,5	2,6	317	832,125	21	
<b>Alevinos</b>								
Año 1	176.400	0,050	8820	264.600	264,6	6,6	7	28
Año 2	176.400	0,050	8820	264.600	264,6	6,6	7	28
Año 3	198.450	0,050	9922,5	297.675	297,675	7,4	8	29
Año 4	220.500	0,050	11025	330.750	330,75	8,3	9	30
Año 5	220.500	0,050	11025	330.750	330,75	8,3	9	30

**ANEXO 21. RESUMEN OPERACIONES AÑOS 1 – 5**

Descripción	Unidad	Vr. Unit.	AÑO 1			AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5					
			Can	Fijos	Cant.	Variables	Cat	Fijos	Cant.	Variables	Cat	Fijos	Cat	Variables	Cat	Fijos	Cant.	Variables	Cat	Fijos	Cant.	Variables	
<b>1. Costos de producción</b>																							
Alimento reproduc. 32%	Bulto/40Kg	48.400			21	1.006.871												21	1.016.400			21	1.016.400
Alimento alevinaje 45%	Bulto/ 40Kg	62.800			7	439.600												8	502.400			9	565.200
Subtotal						1.446.471													1.509.271				1.581.600
<b>1.3 Insumos</b>																							
Cal dolomita	Bulto/ 50Kg	6.500			4	27.775												5	30.700			5	33.625
Triple 15	Bulto/ 50Kg	46.500			4	198.695												5	219.620			5	240.545
Urea	Bulto/ 50Kg	50.000			4	213.650												5	236.150			5	258.650
DAP	Bulto/ 50Kg	49.000			4	209.377												5	231.427			5	253.477
Sal	Bolsa / 1Kg	400			1	230												1	259			1	288
Hormona EHC	gr	844.002			1	844.002												1	844.002			1	844.002
Chaquiras	docenas	200			4	800												4	800			4	800
Jeringas	Unidad	300			30	9.000												30	9.000			30	9.000
Papel aluminio	Rollo	4.000			1	4.000												1	4.000			1	4.000
Suero Fisiológico	Lt	1.600			1	1.600												1	1.600			1	1.600
Subtotal						1.509.128													1.577.557				1.645.988
<b>1.4 Combustibles</b>																							
Gasolina	galón	5.672			15	85.080												15	85.080			15	85.080
Aceite 2 tiempos	1/4 galón	8.000			6	48.000												6	48.000			6	48.000
Subtotal						133.080													133.080				133.080
<b>1.5 M. Obra directa</b>																							
Administrador		7.952.019	1	7.952.019			1	7.952.019				1	7.952.019					1	7.952.019			1	7.952.019
Subtotal				7.952.019				7.952.019				7.952.019							7.952.019				7.952.019
<b>1.6 M. Obra ocasional</b>																							
Operarios	Jornal	18.000			278	5.004.000												278	5.004.000			278	5.004.000
Subtotal						5.004.000													5.004.000				5.004.000
<b>2. Gastos de Venta</b>																							
Bolsas plásticas	Unidad	210			1.500	315.000												1.600	336.000			1.800	378.000
Oxígeno	Carga	60.000			1	60.000												1	60.000			2	120.000
Ligas	Cajas	500			1	500												1	500			1	500
Cajas cartón	Unidad	1.200			360	432.000												400	480.000			450	540.000
Cinta de enmascarar	Rollo	2.500			1	2.500												1	2.500			1	2.500
Subtotal						810.000													879.000				1.041.000
<b>3. Otros</b>																							
<b>Concesión de aguas</b>																							
Licencia INCODER		750.000																					
Servicios Públicos		1.200.000	1	1.200.000			1	1.200.000				1	1.260.000					1	1.320.000			1	1.320.000
Subtotal				1.200.000				1.200.000				1.260.000							1.320.000				1.320.000
Costos Fijos Totales				9.152.019				9.152.019				9.212.019							9.272.019				9.272.019
Costos Var. Totales						8.902.680													9.102.908				9.405.666
Costos Totales					18.054.698				18.054.698				18.314.927						18.877.685				18.677.685

