

**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO  
“PRODUCCIÓN EN SISTEMA INTENSIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE CARNE  
DE TILAPIA, CACHAMA, Y BOCACHICO EN LA PISCÍCOLA SAN SILVESTRE”**

**LYDA PATRICIA ÁLVAREZ AMAYA  
JIMMY WADY MORALES MALAGÓN  
OSCAR YESID RODRÍGUEZ SANABRIA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
POSGRADO EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA  
2004**

**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO  
“PRODUCCIÓN EN SISTEMA INTENSIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE CARNE  
DE TILAPIA, CACHAMA, Y BOCACHICO EN LA PISCÍCOLA SAN SILVESTRE”**

**LYDA PATRICIA ÁLVAREZ AMAYA  
JIMMY WADY MORALES MALAGÓN  
OSCAR YESID RODRÍGUEZ SANABRIA**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTAS EN  
EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS**

**DIRECTOR  
DRA. OLGA PATRICIA CHACÓN RUIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
POSGRADO EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA  
2004**

## **DEDICATORIA**

A MI HIJA Y MI MADRE POR SU  
APOYO Y COMPRESIÓN  
INCONDICIONAL

**LYDA PATRICIA**

## **DEDICATORIA**

A MIS PADRES, HERMANOS,  
SOBRINAS Y MERCEDES POR SU  
AMOR Y APOYO INCONDICIONAL.

**JIMMY WADY**

## **DEDICATORIA**

A MI ESPOSA, PADRES Y  
HERMANOS POR SU APOYO EN EL  
LOGRO DE NUEVAS METAS.

**OSCAR YESID**

## CONTENIDO

pág.

<b>1. RESUMEN</b> .....	14
<b>2. SITUACIÓN DE LA PISCICULTURA EN COLOMBIA</b> .....	18
<b>3. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ACUICULTURA EN COLOMBIA</b> .....	28
3.1 EL ESLABÓN INDUSTRIAL.....	38
3.2 PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PESQUERO Y ACUÍCOLA EN LA ECONOMÍA NACIONAL.....	39
3.3 CONSUMO PERCAPITA DE CARNE DE PESCADO.....	41
3.4 LA DEMANDA .....	45
3.5 OFERTA.....	47
3.6 GENERACIÓN DE EMPLEO .....	48
3.7 UTILIZACIÓN DEL PESCADO Y CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.....	48
3.8 MERCADOS .....	51
3.9 COMERCIO INTERNACIONAL.....	52
3.10 MERCADO DE ESTADOS UNIDOS .....	53
3.11 PERSPECTIVAS Y TENDENCIAS DEL CONSUMO Y PRODUCCIÓN.....	56
<b>4. DIAGNÓSTICO DE LA PISCÍCOLA SAN SILVESTRE</b> .....	60
4.1 ANTECEDENTES .....	60
4.2 UBICACIÓN .....	65
4.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE BARRANCABERMEJA.....	65
4.3.1 Características Generales del Recurso Hídrico.....	69
4.3.2 Características Generales del Recurso Suelo.....	73
4.3.3 Características Generales de Comunidades hidrobiológicas.....	77
4.3.4 Características Generales de los Ecosistemas Terrestres.....	81
4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA DE LA PISCÍCOLA.....	83
4.5 CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA.....	87
4.6 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA PISCÍCOLA .....	89
4.7 ÁREA DE COBERTURA DE ACCIÓN DE LA PISCÍCOLA.....	90
4.8 INFRAESTRUCTURA Y CAPACIDAD INSTALADA DE LA PISCÍCOLA.....	91
4.9 INFRAESTRUCTURA PARA LA CONSERVACIÓN DEL PRODUCTO.....	92
4.10 ESTADO DE LOS ESTANQUES Y DISTRIBUCIÓN.....	93
4.11 PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS.....	95

4.12 AIREACIÓN .....	107
4.13 RECAMBIOS DE AGUA .....	109
4.14 APOYO TÉCNICO .....	109
4.15 PRODUCCIÓN .....	112
4.15.1 Producción de Alevinos .....	113
4.15.2 Producción de Carne .....	115
4.16 PRODUCCIÓN QUE SE AJUSTA A LAS CONDICIONES ACTUALES .....	127
4.17 ESTIMACIÓN DE ALIMENTO .....	131
4.18 DEMANDA POTENCIAL.....	132
<b>5. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>141</b>
<b>6. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>145</b>
6.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES TRADICIONALES EN PISCICULTURA .....	147
6.2 ACTIVIDADES MÁS IMPACTANTES EN EL CULTIVO .....	148
6.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES .....	150
6.4 CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	157
<b>7. ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>165</b>
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>167</b>
BIBLIOGRAFÍA.....	169

## LISTADO DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

pág.

Ilustración 1. TENDENCIA DEL CULTIVO DE CACHAMA, BOCACHICO Y TILAPIA EN COLOMBIA .....	26
Ilustración 2. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA PRODUCCIÓN ACUICOLA EN COLOMBIA (1992-2000) .....	31
Ilustración 3. MAYORES PRODUCTORES DE TILAPIA EN COLOMBIA .....	33
Ilustración 4. MAYORES PRODUCTORES DE CACHAMA EN COLOMBIA .....	34
Ilustración 5. MAYORES PRODUCTORES DE BOCACHICO EN COLOMBIA .....	35
Ilustración 6. PRODUCCIÓN PESQUERA .....	36
Ilustración 7. DISTRIBUCIÓN ESPECIES CULTIVADAS .....	37
Ilustración 8. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN BRUTA DE PREPARACIONES DE PESCADO .....	39
Ilustración 9. CONSUMO PER-CAPITA DE PRODUCTOS PESQUEROS Y ACUÍCOLAS (1993-1998) .....	43
Ilustración 10. DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS ACOPIADOS LA CUENCA MAGDALÉNICA .....	46
Ilustración 11. ROSA DE LOS VIENTOS .....	68
Ilustración 12. FOTOGRAFÍA AÉREA DE PISCÍCOLA SAN SILVESTRE .....	93



## LISTADO DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. PARTICIPACIÓN SECTOR PESCA EN EL PIB .....	41
Tabla 2. PESCA Y ACUICULTURA .....	43
Tabla 3. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO .....	51
Tabla 4. SISTEMA HIDROGRÁFICO GENERALIZADO DEL MUNICIPIO.....	70
Tabla 5. USOS MAS IMPORTANTES DEL RECURSO HÍDRICO .....	72
Tabla 6. TIPOS DE SUELOS .....	76
Tabla 7. PRINCIPALES ESPECIES BENTÓNICAS .....	78
Tabla 8. PRINCIPALES ESPECIES FITOPLANTÓNICAS.....	79
Tabla 9. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA .....	88
Tabla 10. DISTRIBUCIÓN DE AREAS DE LA PISCICOLA .....	92
Tabla 11. PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA.....	104
Tabla 12. RACIONAMIENTO DEL ALIMENTO.....	122
Tabla 13. TONELADAS DE CARNE COMERCIALIZADA POR LA PISCICOLA .....	126
Tabla 14. COMERCIALIZACIÓN POR ESPECIES .....	127
Tabla 15. SIEMBRAS Y COSECHAS .....	129
Tabla 16. DETALLE DE COSECHAS Y CRONOGRAMA.....	130
Tabla 17. ESTIMACIÓN DE ALIMENTO .....	131
Tabla 18. BASE DE COSTOS UNIDAD PRODUCTIVA .....	141
Tabla 19. PRODUCTIVIDAD POR UNIDAD PRODUCTIVA.....	142
Tabla 20. FLUJO DE CAJA.....	144
Tabla 21. ÁRBOL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CAUSA – EFECTO.....	153
Tabla 22. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES .....	156
Tabla 23. ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	158
Tabla 24. CAMBIOS AMBIENTALES CAUSADOS POR EL PROYECTO .....	163

TITULO ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO  
“PRODUCCIÓN EN SISTEMA INTENSIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE CARNE DE TILAPIA,  
CACHAMA Y BOCACHICO EN LA PISCÍCOLA SAN SILVESTRE S.A.” (\*)

LYDA PATRICIA ÁLVAREZ AMAYA  
JIMMY WADY MORALES MALAGÓN  
OSCAR YESID RODRÍGUEZ SANABRIA (\*\*)

PALABRAS CLAVES

Piscicultura, Producción, Pescado, San Silvestre, Comercialización, Tilapia, Cachama, Bocachico

CONTENIDO

Se realizó un estudio de preinversión a nivel de factibilidad para valorar la viabilidad financiera y ambiental del proyecto “Producción en sistema intensivo y Comercialización de Carne de Tilapia (Oreochomis sp.), Cachama (Brachypomus pyaractus) y Bocachico (Prochilodus magdalenae) en la Piscícola San Silvestre”, encontrando la posibilidad de conformación de una alianza productiva alrededor de la actividad piscícola, otorgando beneficios económicos, recuperando el dinero invertido en un año y generando en este mismo tiempo una utilidad de \$ 61.492.110 por el proyecto. Frente a una erogación inicial de \$ 201.065.394, se reciben unos ingresos totales de \$ 262.557.504. A una tasa de descuento del 7 %, el valor presente neto (VPN) es positivo (\$ 1.108.633,14), lo que significa que la rentabilidad es superior al 7%.

Con el tiempo los procesos de producción de carne se pueden optimizar y se pueden disminuir las variables que puedan afectarlos. De ésta forma se puede minimizar la mortalidad esperada dentro de la producción e incrementar los ingresos. Para ello se deben realizar las adecuaciones necesarias a los estanques a fin de evitar los problemas de filtración de los mismos y así habilitarlos para el proyecto, efectuando las construcciones civiles e implementaciones definitivas necesarias para la aireación del agua de todos los estanques. Así mismo es importante realizar el seguimiento exhaustivo al proceso de alimentación para cumplir con los requerimientos fisiológicos del pez y garantizar el crecimiento en el tiempo estipulado.

Aún sin éstas adecuaciones es viable realizar en la Piscícola un proyecto de producción de carne teniendo como meta de producción, ajustada a las condiciones actuales de la estación, 53,04 toneladas, lo que representa una utilidad de \$ 61.492.110.

(\*) Monografía de Grado

(\*\*) Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas  
Posgrado en Evaluación y Gerencia de Proyectos  
Olga Patricia Chacón

TITLE: PREINVESTMENT STUDY AT LEVEL OF FEASIBILITY OF THE PROJECT  
"PRODUCTION IN INTENSIVE SYSTEM AND COMMERCIALIZATION OF MEAT OF TILAPIA,  
CACHAMA AND BOCACHICO IN THE PISCÍCOLA SAN SILVESTRE S.A." (\*)

LYDA PATRICIA ÁLVAREZ AMAYA  
JIMMY WADY MORALES MALAGÓN  
OSCAR YESID RODRÍGUEZ SANABRIA (\*\*)

KEY WORDS

Acuiculture, Production, Fish, San Silvestre, Commercialization, Tilapia, Cachama, Bocachico

CONTENTS

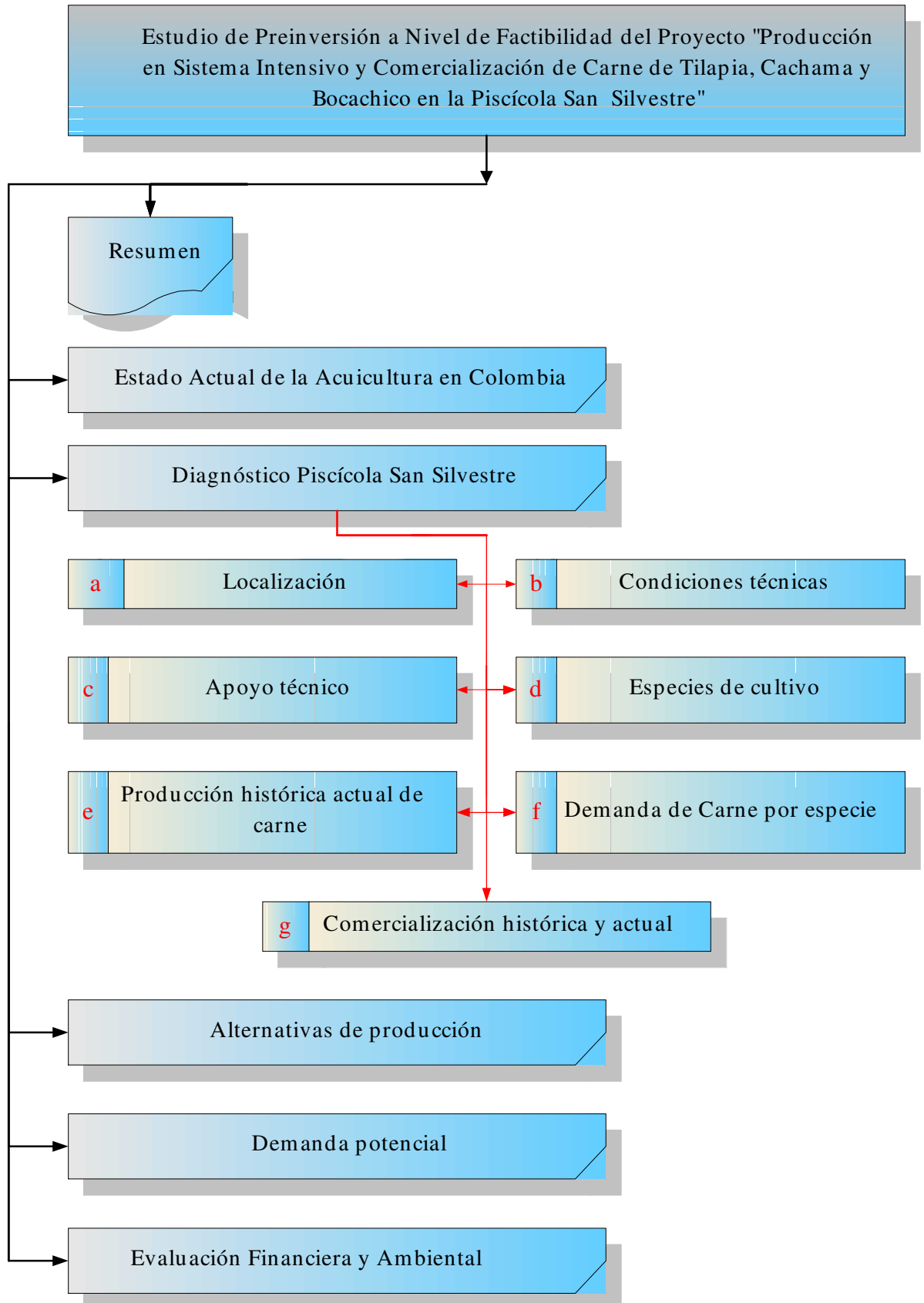
It's carried out a preinvestment study at level of feasibility to value the financial and environmental viability of the project "Production in intensive system and Commercialization of Meat of Tilapia (Oreochomis Sp.), Cachama (Brachypomus Pyaractus) and Bocachico (Prochilodus Magdalenae) in the Piscícola San Silvestre", finding the possibility of conformation of a productive alliance about the acuiculture activity, granting economic benefits and recovering the invested money in one year with an utility of Col\$61.492.110 for the project, in front of an initial expenditure of Col\$201.065.394 to receive total revenues of Col\$262.557.504. To a rate of discount of 7%, the net present value (VPN) is positive (Col\$1.108.633,14), that means that the profitability is superior to 7%.