## ANEXO 22. REPRODUCTORES

OPERACIÓN	REPRODUCTORES				
	Detalle	Cantidad	Unidad	Vr. Unitario	Vr. Total
	Reproductores de yamú	35	Unidad	\$ 35.000	\$ 1.225.000
				<b>\$ 1.225.000</b>	
OPERACIÓN	EQUIPO				
	Detalle	Cantidad	Unidad	Vr. Unitario	Vr. Total
	Hamacas Transporte	1	Unidad	\$ 40.000	\$ 40.000
Pesca y selección de reproductores	Carretilla	1	Unidad	\$ 98.000	\$ 98.000
	Cánula	2	Unidad	\$ 5.000	\$ 10.000
	Aguja	5	Unidad	\$ 1.000	\$ 5.000
Adaptación en piletas	Balanza	1	Unidad	\$ 35.000	\$ 35.000
Pesaje	Vidrio-reloj	1	Unidad	\$ 8.000	\$ 8.000
	Tubo de ensayo	2	Unidad	\$ 800	\$ 1.600
Cálculo y preparación de hormona	pHmetro indicador	1	Unidad	\$ 25.000	\$ 25.000
	Termómetro	1	Unidad	\$ 60.000	\$ 60.000
Control parámetros	Platos	4	Unidad	\$ 1.700	\$ 6.800
	Baldes	5	Unidad	\$ 4.000	\$ 20.000
Recolección de huevos y desove	Baldes aforados	3	Unidad	\$ 6.000	\$ 18.000
	Incubadoras Woynarovich	2	Unidad	\$ 450.000	\$ 900.000
Aforar y traslado de huevos para incubación	Varilla de vidrio	2	Unidad	\$ 2.000	\$ 4.000
Evaluación de fertilidad, eclosión	Beaker	1	Unidad	\$ 8.000	\$ 8.000
Conteo de larvas	Chinchorro 1/4"	1	Unidad	\$ 700.000	\$ 700.000
	Nasas	4	Unidad	\$ 7.000	\$ 28.000
Pesca de alevinos	Pipa de oxígeno	1	Unidad	220000	\$ 220.000
Empaque bolsas					
<b>Total</b>					<b>\$ 2.187.400</b>
SERVICIO Y MANTENIMIENTO	EQUIPO				
	Detalle	Cantidad	Unidad	Vr. Unitario	Vr. Total
	Electrobomba 2 HP	1	Unidad	\$ 458.000	\$ 458.000
	Guadañadora 2,5 HP	1	Unidad	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000
	Linterna	1	Unidad	\$ 15.000	\$ 15.000
	Pala	1	Unidad	\$ 12.000	\$ 12.000
	Machete	1	Unidad	\$ 8.000	\$ 8.000
	Lima	1	Unidad	\$ 3.000	\$ 3.000
	Kit de herramientas	1	Unidad	\$ 35.000	\$ 35.000
	Manguera	1	Unidad	\$ 30.000	\$ 30.000
<b>Total</b>					<b>\$ 1.661.000</b>
OFICINA	EQUIPO				
	Detalle	Cantidad	Unidad	Vr. Unitario	Vr. Total
	Escritorio	1	Unidad	\$ 250.000	\$ 250.000
	Silla (escritorio)	1	Unidad	\$ 100.000	\$ 100.000
	Silla Rimax	6	Unidad	\$ 26.000	\$ 156.000
	Papelería	1	Kit	\$ 150.000	\$ 150.000
	Computador	1	Unidad	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000
	Teléfono	1	Unidad	\$ 100.000	\$ 100.000
<b>Total</b>					<b>\$ 2.156.000</b>

**ANEXO 23. INSUMOS PROYECTADOS AÑOS 2006 - 2010**

**GRANJA PISCÍCOLA YAMULANDIA LTDA.**

**INSUMOS AÑO 1 (2006)**

Insumo	Dosis		Und		Cant	Und	Cant	Vr. Unit	Vr. Total
	Recomendada								
Cal dolomita	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 6.500	\$ 27.775
Triple 15	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 46.500	\$ 198.695
Urea	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 50.000	\$ 213.650
DAP	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 49.000	\$ 209.377
Sal	2	gr/m3	1	Kg	288	m3	0,6	\$ 400	\$ 230
Hormona EHC		mg/KgPV	1	gr		KgPV	1	\$ 844.002	\$ 844.002
Chaquiras			Docenas				4	\$ 200	\$ 800
Jeringas			Unidad				30	\$ 300	\$ 9.000
Papel aluminio			Rollo				1	\$ 4.000	\$ 4.000
Cinta de enmascarar			Rollo				1	\$ 2.500	\$ 2.500
Suero Fisiológico		ml/KgPV	1	Lt		KgPV	1	\$ 1.600	\$ 1.600
Bolsas plásticas			Unidad				1.500	\$ 210	\$ 315.000
Oxigeno			Carga				1	\$ 60.000	\$ 60.000
Ligas			Cajas				1	\$ 500	\$ 500
Cajas cartón			Unidad				360	\$ 1.200	\$ 432.000
Gasolina			Galones				15	\$ 5.672	\$ 85.080
Aceite 2 tiempos			1/4 galón				6	\$ 8.000	\$ 48.000
<b>Total</b>									<b>\$ 2.452.208</b>