With the time, the processes of meat production can be optimized and they can diminish the variables that can affect them. In this way the prospective mortality can be minimized inside the production and to increase the revenues. For it is necessary to carry out the required adaptations to the ponds in order to avoid its filtration problems and in this way to enable them for the project and to make the civil constructions and the definitive implementations necessary to the air flushing of the water of all the ponds. Likewise it is important to carry out the exhaustive pursuit to the feeding process so that the physiologic requirements of the fish can be fulfilled and to guarantee its growth in the specified time.

Still without these adaptations, it's viable to carry out in the Piscícola San Silvestre a project of meat production having such a goal of production, adjusted to the current conditions of the station, 53,04 tons, that represents an utility of Col\$61.492.110.

(\*) Degree monograph.

(\*\*) Faculty of Physics-Mechanics Engineering  
Graduate degree in Evaluation and Management Projects  
Olga Patricia Chacón



## 1. RESUMEN

La acuicultura es el cultivo de especies hidrobiológicas (peces, crustáceos, moluscos y algas) en ambientes controlados. Colombia ofrece apropiadas condiciones naturales debido a su topografía, ubicación, suelos, aguas, clima y luminosidad, que son determinantes para el desarrollo de esta actividad.

La acuicultura ha tenido un vertiginoso desarrollo debido a su rentabilidad y la disminución de las capturas en el medio natural; ello ha motivado el mejoramiento de las técnicas de producción tanto de alevinos como de carne. Se ha promovido la incorporación de mayores densidades de siembra y áreas de espejo de agua a la actividad, así como el número de productores a escala industrial, de pequeños productores y para auto-consumo.

Las tecnologías ya incorporadas son de los camarones del género *Penaeus*, peces de aguas continentales del género *Oreochromis* (tilapias o mojarras), *Piaractus* (cachamas), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y en el campo de los moluscos marinos, la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*).

El auge de la acuicultura se refleja en el crecimiento de la oferta total del sector, como quiera que a mediados de los años ochenta su aporte fue del 3% y para los años noventa creció al 18%.

Colombia tiene una amplia riqueza hidrográfica con 20.000 Km. de ríos, 700.000 y hectáreas de ciénagas y lagos. Los departamentos donde hay piscicultura intensiva son: Valle del Cauca, Huila, Antioquia, Meta, Cundinamarca y Santander. La piscicultura de pequeña y mediana escala se desarrolla básicamente en Quindío, Cauca, Boyacá, Nariño, Norte de Santander, Putumayo y Caquetá. Sin embargo, vale destacar que a pesar del énfasis señalado, en todos los departamentos anteriormente mencionados existen los dos sistemas de cultivo (intensivo y extensivo).

Si bien la piscicultura se puede desarrollar en terrenos no aptos para otras actividades agropecuarias, también se constituye en una alternativa de diversificación de la producción agrícola de los pequeños y medianos productores, dependiendo del piso térmico donde se encuentren, con el fin de optimizar el uso del terreno y ofrecer diversas fuentes de ingresos a los productores.

Las especies que están contribuyendo en mayor proporción al desarrollo de la acuicultura en el país son: tilapia roja, cachama, trucha arco iris y camarón marino, a pesar de las situaciones de tipo social y económico presentes en algunas regiones del país, al alza y gravamen con el IVA a los insumos como las materias primas empleadas en la elaboración de

los alimentos concentrados y alevinos, frente al hecho de que el precio del pescado se ha mantenido estable en los últimos años.

Los productos se destinan primordialmente al consumo nacional, pues la mayoría de productores no acopian suficientes volúmenes individuales para el mercado externo; la exportación de pescado fresco exige entregas en el destino en menos de 48 horas, lo cual implica disponer de acceso ágil y oportuno a los aeropuertos internacionales; pese a ello, actualmente se exporta trucha y tilapia a Estados Unidos, aunque en bajas proporciones.

Barrancabermeja, presenta una serie de características socioeconómicas y agroecológicas que determinan el desarrollo de la actividad piscícola y su potencial futuro. Según el documento de la Fao, denominado bases para la formulación de un plan de desarrollo de la acuicultura rural tipo II en el municipio de Barrancabermeja, se encontró que existen, tanto en el área urbana como en el área rural, un total de 498 productores. Los productores fueron clasificados en tres tipos de acuerdo al objetivo del cultivo en: a) Tipo I: autoconsumo; b) Tipo II: autoconsumo + comercialización y c) Tipo III: comercialización. Del tipo III existen 89 usuarios con un área total de explotación de 356.231 m<sup>2</sup>. Dentro de éste marco la Piscícola San Silvestre se encuentra en el tipo III y posee como fortaleza la producción de especies nativas y la capacidad de producción.

La Piscícola San Silvestre se encuentra ubicada en el kilómetro 7 vía el corregimiento El Llanito, posee un área total de 30.8 hectáreas y dispone de 47 estanques con capacidad total de 49.650 m<sup>3</sup>.

En este sentido, a través del presente documento además de cumplir con los requisitos académicos necesarios para optar por el título de especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos mediante la realización del estudio de preinversión a nivel de factibilidad para valorar la viabilidad financiera y ambiental del proyecto “Producción en sistema intensivo y Comercialización de Carne de Tilapia (*Oreochomis sp.*), Cachama (*Brachypomus pyaractus*) y *Prochilodus magdalenae* en la Piscícola San Silvestre”, se estudia la posibilidad de conformación de una alianza productiva alrededor de la actividad piscícola, otorgando beneficios para los mismos. Partiendo de una base empresarial asociativa en el sector que nos permita la vinculación con diferentes actores a una dinámica productiva aumentando la eficiencia del sistema de producción en la Piscícola, de manera que se contribuya al mejoramiento de la Piscícola San Silvestre y la posible generación de nuevos ingresos para las partes.



## **2. SITUACIÓN DE LA PISCICULTURA EN COLOMBIA**

La pesca y la acuicultura se conciben como actividades dinámicas y económicas que contribuyen a los procesos de modernización del sector rural colombiano. En este orden de ideas y dentro de los esfuerzos para aumentar la competitividad del sector agropecuario y diversificar la producción, el Gobierno Nacional otorga una prioridad especial al fomento de estas actividades. La pesca y la acuicultura comprenden actividades y procesos como investigación, aprovechamiento sostenible, cultivo, procesamiento y comercialización, entre otros, de los recursos pesqueros y acuícolas.

La producción de la pesca en Colombia está representada por un 80% en cuerpos de agua marinos y un 20% en continentales. Los productos principales extraídos en la pesca marina son peces (atunes, sardinas y otros) y crustáceos (langostinos, camarón y langosta). La pesca marina catalogada como comercial industrial representa un 89% dentro de la cual se destaca la extracción de peces con un 97% en comparación con la extracción de crustáceos. La pesca marina artesanal es de 11% y, dentro de este porcentaje, los peces extraídos representan un 71%. En cuanto a la pesca continental, ésta se lleva a cabo casi en su totalidad de forma artesanal y los productos extraídos son peces (Encuesta Nacional Agropecuaria, 2002)

Las actividades de acuicultura, al igual que la pesca se lleva a cabo en espacios marítimos (32%) y continentales (68%). La acuicultura marina es prácticamente industrial (99.8%) y ésta está representada totalmente por camarón. En cuanto a la acuicultura continental, esta puede ser industrial (70%) o artesanal (30%) y se cultivan peces, principalmente trucha, cachama y mojarra.

El marco normativo de estas actividades se encuentra regido por la Ley 13 de 1990, el Decreto 245 de 1995 y otros decretos reglamentarios. El organismo ejecutor de la política pesquera y acuícola fue, hasta el año 2003, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Con el programa de reestructuración del Estado para transformar y dinamizar su institucionalidad, se inició un proceso de liquidación de varias entidades entre las cuales, mediante el Decreto 1293 de 2003, se encuentra el INPA. Así mismo, mediante el Decreto 1300 de 2003, se creó el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), el cual recogió funciones de varias de las entidades del sector agropecuario, entre otras del INPA, con miras a reducir el rezago de la dinámica del desarrollo rural frente al desarrollo agropecuario. Las funciones que atañen a las actividades en cuestión, están actualmente en la Subgerencia de Pesca y Acuicultura del Incoder.

La acuicultura es el cultivo de especies hidrobiológicas (peces, crustáceos, moluscos y algas) en ambientes controlados. Su especificidad en relación con la actividad general de la Pesca, radica precisamente en que, en la Piscicultura, el desarrollo de los peces se da con la

intervención, el conocimiento y la acción del hombre, especialmente en lo relativo a mejoramiento genético, incubación, reproducción artificial de peces, alimentación y sanidad, entre otros. Desde el punto de vista económico-tecnológico, la piscicultura puede tener carácter intensivo y extensivo.

Colombia ofrece apropiadas condiciones naturales debido a su topografía, ubicación, suelos, aguas, clima y luminosidad, que son determinantes para el desarrollo de esta actividad. La acuicultura ha tenido un vertiginoso desarrollo debido a su rentabilidad y la disminución de las capturas en el medio natural; ello ha motivado el mejoramiento de las técnicas de producción tanto de alevinos como de carne. Se ha promovido la incorporación de mayores densidades de siembra y áreas de espejo de agua a la actividad, así como el número de productores a escala industrial, de pequeños productores y para auto-consumo.

Las tecnologías ya incorporadas son de los camarones del género *Penaeus*, peces de aguas continentales del género *Oreochromis* (tilapias o mojarra), *Pyaractus* (cachamas), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y en el campo de los moluscos marinos, la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*).

Colombia tiene un potencial acuícola representado en varios frentes: a) físico; área marina, continental y tres pisos térmicos; b) biológico; caracterizado por la alta diversidad de especies de diferentes phylum, aguas productivas y fácil adaptación a sistemas y condiciones de

producción; c) sociales; puesto que éste tipo de proyectos genera empleo (permanente y transitorio) y suministra proteína de alto valor nutricional; d) económico; enmarcado en la presencia especies de cultivo de alto valor y demanda, genera divisas, incorpora tierras no aptas para la agricultura, valor agregado, el producto presenta un potencial exportador y aceptación en el mercado nacional; y e) técnico; constituido por paquetes productivos, mano de obra calificada, formación profesional a nivel regional y bajo impacto ambiental.

Si bien la piscicultura se puede desarrollar en terrenos no aptos para otras actividades agropecuarias, también se constituye en una alternativa de diversificación de la producción agrícola de los pequeños y medianos productores, dependiendo del piso térmico donde se encuentren, con el fin de optimizar el uso del terreno y ofrecer diversas fuentes de ingresos a los productores.

Especies como la tilapia roja, plateada y la cachama, por cultivarse en climas templados y cálidos, suelen complementarse con cultivos de plátano, yuca, maíz, cacao, cítricos, pastos, forrajes y el desarrollo de pequeña ganadería. La trucha es propia de climas fríos y puede alternarse con frutales.

Sus productos se destinan primordialmente al consumo nacional, pues la mayoría de productores no acopian suficientes volúmenes individuales para el mercado externo; la exportación de pescado fresco exige entregas en el destino en menos de 48 horas, lo cual implica disponer de acceso ágil y oportuno a los aeropuertos internacionales; pese a ello,

actualmente se exporta trucha y tilapia a Estados Unidos, aunque en bajas proporciones. (BELTRÁN Y VILLANEDA, 2000).