**INSUMOS AÑO 2 (2007)**

Insumo	Dosis		Und		Cant	Und	Cant	Vr. Unit	Vr. Total
	Recomendada								
Cal dolomita	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 6.500	\$ 27.775
Triple 15	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 46.500	\$ 198.695
Urea	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 50.000	\$ 213.650
DAP	50	gr/m2	50	Kg	4273	m2	4,3	\$ 49.000	\$ 209.377
Sal	2	gr/m3	1	Kg	288	m3	0,6	\$ 400	\$ 230
Hormona EHC		mg/KgPV	1	gr		KgPV	1	\$ 844.002	\$ 844.002
Chaquiras			Docenas				4	\$ 200	\$ 800
Jeringas			Unidad				30	\$ 300	\$ 9.000
Papel aluminio			Rollo				1	\$ 4.000	\$ 4.000
Cinta de enmascarar			Rollo				1	\$ 2.500	\$ 2.500
Suero Fisiológico		ml/KgPV	1	Lt		KgPV	1	\$ 1.600	\$ 1.600
Bolsas plásticas			Unidad				1.500	\$ 210	\$ 315.000
Oxigeno			Carga				1	\$ 60.000	\$ 60.000
Ligas			Cajas				1	\$ 500	\$ 500
Cajas cartón			Unidad				360	\$ 1.200	\$ 432.000
Gasolina			Galones				15	\$ 5.672	\$ 85.080
Aceite 2 tiempos			1/4 galón				6	\$ 8.000	\$ 48.000
<b>Total</b>									<b>\$ 2.452.208</b>

### INSUMOS AÑO 3 (2008)

Insumo	Dosis		Und		Cant	Und	Cant	Vr. Unit	Vr. Total
	Recomendada								
Cal dolomita	50	gr/m2	50	Kg	4723	m2	4,7	\$ 6.500	\$ 30.700
Triple 15	50	gr/m2	50	Kg	4723	m2	4,7	\$ 46.500	\$ 219.620
Urea	50	gr/m2	50	Kg	4723	m2	4,7	\$ 50.000	\$ 236.150
DAP	50	gr/m2	50	Kg	4723	m2	4,7	\$ 49.000	\$ 231.427
Sal	2	gr/m3	1	Kg	324	m3	0,6	\$ 400	\$ 259
Hormona EHC		mg/KgPV	1	gr		KgPV	1	\$ 844.002	\$ 844.002
Chaquiras			Docenas				4	\$ 200	\$ 800
Jeringas			Unidad				30	\$ 300	\$ 9.000
Papel aluminio			Rollo				1	\$ 4.000	\$ 4.000
Cinta de enmascarar			Rollo				1	\$ 2.500	\$ 2.500
Suero Fisiológico		ml/KgPV	1	Lt		KgPV	1	\$ 1.600	\$ 1.600
Bolsas plásticas			Unidad				1.600	\$ 210	\$ 336.000
Oxigeno			Carga				1	\$ 60.000	\$ 60.000
Ligas			Cajas				1	\$ 500	\$ 500
Cajas cartón			Unidad				400	\$ 1.200	\$ 480.000
Gasolina			Galones				15	\$ 5.672	\$ 85.080
Aceite 2 tiempos			1/4 galón				6	\$ 8.000	\$ 48.000
<b>Total</b>									<b>\$ 2.589.637</b>

**INSUMOS AÑO 4 (2009)**

Insumo	Dosis		Und		Cant Und		Cant	Vr. Unit	Vr. Total
	Recomendada								
Cal dolomita	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 6.500	\$ 33.625
Triple 15	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 46.500	\$ 240.545
Urea	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 50.000	\$ 258.650
DAP	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 49.000	\$ 253.477
Sal	2	gr/m3	1	Kg	360	m3	0,7	\$ 400	\$ 288
Hormona EHC		mg/KgPV	1	gr		KgPV	1	\$ 844.002	\$ 844.002
Chaquiras			Docenas				4	\$ 200	\$ 800
Jeringas			Unidad				30	\$ 300	\$ 9.000
Papel aluminio			Rollo				1	\$ 4.000	\$ 4.000
Cinta de enmascarar			Rollo				1	\$ 2.500	\$ 2.500
Suero Fisiológico		ml/KgPV	1	Lt		KgPV	1	\$ 1.600	\$ 1.600
Bolsas plásticas			Unidad				1.800	\$ 210	\$ 378.000
Oxigeno			Carga				2	\$ 60.000	\$ 120.000
Ligas			Cajas				1	\$ 500	\$ 500
Cajas cartón			Unidad				450	\$ 1.200	\$ 540.000
Gasolina			Galones				15	\$ 5.672	\$ 85.080
Aceite 2 tiempos			1/4 galón				6	\$ 8.000	\$ 48.000
<b>Total</b>									<b>\$ 2.820.066</b>