En 1990 con la promulgación de la ley 13, su decreto reglamentario 2256 de 1991, y la ley 101 de 1993, se da inicio a una nueva visión de desarrollo de la pesca y acuicultura en Colombia, no obstante lo anterior y a los logros alcanzados en materia de potencial productivo, control y ordenamiento, la explotación de los recursos pesqueros y acuícolas, continua siendo actividades sin mayor peso específico dentro de la política del sector agropecuario, quizás ignorados en sus verdaderas posibilidades, al ser uno de los sectores que le genera divisas al país a través de la exportación de recursos como el camarón de cultivo, y de extracción, langosta, caracol y atún a diferentes mercados del mundo y al mercado nacional, cuyo recurso proviene en su mayoría de las capturas realizadas por los pescadores artesanales.

La pesca y la acuicultura no han sido ajenas a los problemas de globalización de la economía y a los fenómenos ambientales y antrópicos. Analizando las estadísticas sobre producción pesquera en el país se obtuvieron 159.950 Ton en 1996 (Boletín Estadístico INPA 1996). Esta cifra, respecto a años anteriores, refleja una caída de las capturas tanto a nivel continental como marino con excepción del atún, cuyo caso es particular por ser un recurso capturado internacionalmente y en el cual el país (la costa Atlántica, en las ciudades de Cartagena de Indias y Barranquilla), aparece como uno de los veinte puertos de desembarcos de atún más importantes de las capturas realizadas en el Océano Pacífico Oriental, superado por sólo Estados Unidos, México,

Venezuela y Ecuador. En los años 80, la pesca continental que es de consumo nacional aportó el 62%, sin embargo para el año 1996, sólo lo hace en un 6% de la producción total, originado lo anterior por varias razones: contaminación creciente, degradación de cuerpos de agua y cuencas, sobreexplotación e inadecuada tecnología pesquera empleada. Esto nos indica la necesidad de analizar cada pesquería en particular para establecer los ordenamientos respectivos.

Por otro lado, la acuicultura muestra un auge, al pasar del 1% en la década de los 80 al 27% en 1995, haciendo un gran aporte a la producción total del sector. Mundialmente aparece en el puesto 19, superado por Ecuador, México, quienes ocupan el 5 y 9 lugar respectivamente, sin embargo en 1996 tuvo un ligero descenso, señalando que no está exenta a la crisis que está enfrentando el sector pesquero y acuícola en materia de producción, lo cual deberá solucionarse con el desarrollo de programas de investigación, tecnologías, infraestructuras e inversiones sociales y económicas.

Con lo anterior expuesto, se aprecia que el sector, sin tener el apoyo decidido del Estado, ha logrado penetrar y competir en la globalización de los mercados, obteniendo divisas como por ejemplo en el caso de camarón congelado, de 100 millones de dólares anuales, apareciendo en el puesto 18 mundialmente, superado en América Latina por Ecuador y México que ocupan el 4 y 5 puesto respectivamente.

En el campo social, la producción pesquera y acuícola responde por la generación de empleo a unas 120.000 personas entre directos e

indirectos, derivando su sustento de estas actividades en un conjunto 360.000 pobladores incluyendo el núcleo familiar. Las condiciones de trabajo e ingresos no son uniformes al igual que el acceso a la salud. Los índices de necesidades básicas insatisfechas en los municipios donde se desarrolla actividad pesquera son los más altos. De igual manera del sector agropecuario en términos de agua potable, nutrición, vivienda, escolaridad y salud (Documento CONPES 2959, 1997).

La acuicultura en Colombia se ha continuado afianzando en los últimos años, y su producción se ha incrementado de 1.256 toneladas en 1986, a 45.930 toneladas en 1998. El aporte de la acuicultura al subsector pesquero a mediados de los años 80, fue alrededor del 1% y en 1998 se incrementó al 24.5%.

Como ya se mencionó la acuicultura en Colombia se encuentra cimentada en el cultivo de peces y crustáceos principalmente y como consecuencia de los diferentes pisos térmicos que se tienen, las especies de peces que se cultivan en aguas continentales son bocachico (*Prochilodus magdalenae*) cachama negra (*Colossoma macropomum*), cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), el híbrido rojo de tilapia o mojarra roja (*Oreochromis spp*), mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), carpa común y carpa espejo (*Cyprinus carpio* y *Cyprinus Carpio var. specularis*) el coporo (*Prochilodus mariae*) y el yamú (*Brycon siebenthalae*). Existen otras especies que esporádicamente se vinculan a los cultivos como es el caso del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), el blanquillo (*Sorubim lima*) y la dorada (*Brycon morei*).

Además se realizan programas de repoblamiento en cuerpos de agua naturales y artificiales con lisas y lebranches (*Mugil incilis*) y (*Mugil liza*), recolectados del medio natural y transplantados a lagunas y ciénagas, ante el taponamiento de los caños que los conducen en forma natural a estos cuerpos de agua, además se realiza con bocachico y cachama en sus respectivas cuencas.

En maricultura, el camarón marino o langostino (*Penaeus vannamei*) es la especie que posee la mayor producción, tanto en la Costa Atlántica como en la Costa Pacífica, aunque también se cultiva el (*Penaeus stylirostris*) en menor escala y en los últimos dos años se dio inicio a la validación y ajuste de la tecnología Cubana en el cultivo de la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*) en la Costa Atlántica, donde además se han realizado ensayos experimentales a baja escala, de cultivo de sábalo (*Tarpon atlanticus*) en estanques y se han iniciado trabajos de la biología y aspectos reproductivos del róbalo (*Centropomus undecimalis*) y el pargo rojo (*Lutjanus analis*).

La explicación a esta diversificación consiste en el impulso que se le ha dado a nivel de las políticas estatales y a la iniciativa de empresarios particulares a involucrar nuestras especies nativas a la acuicultura, ya que debido a la biodiversidad de especies existentes en las diferentes cuencas, aun se cuenta con una gran cantidad de especies potenciales sin estudiar.

Es importante mencionar que el recurso pesquero de ríos y ciénagas va en decrecimiento año tras año por problemas ambientales y de



sobrepesca, lo que paulatinamente está afectando la captura del recurso y el manejo de pesquerías sostenibles. Por esta razón, se prevé que en los próximos años la acuicultura tendrá una mayor influencia. La producción alcanzada por la acuicultura en 1998 fue de 45.930 toneladas, superando a la producción de la pesca en aguas continentales, que fue de 21.672 toneladas, cifra inferior a la de 1990, conservando esta tendencia, en forma general, desde la década de los años 80, tal como se aprecia en la en la Ilustración No. 1 (año 1, 1990 y año 9, 1998).

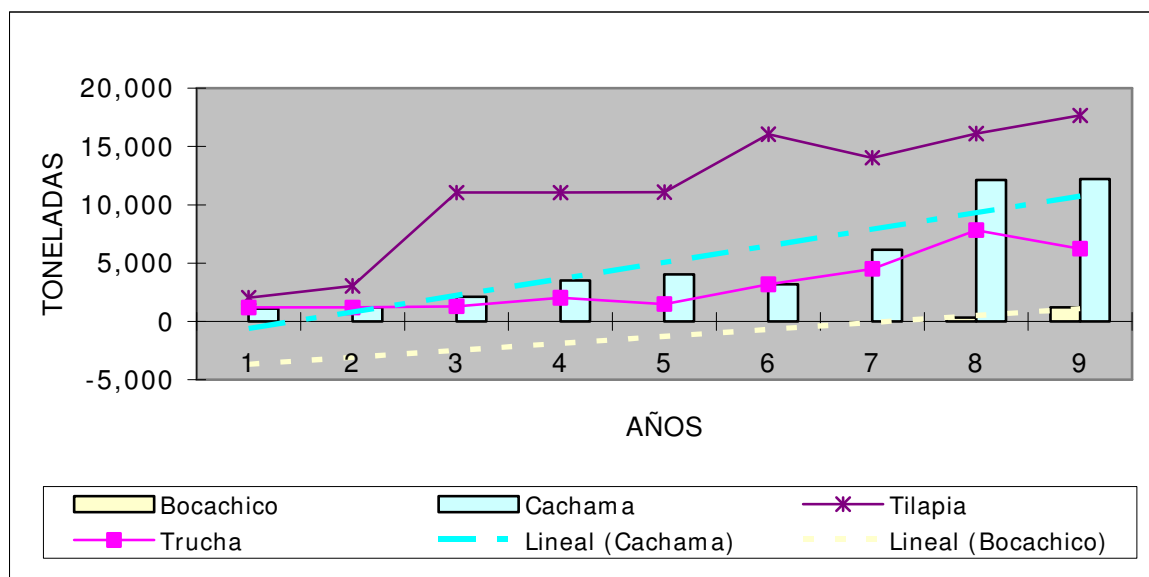


Ilustración 1. TENDENCIA DEL CULTIVO DE CACHAMA, BOCACHICO Y TILAPIA EN COLOMBIA

Para contribuir a la diversificación de la acuicultura en aguas continentales y marítimas, se han realizado investigaciones sobre especies nativas con potencial como bocachico (*Prochilodus magdalenae*), capaz (*Pimelodus grosskopfii*), pacora (*Plagiosción*

*surinamensis*), bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), yamú (*Brycon siebenthalae*), yaque (*Leiarius marmoratus*), mapurito (*Callophysus macropterus*), coroncoro negro (*Hemiancistrus wilsoni*), coroncoro mono (*Pterigoplichthys undecimalis*) ostra (*Crassostrea rhizophorae*), róbalo (*Centropomus undecimalis*), pargo rojo (*Lutjanus analis*) y peces ornamentales entre otros. En los últimos años se han introducido especies exóticas como la langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*) y el salmón del pacífico (*Oncorhynchus kisutch*), para la realización de cultivos experimentales y análisis de su impacto ambiental.

Las especies que están contribuyendo en mayor proporción al desarrollo de la acuicultura en el país son: tilapia roja, cachama, trucha arco iris y camarón marino, a pesar de las situaciones de tipo social y económico presentes en algunas regiones del país, al alza y gravamen con el IVA a los insumos como las materias primas empleadas para la elaboración de los alimentos concentrados y a los alevinos, frente al hecho de que el precio del pescado se ha mantenido estable en los últimos años.

## **2. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ACUICULTURA EN COLOMBIA**

Según las estadísticas de la FAO, la contribución de la acuicultura al suministro mundial de pescado, crustáceos y moluscos continuó creciendo, ya que pasó del 3,9 por ciento de la producción total en peso en 1970 al 27,3 por ciento en 2000. La acuicultura crece con mayor rapidez que todos los demás sectores de producción de alimentos de origen animal. En el ámbito mundial, el sector ha aumentado por término medio a la tasa compuesta del 9,2 por ciento al año desde 1970, frente al crecimiento de sólo el 1,4 por ciento registrado en la pesca de captura y el 2,8 por ciento en los sistemas terrestres de producción de carne a base de cría de animales. El aumento de la producción acuícola en aguas continentales ha sido particularmente grande en China, donde alcanzó el promedio del 11,5 por ciento al año entre 1970 y 2000, frente al 7,0 por ciento al año en el resto del mundo durante el mismo período. La producción de la maricultura en China aumentó a la tasa media anual del 14 por ciento, frente a la del 5,4 por ciento del resto del mundo. No obstante, es posible que la producción acuícola de China, especialmente su crecimiento desde comienzos de los años noventa, haya sido sobreestimada en las estadísticas.

En 2000, la producción total notificada de la acuicultura (incluidas plantas acuáticas) fue de 45,7 millones de toneladas en peso y de un

valor 56.500 millones de dólares EE.UU. Según los informes, China produjo el 71 por ciento del volumen total y el 49,8 por ciento del valor total de la acuicultura. Más de la mitad de la producción total mundial de la acuicultura en 2000 consistió en peces propiamente dichos, y continúa hasta la fecha el aumento de la producción de los principales grupos de especies sin que se registre ningún descenso aparente. La producción mundial de plantas acuáticas ascendió a 10,1 millones de toneladas (5.600 millones de dólares), de las que 7,9 millones de toneladas (4.000 millones de dólares) se obtuvo en China). En contraposición a los sistemas de explotación agrícola terrestre, en los que la mayor parte de la producción mundial se obtiene de un número limitado de especies de animales y plantas, en 2000 se señalaron más de 210 especies de plantas y animales acuáticos cultivadas. Esta gran diversidad se debe al gran número de especies acuáticas que pueden adaptarse fácilmente a la amplia gama de sistemas y condiciones de producción existentes en los distintos países y regiones del mundo. Hay que señalar asimismo que el número de especies cultivadas es probablemente mucho mayor que el notificado, ya que, en 2000, no se detalló la especie con respecto a más de 9,7 millones de toneladas (21,2 por ciento) de la producción acuícola mundial. Este grupo «sin especificar» incluye probablemente especies que no se han registrado como cultivadas.

En 2000, más de la mitad de la producción acuícola mundial se obtuvo en aguas costeras marinas o salobres. Sin embargo, la mayor tasa media de crecimiento anual (en el período 1970-2000) se obtuvo en la producción acuícola de agua dulce.

En Colombia, según lo plantea Salazar (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, 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.

En la Ilustración No. 2 siguiente se evidencia el incremento de la producción en Colombia desde 1992 hasta el 2000, presentándose un descenso en el último año del período contemplado, destacándose que en los diferentes años de las especies cultivadas (Bocachico, Cachama, Carpa, Langostino, Ostras, Tilapia y Trucha, entre otras) el 42% de la producción en el periodo fue para la Tilapia, equivalente a 127.590 Tn, seguido de Langostino, con un 23%, correspondiente a 69.485 Tn, el 21% para Cachama, igual a 63.377 Tn y el 15% restante se encuentra distribuido entre Bocachico, Trucha, Carpa Ostras y Otros (45.019 Tn).

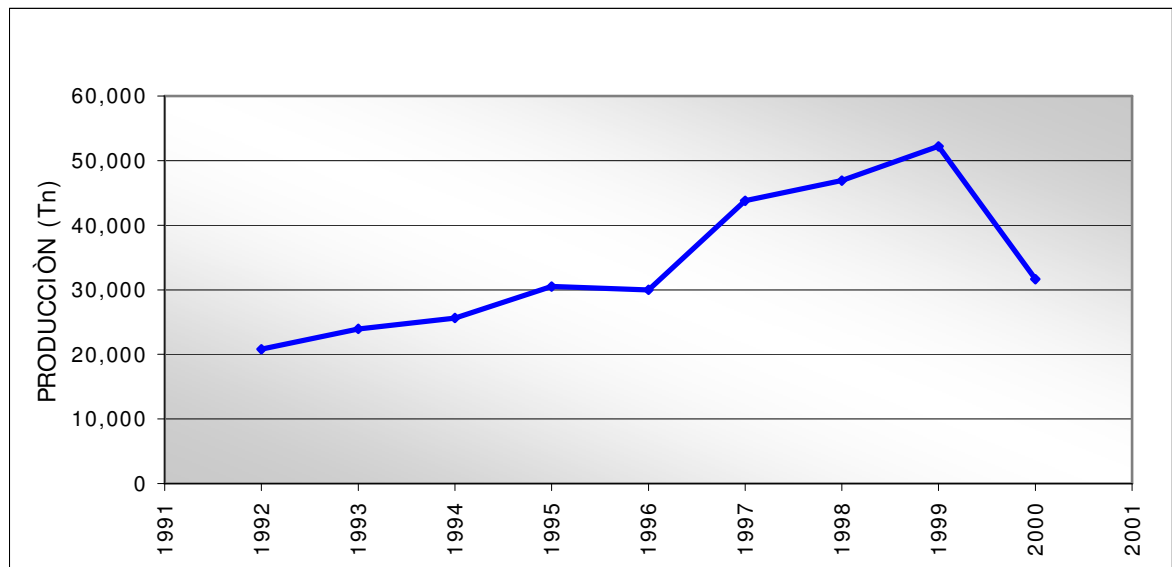
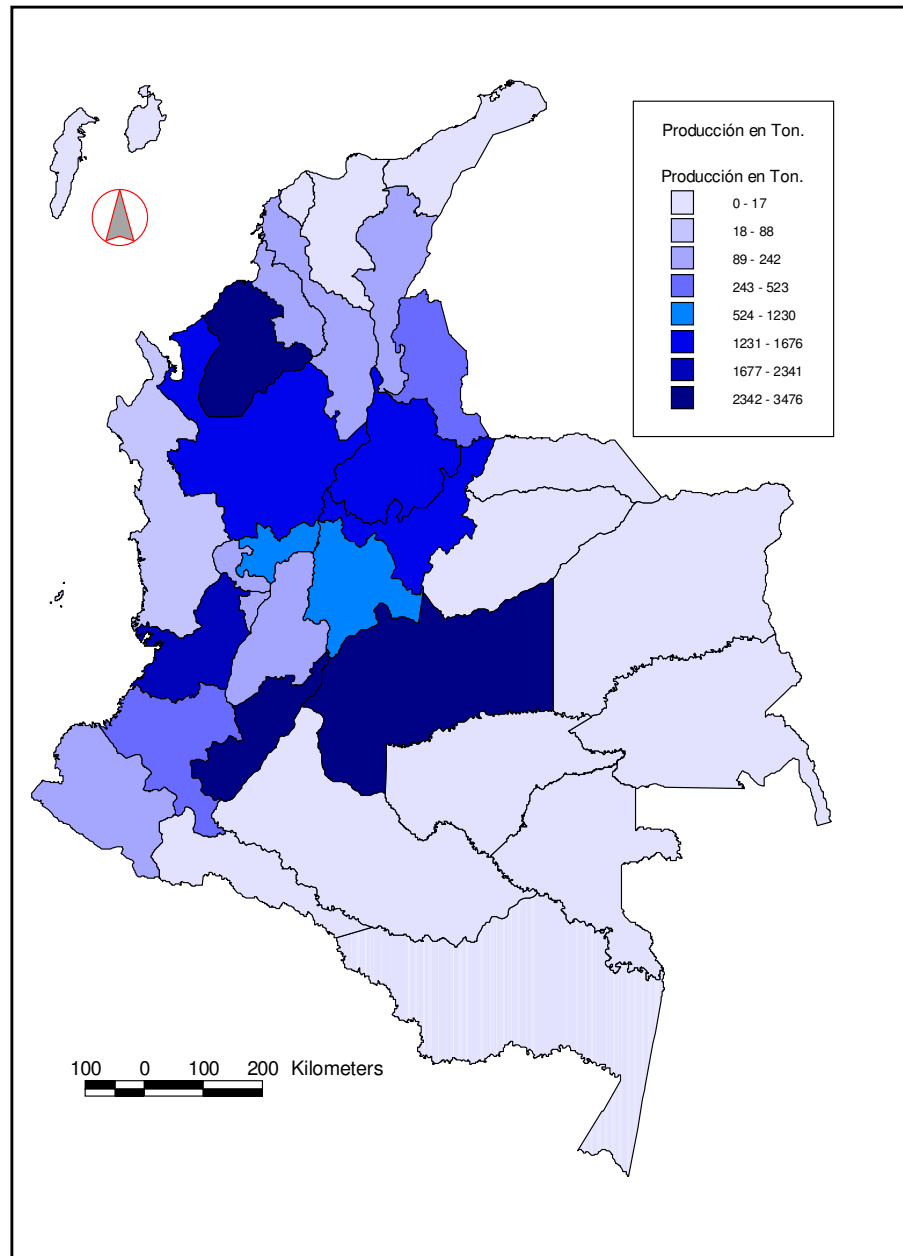


Ilustración 2. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA PRODUCCIÓN ACUICOLA EN COLOMBIA (1992-2000)

En la mayoría de los departamentos del país se está practicando la acuicultura de pequeña escala, tipo I y II, influenciada altamente por la vocación agropecuaria y que una gran parte de la población habita áreas rurales, en donde esta actividad se ha constituido en otro renglón mas de explotación en las fincas, para autoconsumo y/o comercialización.

La acuicultura se ha desarrollado en algunas regiones con mayor intensidad en los últimos años, tal es el caso de los departamentos del centro y sur del país, tanto en clima frío como cálido (Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Santander y Valle, entre otros), en el mapa No. 1 se observan los principales productores acuícolas y su categorización colorimétrica de acuerdo al rango de producción.



Tomando como base la producción acuícola por departamentos reportada para el año 2000 por Salazar, G (2002), se tiene que para éste año la especie de mayor producción en el país fue la Tilapia, representando un 48% de la producción nacional. En la Ilustración No.

3 se encuentran los porcentajes de los nueve departamentos de mayor producción y en los cuales se encuentra un 92% de la producción de la especie, destacándose el Huila como el mayor productor de la especie en el país.

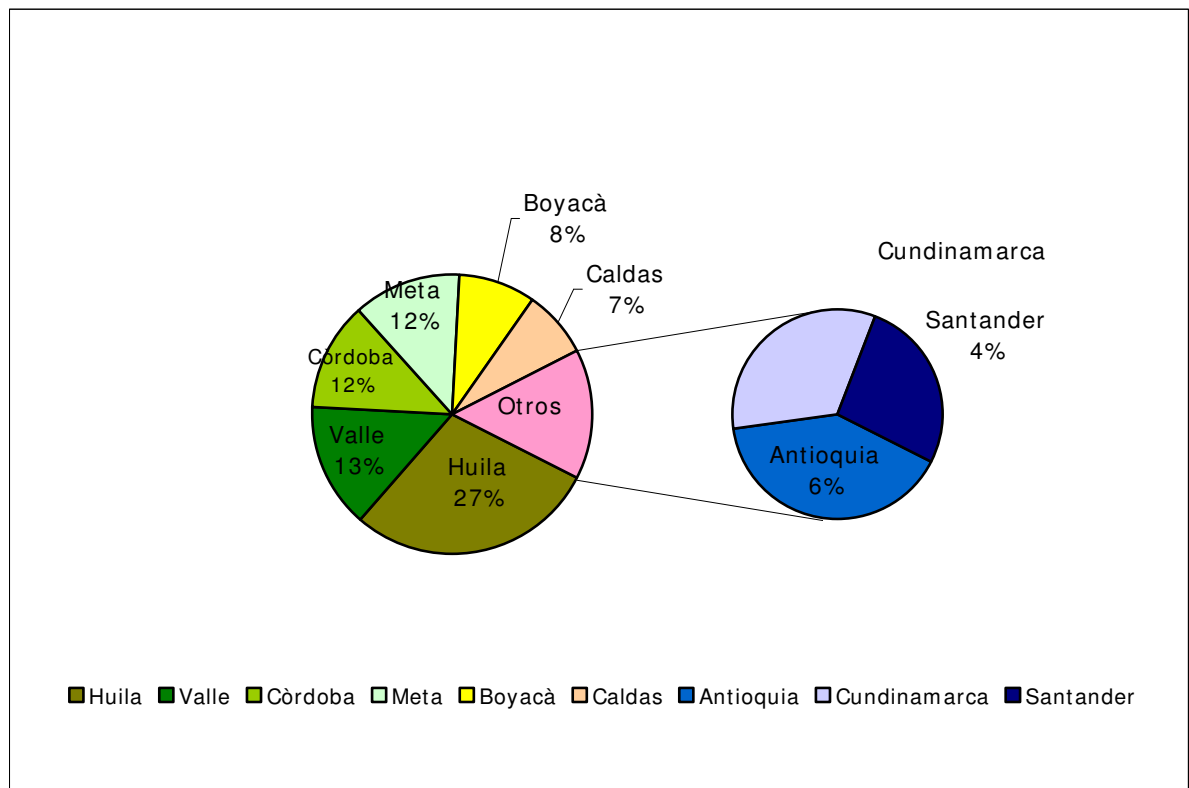


Ilustración 3. MAYORES PRODUCTORES DE TILAPIA EN COLOMBIA

Los departamentos de Meta y Santander son los departamentos que producen la mayor cantidad de Cachama contribuyendo con el 50% del total de la producción seguido de Córdoba, Antioquia y Cundinamarca. En la Ilustración No. 4 se destacan los cinco departamentos



encontrándose que en ellos se encuentra concentrado el 77% de la producción de Cachama en Colombia.

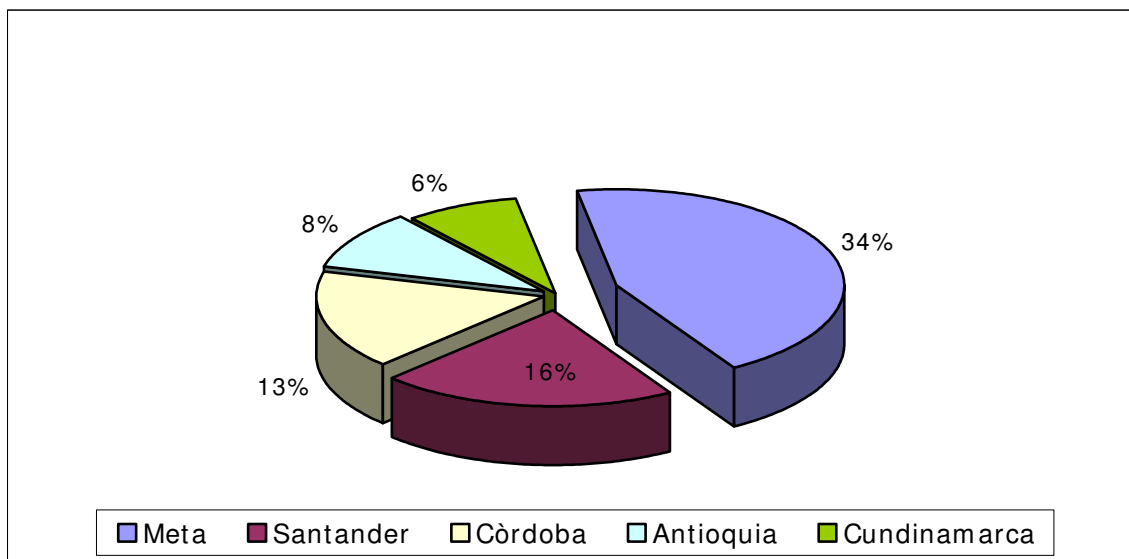


Ilustración 4. MAYORES PRODUCTORES DE CACHAMA EN COLOMBIA

El 11% de la producción nacional corresponde a la trucha, destacándose que la zona donde se produce mayor cantidad de la especie esta ubicada en el departamento de Antioquia, seguido de Boyacá, Valle, Cundinamarca y Quindío.

En cuanto al Bocachico se puede evidenciar que el 7% de la producción ictica, corresponde a ésta especie. El departamento que mayor cantidad de bocachico produjo fue Córdoba, con un 73% del total del país, ocupando segundo lugar el Valle con un porcentaje mínimo de 6%, seguido de Huila (5%) y Bolívar y Sucre con 3% cada uno (Ver Ilustración No. 5).

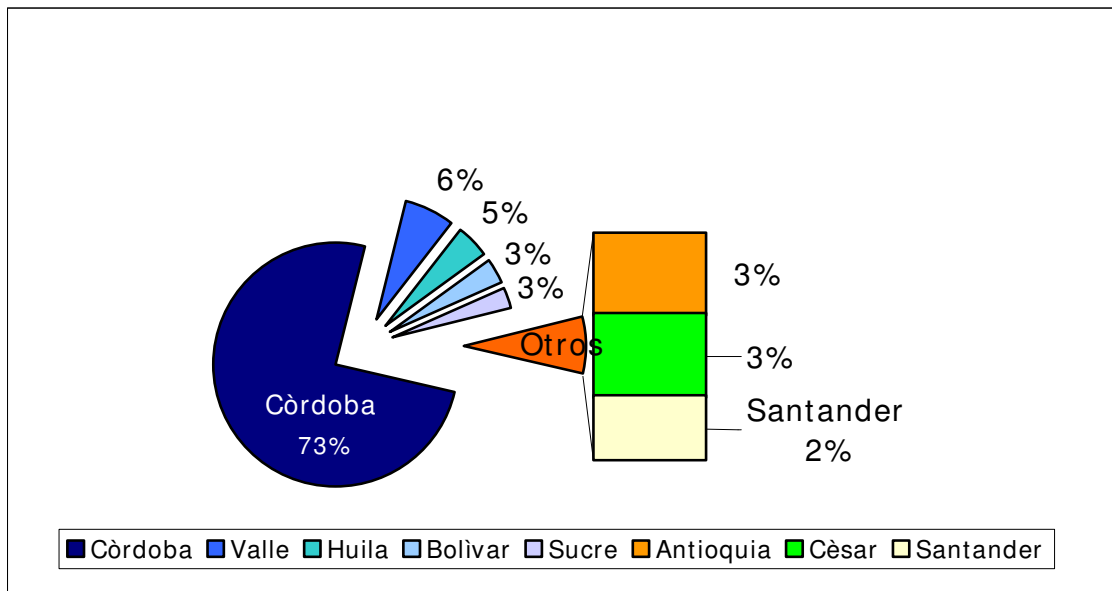


Ilustración 5. MAYORES PRODUCTORES DE BOCACHICO EN COLOMBIA

Es importante destacar que existe una diferencia entre los datos reportados en las diferentes fuentes de información (INPA, Ministerio de Comercio Exterior y Ministerio de Agricultura), observándose una diferencia entre las cifras registradas en las entidades de control para los años 1999 y 2000 y la estimación realizada en el trabajo de campo de Fedeaqua. Teniendo en cuenta esta información, se tendría que se consideraba que Colombia contaba con una producción cercana a las 21.000 toneladas anuales; la información estimada a diciembre del 2.000, registra en cambio una producción calculada en cerca de 13.200 toneladas para los cultivos de Tilapia, Trucha y Cachama.

Para el periodo 2001 y 2003, según información suministrada por el ingeniero Jorge Mican, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en una reunión convocada para iniciar el trabajo de la consolidación y finalmente firma del Acuerdo Regional para la Zona Nororiental de la

Cadena Productiva Piscícola, en cuanto a la producción nacional la acuicultura esta por entregar su mejor parte, pues, la producción en promedio llega a la 30.000 toneladas, estando por debajo de la pesca tradicional y la pesca de atún (Ver Ilustración No. 6, anexa).

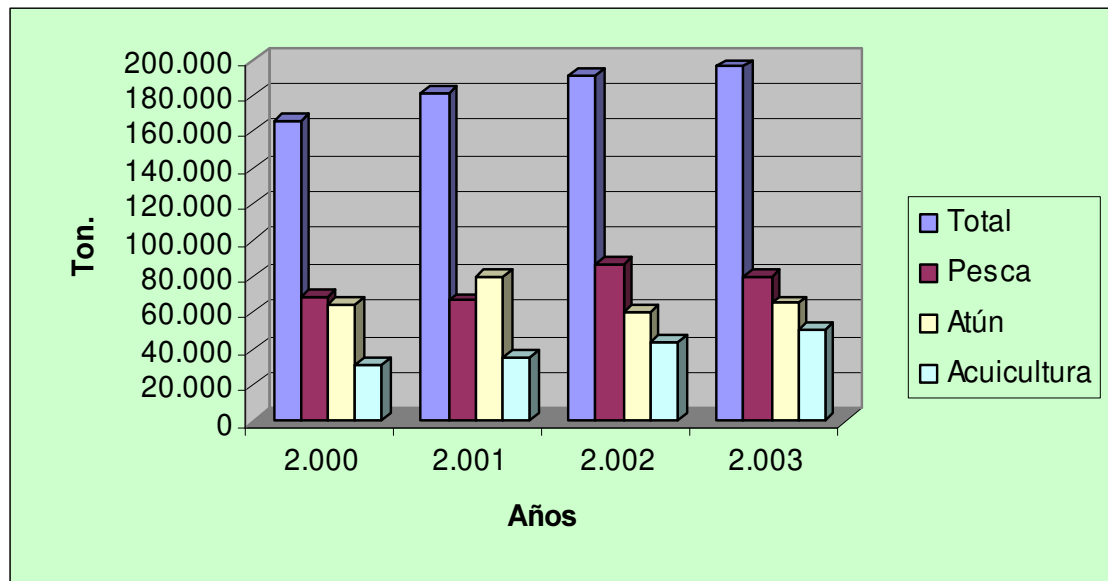


Ilustración 6. PRODUCCIÓN PESQUERA

Así mismo, el Ing. Mican menciona que el comportamiento histórico de la acuicultura en Colombia, muestra que la producción en toneladas ha ido en aumento desde 1991 con 10.000 tn, hasta el 2003 con cerca de 50.000 Tn, teniendo su pico más alto en 1999 con 52.212 Tn.

Respecto a las especies, señala que la de mayor aceptación para su cultivo son la tilapia y la cachama y en crustáceos están los camarones entre el año 2.000 y 2.003 el incremento ha sido constante en estas especies (Ver Ilustración No. 7, adjunta).

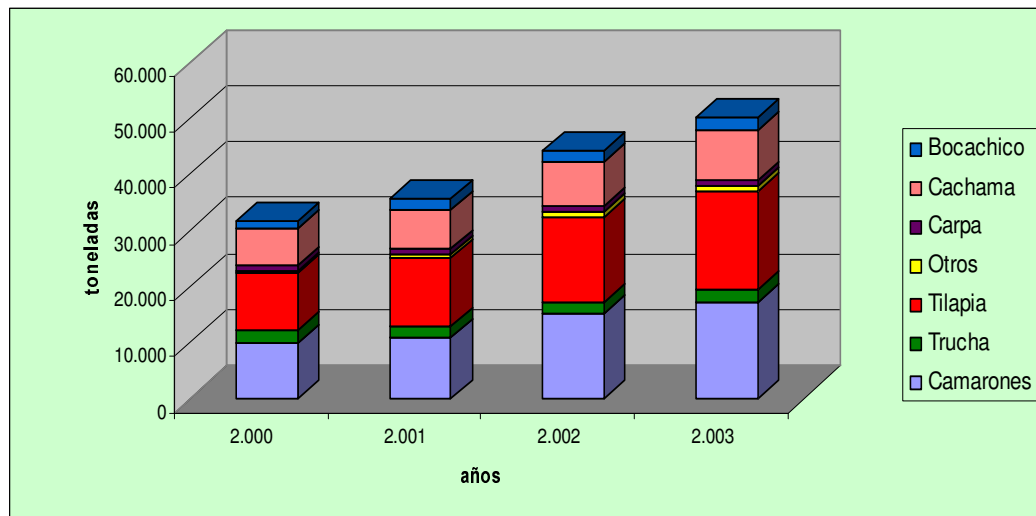


Ilustración 7. DISTRIBUCIÓN ESPECIES CULTIVADAS

A pesar del incremento, vale la pena resaltar es que en Colombia la oferta es irregular y que para la Tilapia y Cachama no existe actualmente salvo en el departamento del Huila y Tolima una oferta constante de calidad homogénea de producto que permita afianzar un plan exportador con entregas permanentes durante un año o más tiempo.

Dentro del campo de la piscicultura, se han consolidado proyectos de producción de carne, alevinos y otros como los de pesca. Para los dos primeros se han consolidado algunas regiones como los Llanos Orientales, Huila, Tolima, Santander y Córdoba, entre otros y para la pesca deportiva se han venido fortaleciendo principalmente el Valle y Tolima; Según el Ministerio de Comercio Exterior es importante anotar el incremento de proyectos de Cachama y Tilapia que se están

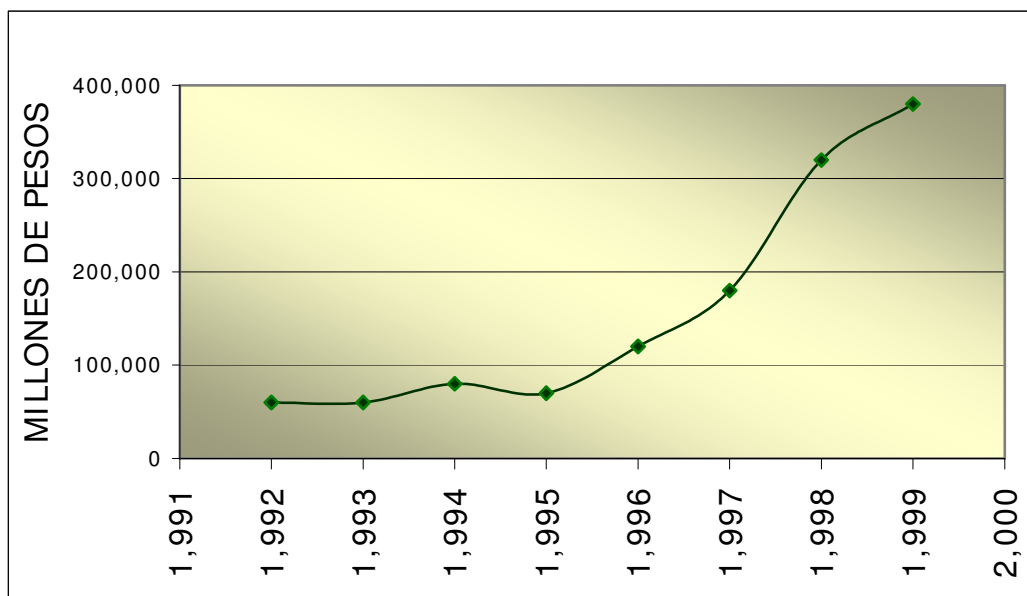
enfocando en la pesca deportiva, oficio que le ha permitido a estos proyectos mantenerse debido al incremento en la demanda por este servicio a los precios a que venden su producto al cliente final, mejorando sustancialmente su rentabilidad.

### **3.1 EL ESLABÓN INDUSTRIAL**

La actividad industrial de la Cadena acuícola se refiere específicamente a la preparación de los animales para su comercialización dirigida al consumo final. En la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) a cinco (5) dígitos, el subsector que agrupa la actividad de esta Cadena es 31141.Preparaciones de Pescado y Otros Animales Marinos Comestibles, Frescos o Congelados. A nivel de la Encuesta Anual Manufacturera es la máxima desagregación posible para obtener datos sobre variables como Valor Agregado, Consumo Intermedio, entre otras.

En su conjunto, el Valor Agregado de este subsector representó en 1999, el 1,65 % del correspondiente a la Industria de Alimentos en Colombia , y 0,63% de la Industria Manufacturera.

Como se puede apreciar en la Ilustración No. 8, en términos nominales la actividad de Preparaciones de Pescados y Otros ha crecido durante el periodo 1992 a 2002 de manera exponencial alcanzando tasa de crecimiento del 28% para todo el periodo.



Fuente: EAM, Dane, Cálculos Observatorio Agrocalendas

Ilustración 8. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN BRUTA DE PREPARACIONES DE PESCADO

### 3.2 PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PESQUERO Y ACUÍCOLA EN LA ECONOMÍA NACIONAL

Beltrán y Villanada (2000) enuncian que en 1998 la producción del subsector pesquero y acuícola presentó un descenso del 8,62% respecto a 1997, lo cual se explica por la disminución de las capturas debido a la ocurrencia del Fenómeno del Niño que afectó las capturas de atún en el océano Pacífico, la continua disminución de la pesca continental por problemas de contaminación en las cuencas, desecación de ciénagas y reducción de la biomasa de las especies de mayor interés comercial, así

como las limitaciones presupuestales y de personal en el INPA que le han impedido un cubrimiento nacional en la toma de datos estadísticos.

Al contrario de lo ocurrido en la pesca, la acuicultura continuó creciendo, principalmente gracias al aporte del cultivo de camarón marino, tilapia, trucha y cachama.

Este incremento se ha dado no sólo en las fincas actualmente en funcionamiento sino también por el ingreso de nuevos productores a la actividad.

En 1998, la pesca y la acuicultura aportaron el 3.96% al sector agropecuario y el 0.53% a la economía nacional. El promedio del aporte durante la última década es del 3.27% al sector agropecuario y el 0.48% a la economía nacional.

En el 2004, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, menciona que sobre la participación del sector pesca dentro del PIB, puede apreciarse que dentro del PIB agropecuario es del 3% en promedio y en el total es del 0.4%, indicando la necesidad de fomentar el desarrollo de este sector.

SECTOR	2000			2001			2002		
	PIB Millones \$	Aporte al PIB Agropecuario	Aporte PIB Total	PIB Millones \$	Aporte al PIB Agropecuario	Aporte PIB Total	PIB Millones \$	Aporte al PIB Agropecuario	Aporte PIB Total
Café agrícola	1.319.368	13,35	1,77	1.322.392	13,22	1,75	1.403.204	13,72	1,83
Otros productos agrícolas	4.141.903	41,91	5,57	4.226.245	42,26	5,61	4.286.478	41,91	5,59
Pecuaria	4.017.648	40,66	5,40	4.020.973	40,20	5,33	4.098.876	40,07	5,34
Silvicultura	128.225	1,30	0,17	125.570	1,26	0,17	126.955	1,24	0,17
<b>Pesca</b>	<b>275.053</b>	<b>2,78</b>	<b>0,37</b>	<b>306.527</b>	<b>3,06</b>	<b>0,41</b>	<b>312.755</b>	<b>3,06</b>	<b>0,41</b>
Total agropecuario	9.882.197			10.001.707			10.228.268		
PIBNacional	74.363.831			75.393.830			76.710.069		

Tabla 1. PARTICIPACIÓN SECTOR PESCA EN EL PIB

### 3.3 CONSUMO PERCAPITA DE CARNE DE PESCADO

La estimación del consumo varía en cada región de acuerdo a los precios y su cercanía a los centros de acopio o producción, así como por el arraigo de la cultura de los productos pesqueros. En las zonas costeras es bajo el consumo de pescado de río, en las poblaciones ribereñas son poco frecuentes los mariscos y pescado de mar y en las principales ciudades se consumen de ambos tipos, además de los productos importados y procesados de mayor valor (Beltrán, C y Villaneda, A; 2000).



Las personas de estratos económicos medio y alto tienen una mayor propensión al consumo de filetes, pescado fresco de mar y cultivo, mariscos (camarón, calamar, ostras, mejillones, etc) y productos de alto valor agregado. La gente de menores ingresos se inclina por los pescados de aguas continentales (bocachico, bagre, nicuro, doncella, capaz y pescadilla), pescado seco-salado, sardinas enlatadas y en menor proporción pescado de cultivo (tilapia y cachama) (INPA, 2000).

El consumo de productos pesqueros y acuícolas ha aumentado paulatinamente en los últimos años debido a cambios en los hábitos del consumidor quien reconoce sus altas cualidades nutricionales, así como al incremento y diversidad de la oferta tanto de productos nacionales como importados. Entre 1993 y 1998 (Ilustración No. 9) el consumo per-cápita creció en el periodo de 3,8 a 6,5 kg/año, acercando así a Colombia cada vez más al promedio latinoamericano de 9 kg/año (FAO, 2000).

Beltrán, C y Villaneda, A (2000), analizaron la evolución del consumo per-capita desde 1993 hasta 1998.

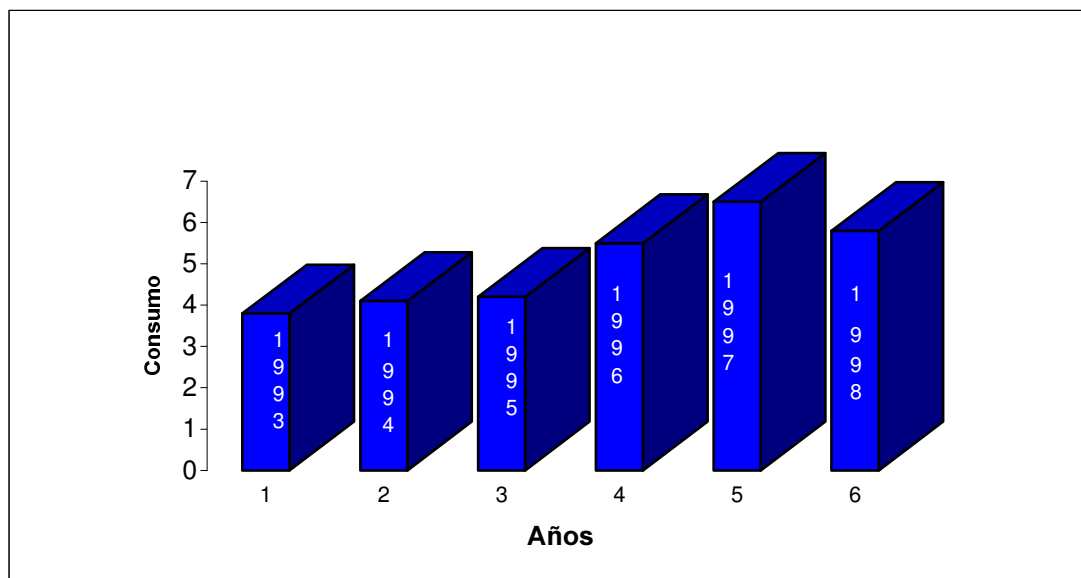


Ilustración 9. CONSUMO PER-CAPITA DE PRODUCTOS PESQUEROS Y ACUÍCOLAS (1993-1998)

En la tabla siguiente se presentan los datos a partir del año 2000 y se observa que es solo de 4Kgs/año en promedio, bajo en relación con otros cárnicos (Mican, 2004).

<b>Año</b>	<b>Producción Nal. Ton.</b>	<b>Import. Ton.</b>	<b>Export. Ton.</b>	<b>Disponib. Total Ton.</b>	<b>Población Humana</b>	<b>Consumo pers/año Kgs.</b>
<b>2000</b>	165.521	63.781	90.264	137.647	42.321.386	3,25
<b>2001</b>	181.486	64.970	91.585	153.322	43.070.704	3,56
<b>2002</b>	191.376	87.965	90.134	187.315	43.834.117	4,27
<b>2003*</b>	195.893	86.315	89.758	190.526	44.583.585	4,27

\* Estimado

Tabla 2. PESCA Y ACUICULTURA

La población potencialmente consumidora oscila entre los 4 y 65 años de edad, la cual representa el 84,14% del total de los colombianos.

Entre ellos, quienes más consumen son los grupos: 31-50 años (31%), 19-30 años (24%), y 10-18 años (21%).

Pese al incremento del consumo, las principales limitantes son la insuficiente oferta nacional y el poco conocimiento sobre la variedad de productos del mercado y formas de preparación distintas al frito, sudado o asado. Algunas personas han manifestado su prevención por la frescura de los productos, las espinas y el olor en la preparación.

Es importante destacar que según las proyecciones de la FAO, el consumo anual mundial per cápita aumentará al cabo del tiempo, pasando de los actuales 16 Kg. del promedio mundial a entre 19 y 21 Kg. (equivalente de peso en vivo) en 2030, la imagen por regiones será muy diferente. Las proyecciones indican que el consumo de pescado por persona aumentará en algunas zonas: Asia meridional (hasta casi un 60 por ciento), América Latina y el Caribe (hasta casi un 50 por ciento) y China (hasta más del 84 por ciento), regiones en que se registraría el mayor crecimiento. Sin embargo, podría estancarse o disminuir en otras zonas como: África (3 por ciento menos), Cercano Oriente en Asia (17 por ciento menos), Oceanía en desarrollo (8 por ciento menos), y los países de la ex URSS (4 por ciento menos). La utilización de pescado para usos distintos del consumo humano crecerá más lentamente que el suministro total, por lo que su proporción irá disminuyendo a lo largo del tiempo.

A nivel mundial, los cambios en las pautas del consumo reflejan el crecimiento de la demanda de productos listos para cocinarlos o listos

para el consumo. El aumento de la proporción de los alimentos de origen marino que se distribuyen a través de supermercados continúa facilitando una mayor penetración de tales productos en zonas alejadas de la mar. La mayor sensibilidad con respecto a la salud ha modificado también las pautas de consumo. El sector de la elaboración de la industria pesquera ha demostrado su capacidad de ajuste e innovación, y el aumento de la importancia de los supermercados en la distribución del pescado ha ejercido un efecto sustancial en la procedencia y forma de presentación de los productos pesqueros destinados al consumo humano. Los suministradores de productos pesqueros se han beneficiado en general de estos cambios proporcionando una mayor variedad de platos preparados, incluidos los de pescado.

### **3.4 LA DEMANDA**

Las zonas de mayor consumo son las poblaciones costeras, ribereñas, de vocación acuícola y las principales ciudades (Bogotá, Cali, Medellín, Cartagena, Barranquilla, Bucaramanga y Villavicencio). En otras regiones el consumo es bajo debido a la inconstancia y/o insuficiencia de la oferta, el relativo alto precio de los productos pesqueros en comparación con otros cárnicos (de res, pollo y cerdo) y la falta de campañas de cubrimiento nacional. Las personas de estratos económicos medio y alto prefieren filetes, pescado fresco de mar y cultivo, mariscos y productos de alto valor agregado. La gente de menores ingresos se inclina por los pescados de aguas continentales,

pescado seco-salado, sardinas enlatadas y en menor proporción pescado de cultivo.

En cuanto a los centros de movilización ó destino de productos pesqueros provenientes de la cuenca Magdalénica, se han identificado 34, siendo los más importantes, Bogotá, Bucaramanga, san Marcos, Magangué, Valledupar, El Banco, Barrancabermeja, Sincelejo, Puerto Boyaca, Barranquilla, Cartagena, La Dorada, Gamarra, Salao, Plato, La Raya, Pereira, Ibagué (Larrahondo, 1995), Neiva, Medellín y Girardot (Salinas, 2000).

En la Ilustración No. 10 se observa la distribución En 1998 las ciudades que demandaron volúmenes importantes de pescado en orden de importancia fueron: Cali, Bogotá, Ibagué, Neiva y Bucaramanga con el 39.4%, 23.9%, 6.28%, 4.85%, 2.8% y 1%, respectivamente.

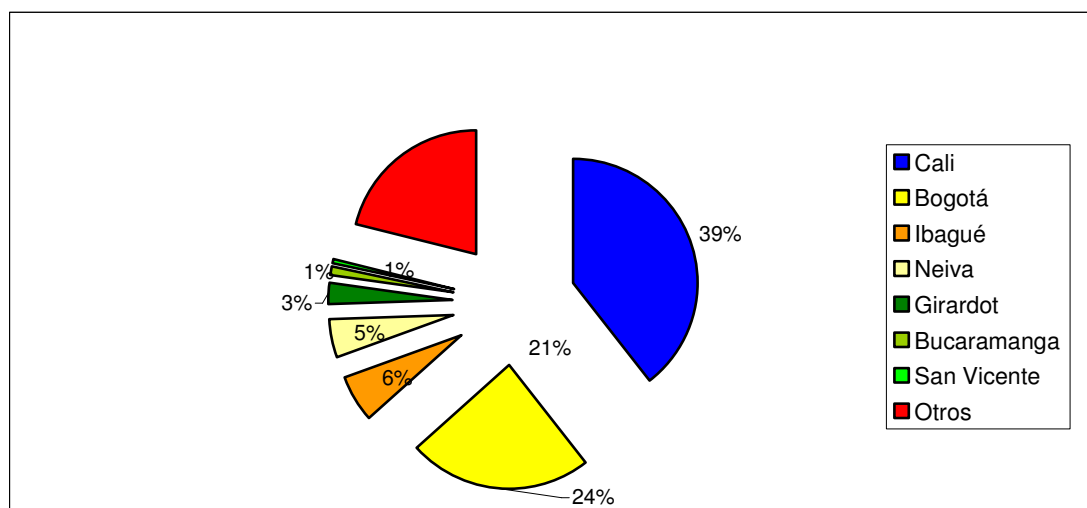


Ilustración 10. DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS ACOPIADOS LA CUENCA MAGDALÉNICA

### **3. 5 OFERTA**

La pesca continental entre los años 1983 y 1998 aportó una porción a la economía nacional, sin embargo, se observa que desde 1989 hasta 1993 tan sólo participo con un 25% del total de capturas (Fundación de Educación Superior San José, 1995).

La actividad acuícola actualmente se muestra como una alternativa de producción para incrementar la oferta pesquera nacional, es así como desde 1985 la producción de especies en cultivo se ha convertido en un medio de desarrollo. Durante los tres últimos decenios, la acuicultura ha crecido, se ha diversificado, se ha intensificado y ha registrado adelantos tecnológicos. El potencial de estos avances para mejorar la seguridad alimentaria local, mitigar la pobreza y mejorar los medios de subsistencia rurales es ampliamente reconocido. La Declaración y Estrategia de Bangkok (Red de centros de acuicultura de Asia y el Pacífico [NACA] y FAO, 2000) subraya la necesidad de que el sector acuícola continúe desarrollándose hasta alcanzar todo su potencial, y de que aporte una contribución neta a la disponibilidad de alimentos mundial, la seguridad alimentaria interna, el crecimiento económico, el comercio y la mejora de los niveles de vida.

Por otro lado, la pesca extractiva es una actividad que explota un bien público, los recursos hidrobiológicos. Es una actividad a la cual potencialmente toda la población ribereña tiene acceso y esta basado en

la generación de lucro por viaje. En cambio la piscicultura es una actividad relacionada con la propiedad, sea privada o comunitaria, donde su desarrollo esta basado en el lucro por área.

### **3. 6 GENERACIÓN DE EMPLEO**

Según la información suministrada por Beltrán y Villanada (2000) en la piscicultura los principales departamentos donde se desarrolla son: Valle, Huila, Antioquia, Meta, Cundinamarca, Santander, Cauca, Boyacá, eje cafetero y en menor proporción, en la costa Caribe. Según los registros del INPA, en Colombia hay 248 productores comerciales que generan unos 4.700 empleos directos y otros 15.000 indirectos. La acuicultura de pequeña escala aporta alrededor de 71.000 empleos directos en todo el país. Así, la ocupación total en piscicultura es de 90.700 fuentes de trabajo.

### **3. 7 UTILIZACIÓN DEL PESCADO Y CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

De los 89 millones de toneladas en que se estima la producción mundial de pescado de 2000 con exclusión de la de China, casi el 71 por ciento (63 millones de toneladas) se utilizó para el consumo humano directo. El

resto (alrededor del 29 por ciento) se empleó para fabricar distintos productos no destinados al consumo humano, sobre todo harina y aceite. Las cifras correspondientes de China, que se basaron en la producción notificada de la pesca de captura y la acuicultura y de la fabricación de harina de pescado, así como en estimaciones de la FAO relativas a otros usos no alimentarios, indican una producción total de casi 42 millones de toneladas, de las que casi 34 millones de toneladas (81 por ciento) se destinaron al consumo humano directo. El resto se empleó para la fabricación de harina de pescado y otros usos distintos del consumo humano, especialmente la utilización directa como pienso en la acuicultura.

El pescado, por ser un producto muy perecedero, requiere una notable elaboración. En 2000, más del 60 por ciento de la producción pesquera mundial se sometió a alguna forma de elaboración. Los productos pesqueros más importantes destinados al consumo humano directo fueron el pescado fresco (53,7 por ciento del total), seguido del congelado (25,7 por ciento), el enlatado (11,0 por ciento) y el curado (9,6 por ciento).

Durante los años noventa, aumentó notablemente la proporción de la producción pesquera utilizada como pescado fresco/refrigerado, en lugar de otros productos. Creció la demanda de pescado fresco, pero este crecimiento se compensó parcialmente con un ligero descenso de otros usos. El volumen del pescado fresco (equivalente del peso en vivo) aumentó de unos 28 millones de toneladas en 1990 a 52 millones en 2000. El volumen del pescado elaborado (congelado, curado, enlatado)



aumentó (en equivalente del peso en vivo) de 43 millones de toneladas en 1990 a unos 45 millones en 2000. La congelación es el método principal de elaboración del pescado para consumo humano ya que se aplicó al 55 por ciento de los productos elaborados en 2000. En los países desarrollados, la proporción del pescado que se congela ha ido aumentando constantemente y el pescado congelado ha llegado a ser la forma más común del producto, representando el 40 por ciento de la producción pesquera. En cambio, en los países en desarrollo, la proporción de los productos congelados se mantiene muy constante en torno al 12 por ciento.

El pescado llega a aportar hasta 180 calorías per cápita al día, pero se alcanzan niveles tan elevados sólo en unos pocos países donde no hay otros alimentos proteínicos de producción local o donde se ha desarrollado y mantenido una preferencia por el pescado (Japón, Islandia y algunos pequeños Estados insulares); más en general, el pescado aporta de 20 a 30 calorías al día. Las proteínas de pescado son esenciales y decisivas en la dieta de algunos países densamente poblados, en los que el aporte total de proteínas puede ser bajo, y es muy importante en las dietas de muchos otros países (por ejemplo, el pescado contribuye con cerca del 50 por ciento o más al aporte total de proteínas animales en Gambia, Ghana, Guinea Ecuatorial, Indonesia, Sierra Leona, el Togo, Guinea, Bangladesh, la República del Congo y Camboya).

En todo el mundo, más de 1 000 millones de personas dependen del pescado como fuente importante de proteínas animales, es decir, el

pescado proporciona al menos el 30 por ciento de su aporte de proteínas animales. La dependencia del pescado suele ser mayor en las zonas costeras que en las continentales. Alrededor del 56 por ciento de la población mundial obtiene del pescado, al menos, un 20 por ciento de su aporte de proteínas animales, mientras que en algunos pequeños Estados insulares se depende del pescado casi exclusivamente.

Item	Peces	Pollo	Res	Cerdo
Contenido Proteico	40% 30%	18%	11%	16%
Ganancia de proteína	0.36 0.41	0.33	0.15	0.20
Lípidos	Ácido grasos insaturados, omega 6 serie	Ácidos grados saturados		
Precio (\$/kilo)	4000	4000	7000	7000
Capacidad por Ha.	20.000	100.000	2-4	
Producción (kilos)	10.000	25.000	1000 2000	-
Eficiencia catabólica de sustancias nitrogenadas	Amonio	Ácido úrico	Urea	Urea
	Heterotermos	Homotermos		

\* Se define como catabolismo a la reacción química por virtud de las cuales ciertas sustancias complejas se convierten en otras más sencillas en el interior de las células.

\*\* Se define como homotermos a los organismos que poseen temperatura constante.

Tabla 3. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

### 3. 8 MERCADOS

Actualmente el mercado Colombiano demanda preferiblemente tallas que oscilan entre los 100 Gramos y los 450 gramos. Colombia posee las líneas genéticas que garanticen esta tendencia del mercado.

Para el caso de la Cachama, los productores utilizan este tipo de peces para realizar policultivos mezclando la cachama con otras especies. Generalmente lo que se utiliza, es la combinación de Cachama y Tilapia 3 animales de la primera y 5 animales de la segunda.

Recientemente algunos productores especialmente de los Llanos Orientales mezclan la Cachama con pescados como el sábalo o Yamu arrojando resultados satisfactorios hasta la fecha. Las tallas más apreciadas por los consumidores de cachama son las que están entre 400 Gramos y 750 gramos.

### **3. 9 COMERCIO INTERNACIONAL**

La tendencia de los volúmenes negociados en el comercio mundial de productos pesqueros es ascendente. El volumen total comercializado a lo largo de estas tres últimas décadas ha crecido a una tasa de 5% anual. En la actualidad se transan en el ámbito mundial 25 millones de toneladas valoradas en US\$53.000 millones de dólares.

El 43% de las exportaciones mundiales pesqueras se comercializan en Europa, le siguen América (30%) y Asia (21%). Perú efectúa el 10% de

las exportaciones mundiales, Noruega el 8%, China el 7% y Chile el 6%. El resto de las exportaciones se encuentran distribuidas entre diversos países, que individualmente transan menos del 5%.

Las exportaciones pesqueras desde el continente americano se distribuyen en la siguiente forma, por países: Perú (32%), Chile (19%), Estados Unidos (16%), Argentina (12%), Canadá (7%), Ecuador (4%) y México (3%).

Europa, Asia y América concentran el mayor mercado de importaciones y participan con el 44%, 37% y el 12% respectivamente. En Europa se destacan Alemania, España, Francia y Reino Unido. Sin embargo, Japón y China son los principales importadores del mundo y representan el 15% y el 10% de las importaciones totales.

### **3.10 MERCADO DE ESTADOS UNIDOS**

La tilapia es muy popular dentro de los consumidores que gustan de un pez de carne blanca y de sabor relativamente neutral, por lo que se considera que la tilapia tiene un enorme potencial comparado con el bagre de canal, que aunque firmemente establecido, tiene una carne algo grasosa y puede ser reemplazado por la tilapia entre nuevos consumidores de pescado. Esto particularmente relevante si se considera los patrones de crecimiento demográfico en los EEUU, donde los latinos y asiáticos, tradicionales consumidores de tilapia, están creciendo a un ritmo acelerado.

En el oeste de los EEUU por razones geográficas la importación del producto asiático ingresa por las ciudades de los Ángeles y San Francisco. Los países de origen de este producto son principalmente Taiwán, Tailandia e Indonesia. El producto que mayormente ingresa por esta área es entero congelado y recientemente han logrado conseguir tecnologías que les permiten exportar filetes frescos. A partir del año pasado empezaron a ingresar volúmenes bajos de esta referencia a un precio promedio de us\$3 la libra.

En la parte este de EEUU la ruta de ingreso es por la ciudad de Miami proveniente de los países centroamericanos, sur americanos y del Caribe. Los países con mayor dinamismo en este mercado han sido Costa Rica y Ecuador. Costa Rica ha incrementado sus exportaciones en diez veces durante el periodo de 1.992 - 1.999. Ecuador ha sido importante en este proceso se dice que debido en gran parte a migración de los productores de camarón de cultivo a la producción de tilapia por los problemas genéticos y de producción del camarón que allí se presentaron.

Hoy por hoy en los EEUU existen varios mecanismos de comercialización de tilapia, el primero se denomina “venta directa al por mayor” la cual se basa principalmente, en venderle el producto a las cadenas de supermercados que tienen entre 50 y 500 tiendas. Esta modalidad es de alto impacto por los volúmenes que mueve y el bajo riesgo financiero para el vendedor. El segundo esquema de comercialización son los “distribuidores especializados” en la venta exclusiva de productos

frescos y congelados, son aquellos que tienen la capacidad de comprarle directamente a los productores. Se encuentran ubicados en grandes centros de acopio de productos alimenticios como los Ángeles, Nueva York y Miami. Estos mayoristas distribuidores más pequeños, restaurantes, y mercados de pescado, venden generalmente a distribuidores más pequeños, restaurantes y mercados de pescado.

El tercer mecanismo son los “distribuidores de multiproductos” que son los que manejan una amplia gama de productos incluyendo el pescado, tanto fresco como congelado. Poseen cientos de camiones y centros de distribución a lo largo de todo el territorio americano.

Tienen una gran fuerza de ventas propias que le venden a instituciones, restaurantes y empresas con vínculos con el sector alimenticio. El cuarto esquema son los Hipermercados que venden una amplia gama de productos al detal, incluyendo pescado fresco. Este esquema ha cogido mucha fuerza dentro de los consumidores americanos en los últimos años debido a que trabajan por la capacidad de compra que poseen con precios muy favorables para el consumidor.

Las compañías navieras con sede en la ciudad de Miami son otro punto de venta muy importante debido a la cantidad de alimento que consumen dentro del desarrollo de su objeto social. La tilapia se ha convertido para ellos en excelente alternativa de alimento de pescado fresco para sus usuarios.

El mercado americano tiene un potencial muy alto en productos derivados de la tilapia con valor agregado como es el caso de la

empresa Ram Forest de Costa Rica ha empezado a introducir una línea de productos marinados con gran éxito. La misma empresa planea exportar productos en filete empanizados en presentaciones de 12 onzas para el mercado al detal. Otro ejemplo claro es el Surimi el cual es un producto preparado basándose en pescado y que imita la forma, textura y sabor de los moluscos populares como cangrejos, langostas y los escalopes.

En poco menos de una década este producto a pasado de ser completamente desconocido a ocupar el tercer lugar dentro de los productos de mar dentro de los EEUU. En los últimos 15 años este producto pasa de vender 8 millones de dólares a 150 millones de dólares.

El “Surimi” ofrece muchas ventajas para el consumidor debido a que esta disponible durante todo el año a precios estables y puede permanecer congelado hasta 3 meses, así mismo, puede pasar de la bandeja al plato del consumidor directamente y en pocos minutos es consumido porque viene PRE cocido y pasteurizado. Adicionalmente, son ofrecidas desde ventas ambulantes de sándwich hasta restaurantes cuatro estrellas.

### **3.11 PERSPECTIVAS Y TENDENCIAS DEL CONSUMO Y PRODUCCIÓN**

El crecimiento de la producción de la acuicultura continental a través de cultivos intensivos, la incorporación de mayores cuerpos de agua y el dinamismo del crédito especializado desde los años noventa reflejan el alto interés que esta actividad ha despertado, principalmente de los cultivos de tilapia, trucha y cachama, que también tienen potencial exportable por su alto interés comercial. Se prevé un mayor dinamismo en el corto y mediano plazo, no sólo por ser una alternativa de diversificación de la agricultura sino también por la expansión de fincas exclusivamente piscícolas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que hasta tanto los problemas de orden público y social que enfrentan las zonas rurales del país no se solucionen, habrá limitaciones en el desarrollo de la piscicultura.

En el último trienio el precio ha aumentado tan solo en un 5% anual mientras que el costo del alimento se ha incrementado en no menos del 15% anual disminuyendo sustancialmente la rentabilidad de los proyectos.

Ante una situación de estas la única manera que tiene el productor industrial de mantener sus ganancias iguales en términos absolutos es ampliando su volumen de producción. Sin embargo, esta tendencia se limita a la capacidad que tenga el mercado interno de asumir esa mayor oferta.

En Colombia, como en todos los países con costumbres cristianas se genera un gran consumo en la época de cuaresma y de semana santa, en dicho periodo, se vende cerca del 20 al 30% de la producción anual a



unos excelentes precios. Se puede decir que durante esta época hace falta producto para vender, el productor aprovecha esta situación tratando de cosechar gran parte de su producción durante este periodo. Sin embargo, para atender a mercados institucionales, los productores deben contar con volúmenes importantes de producto durante todo el año.

De todas formas, dentro de un análisis realizado entre los principales productores del país afiliados a FEDEACUA se estableció que el año anterior pese a las dificultades económicas no existió dificultad en vender su producción manejando inventarios de producto terminado mínimos. La mayor problemática se tradujo en el precio de venta y en el manejo del riesgo de cartera. Pero si se analiza el segundo semestre de 1.988 la situación fue bien distinta.

Los niveles de inventarios de los productores se incrementaron sustancialmente debido a una disminución radical en el precio esto se debió principalmente a una sobre oferta de producto en el canal de distribución tradicional (plaza) en esta época.

Pese a lo mencionado anteriormente, Colombia posee un mercado cuya demanda es creciente y en la medida en que la oferta sea manejada prudentemente por los productores industriales puede incrementarse la oferta sin afectar directamente el precio de venta. A través de FEDEACUA sé esta empezando a regular la oferta de tal manera que se establezcan mecanismos de control que permitan alertar a los productores de la incidencia en el mercado. Por su parte, los

comercializadores tradicionales del canal de la plaza están de acuerdo con el establecimiento de mecanismos que permitan regular la oferta y la demanda.

Lo que es claro, es que el mercado no podrá absorber volúmenes adicionales muy elevados. Esto en relación, a colocar producto que originalmente este destinado al mercado de exportación.

## **4. DIAGNÒSTICO DE LA PISCÌCOLA SAN SILVESTRE**

### **4. 1 ANTECEDENTES**

Debido a los problemas de deterioro ambiental padecidos por la ciénaga San Silvestre a raíz de los cuales se vio afectada la actividad económica de la región y por ende el sistema de vida de las comunidades del área de influencia de la ciénaga cuya vocación es netamente pesquera, ECOPETROL, conciente de la responsabilidad que tiene como empresa del Estado, suscribió diferentes convenios, en desarrollo de los cuales se efectuaron las obras. En 1984, se crea la estación Piscícola San Silvestre para mejorar las condiciones de vida de los pescadores de la región.

En su etapa inicial fue financiada la construcción totalmente por ECOPETROL, con el objeto de minimizar los impacto ambientales ocasionados al medio acuático a través de la investigación y la producción de alevinos de especies nativas y exóticas con miras al establecimiento de programas de repoblamiento y fomento de la Acuicultura en la región.

Entre 1984 y 1991 el INDERENA y el INPA desarrollaron los siguientes programas:

- Capacitación y transferencia de tecnología a pequeños pescadores y productores del área de influencia de Barrancabermeja.
- Fomento de la Acuicultura
- Investigación: Reproducción de bocachico, reproducción y adaptación de cachama y reproducción del bagre rayado.
- Repoblamiento con especies nativas como el bocachico.

Se planteo una ampliación de la estación en 1992, sobre el área circundante a la estación inicial, terreno que presentaba algunas inconsistencias técnicas del suelo y de agua, que habían sido adaptadas y manejadas acertadamente en la antigua y pequeña estación con inversiones que el INDERENA había aportado durante el periodo en el cual la manejo en comodato con ECOPETROL.

La ampliación prevista era adecuar 30.8 hectáreas por \$902.5 millones de pesos. La asistencia técnica para la ampliación fue asumida por el INPA, pero debido a las diferencias de conceptos sobre el diseño y la construcción de la infraestructura con los constructores, el INPA al no estar de acuerdo sobre el tema se retira y suspende la asesoría que

venía prestando. ECOPETROL entrega (donación) sus acciones a CORMAGDALENA en cumplimiento de mandatos legales como la Ley 161 de 1994 que establece dentro de sus funciones la de preservar los Recursos Ictiológicos.

Se constituyó en 1995 la Sociedad Anónima con la participación de Fundesmag, Alcaldía de Barrancabermeja, Gobernación de Santander, Cormagdalena, Apall y Apecmag. Este conjunto de entidades conformaron una Empresa de Economía Mixta del orden Departamental y destinada a la explotación fomento y capacitación de la Piscicultura comercial.

La situación desde el punto de vista de Sociedad Anónima, con la que se ha conformado la empresa comercial está constituida por 7.222 acciones ordinarias con valor nominal por acción de \$100.000. La participación de cada socio se establece así:

Fundesmag	36.84%
Cormagdalena	32.62%
Municipio	16.84%
Gob. Santander	13.68%
Apecmag	0.01%
Apall	0.01%

Es importante resaltar que en los estatutos de la Piscícola y en las escrituras se hace referencia a objetivos que implican diferencias para el manejo empresarial: “Esta sociedad tendrá como objeto la producción y comercialización de larvas, alevinos, carne, de especies nativas o de cultivo, de especies exóticas y todos los productos y subproductos derivados de estas actividades”. OBJETIVO ECONOMICO.

La sociedad según sus estatutos puede abarcar varias etapas en el proceso de desarrollo y crecimiento. En su etapa inicial se observa la identificación del objeto económico en cuanto a producción y comercialización de los productos que debe originar la sociedad.

Dentro del objeto social agregan los estatutos una segunda etapa diciendo que” y así como, el fomento de la Piscicultura mediante el programa de investigación, capacitación, asesoría y desarrollo de proyectos productivos” donde se destaca: promover y procurar el repoblamiento de los ríos, ciénagas y caños de la región a través de programas de investigación, asesoría y capacitación de los pescadores y productores de la región. OBJETIVO SOCIAL.

No menos importante es el objetivo fijado por el proyecto “Dotación y Adecuación Piscícola San Silvestre” Optimizar la utilización de sus instalaciones físicas, dotarla de los insumos necesarios y facilitar su funcionamiento durante un periodo determinado, de tal forma que,

durante el mismo, consiga elevar la producción de alevinos de especies nativas con destino al repoblamiento de los cuerpos de agua del Río Magdalena, incrementar la producción de alevinos en especies foráneas, particularmente de tilapia roja, tanto para su comercialización como para la producción y mercadeo de carne; fomentar la explotación técnica de la pesca y de la industria acuícola; ejecutar acciones de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología para pescadores y acuicultores, con el propósito de constituir la Piscícola en instrumento para la recuperación de la producción pesquera y el fomento de la acuicultura en la cuenca del Río Magdalena y coadyuvar en el mejoramiento de las condiciones económicas y el nivel de vida de sus pobladores, periodo durante el cual la Piscícola deberá adquirir autosuficiencia económica y financiera.

Del análisis anterior se concluye que no se hizo diferenciación entre el desarrollo del proyecto “Adecuación y Dotación Estación Piscícola San Silvestre” a tres años y la constitución de la sociedad denominada Piscícola San Silvestre S.A., la cual al final del periodo programado debía encargarse de la administración de la producción comercial de la empresa como tal.

Esto generó la confusión de referenciar al proyecto como sociedad o viceversa hasta el punto que hoy las deficiencias que se presentaron corren a cargo de la sociedad cuando realmente corresponde a la ejecución del proyecto.

## **4. 2 UBICACIÓN**

La Piscícola San Silvestre, estación que esta ubicada en la vereda Campo Galán del Municipio de Barrancabermeja; margen izquierdo, costado noroccidental de la ciénaga San Silvestre a 7 Km. de Barrancabermeja, en la vía que conduce a Puerto Wilches (Ver Mapa 1).

La cobertura de la estación se extiende al departamento de Santander y al área del Magdalena Medio, que comprende a su vez los departamentos de Boyacá, Antioquia, Bolívar y Cesar.

## **4. 3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE BARRANCABERMEJA**

La Piscícola está ubicada en el departamento de Santander, entre los 6 grados 35 minutos y 6 grados y 55 minutos norte y 73 grados y 74 grados oeste, correspondiente a una parte del valle interandino del medio Magdalena, entre las cordilleras Oriental y Central con lugares propios de inundación por encontrarse en una planicie aluvial, que cuenta con numerosos cuerpos de agua representados por ciénagas, ríos, caños y quebradas.

Debido a la falta de información el análisis climático no es completo; lo que hace que el estudio del componente climático sea puntual.

En el ámbito general, la situación geográfica de Colombia en el extremo



noroccidental de América Latina, entre aproximadamente 5° Latitud sur y algo más de 13° Latitud norte, permite que casi toda a extensión quede condicionada a la zona de confluencia intertropical (ZCIT), que define e influye sobre el tiempo y el clima.

A partir de la premisa anterior, el Valle medio del Magdalena tiende a ser húmedo, por la cantidad de lluvias mensuales y la influencia de las cordilleras hace que el régimen climático tenga una distribución bimodal, con dos períodos de valores máximos relativos y dos mínimos relativos influenciados por la ZCIT.

La ZCIT, es una zona de la atmósfera en la que confluyen dos masas de aire con baja presión relativa, se sitúa aproximadamente paralela al Ecuador y está ubicada entre dos núcleos de alta presión atmosférica. La diferencia de presiones entre los dos núcleos de alta presión y la ZCIT da origen a movimientos horizontales del aire desde los trópicos hacia el Ecuador; el aire se desvía por el movimiento de la tierra, lo que hace que sople de noreste desde el norte y sureste desde el sur.

La primera vez que pasa la ZCIT por Colombia es en los meses de Abril y Mayo desplazándose hacia el norte ocasionando el primer período lluvioso, acompañado por un descenso de la temperatura, con disminución de las temperaturas máximas y aumento de las mínimas.

La segunda vez sucede entre septiembre y octubre, cuando regresa de su posición norte más extrema, alcanzada en Julio y Agosto, y se dirige al sur, originando el segundo periodo lluvioso que es más fuerte y está

acompañado de un descenso en las temperaturas medias, disminuyendo las máximas y aumentando las mínimas.

Además de los procesos conectivos, térmicos y climáticos, también se hacen presentes movimientos de aire horizontales y verticales, determinados por causas locales; por ejemplo, para el caso del área en estudio se presenta el efecto valle - montaña, que modifica los patrones de circulación atmosférica y su incidencia en las lluvias.

En la región la temperatura se puede observar que durante todo el año la temperatura media anual es constante, con un valor medio anual de 27.8 °C y con variaciones máximas y mínimas entre 29.7°C y 26.6°C respectivamente, según los datos suministrados por el IDEAM de la estación 2315503 Aeropuerto Yarigüies.

El comportamiento de la precipitación durante el año responde a una distribución de tipo bimodal, influenciada por la zona de confluencia intertropical como se mencionó anteriormente. La primera temporada lluviosa se inicia normalmente en el mes de marzo y se prolonga hasta el mes de mayo; en los meses siguientes de junio a agosto disminuyen las lluvias en menor grado. La segunda temporada de lluvias incluye septiembre, octubre y noviembre con su máxima intensidad en octubre. La temporada menos lluviosa tiene lugar en los meses de diciembre a febrero con valores mínimos en enero. La precipitación media anual es de 2.128,6 mm.

La velocidad del viento, de acuerdo con la información de la estación Yarigüies, los vientos presentan su mayor tendencia al norte (21%), registrándose velocidades hasta 21 m/seg. Como se indica en la Ilustración No. 11 (adjunta) la rosa de los vientos.

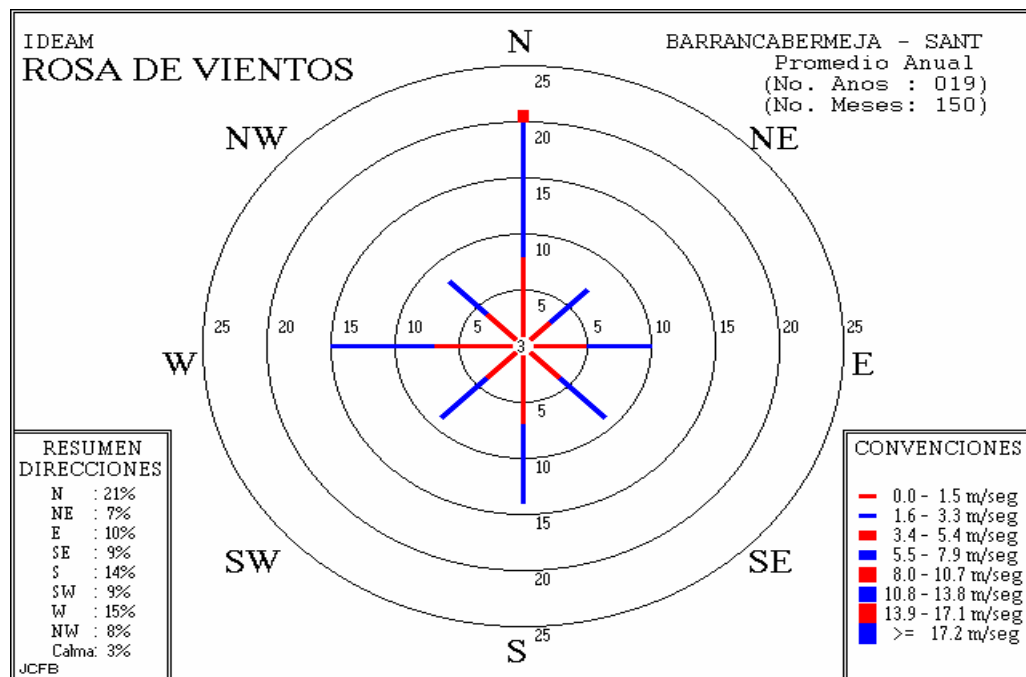


Ilustración 11. ROSA DE LOS VIENTOS

La zona presenta humedad relativa media anual en la estación analizada del 80%, con variación entre 67 y 88%, los menores valores se presentan durante el mes de febrero, mientras los meses de mayor humedad relativa son mayo y noviembre (IDEAM Estación 2315503).

El balance hídrico indica que durante el mes de enero se presenta un déficit de agua, el cual es más prolongado para la estación de

Yariguíes que para la estación El Centro. Para el resto del año se aprecia que la precipitación efectiva supera la evapotranspiración potencial observándose dos picos; correspondientes a los meses de mayo y octubre para la estación Yariguíes.

#### **4.3.1 Características Generales del Recurso Hídrico**

El Municipio de Barrancabermeja cuenta con una red de drenajes bastante amplia y compleja, está conformado por tres cuencas principales que corren en dirección general Noroeste: las dos menores drenan las terrazas altas del norte (El Llanito) y del sur (La Cira – Juan Esteban) dentro del propio Municipio y desembocan a ciénagas que a su vez desaguan al río Sogamoso y al caño Cardales, que vierten sus aguas al río