**INSUMOS AÑO 5 (2010)**

Insumo	Dosis		Und		Cant Und		Cant	Vr. Unit	Vr. Total
	Recomendada								
Cal dolomita	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 6.500	\$ 33.625
Triple 15	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 46.500	\$ 240.545
Urea	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 50.000	\$ 258.650
DAP	50	gr/m2	50	Kg	5173	m2	5,2	\$ 49.000	\$ 253.477
Sal	2	gr/m3	1	Kg	360	m3	0,7	\$ 400	\$ 288
Hormona EHC		mg/KgPV	1	gr		KgPV	1	\$ 844.002	\$ 844.002
Chaquiras			Docenas				4	\$ 200	\$ 800
Jeringas			Unidad				30	\$ 300	\$ 9.000
Papel aluminio			Rollo				1	\$ 4.000	\$ 4.000
Cinta de enmascarar			Rollo				1	\$ 2.500	\$ 2.500
Suero Fisiológico		ml/KgPV	1	Lt		KgPV	1	\$ 1.600	\$ 1.600
Bolsas plásticas			Unidad				1.800	\$ 210	\$ 378.000
Oxigeno			Carga				2	\$ 60.000	\$ 120.000
Ligas			Cajas				1	\$ 500	\$ 500
Cajas cartón			Unidad				450	\$ 1.200	\$ 540.000
Gasolina			Galones				15	\$ 5.672	\$ 85.080
Aceite 2 tiempos			1/4 galon				6	\$ 8.000	\$ 48.000
<b>Total</b>									<b>\$ 2.820.066</b>

## ANEXO 24. INSTALACIONES PARA REPRODUCCIÓN

### INSTALACIONES PARA REPRODUCCIÓN

PILETAS PARA ALEVINOS	Unidad	Cant	Vr. Unit	Vr. Total
Capacidad Pileta (3.000 alevinos c/u)	Numero	2	800.000	1.600.000
<b>PILETAS PARA REPRODUCTORES</b>				
	Unidad	Cant		
m3/Pileta	3.000			
<b>Cantidad de Piletas</b>	<b>1</b>			
<b>Total de Piletas</b>	<b>1</b>			
Valor construcción 1 pileta	800.000			
<b>Accesorios Adaptación Piletas</b>	Unidad	Cant		
llaves de cheque 3/4"	Unidad	4	12.000	48.000
codo 3/4"	Unidad	1	260	260
T de 3/4"	Unidad	3	350	1.050
Tubo 3/4"	Unidad	3	7.300	21.900
Tubo de 3"	Unidad	2	64.800	129.600
Codo 3"	Unidad	6	32.400	194.400
Costo de piletas	Unidad	3	800.000	2.400.000
<b>Costo construcción de piletas</b>				<b>2.795.210</b>
<b>ESTANQUES PARA REPRODUCTORES</b>				
gr P.V reproductor /m2	130			
P.V reproductor /gr	2.500			
m2/ reproductor	19			
Cantidad de reproductores	35			
<b>m2 de Espejo de Agua</b>	<b>673</b>			
<b>ESTANQUES PARA LARVICULTURA Y ALEVINAJE</b>				
alevinos / m2	50			
No de alevinos máximo por reproducciones	66.150			
m2 de Espejo de Agua	1.323			
m2 / estanque	450			
<b>No de estanques de 450 m2</b>	<b>3</b>			
<b>m2 espejo de agua</b>	<b>1.350</b>			
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
m3 a mover para construir diques reproductores	470			
m3 a mover para construir diques alevinaje	2.138			
Total de m3 de tierra a mover	2.608			
Cantidad de m3 por hora buldózer D6	15			
Cantidad de horas buldózer D6 necesarias	174			
Valor por hora de buldózer D6	80.000			
<b>Total</b>	<b>13.910.400</b>			
<b>Estanques</b>				
Movimiento de tierra	hora/Buldózer	174	80.000	13.910.400
<b>Costo total</b>				<b>13.910.400</b>

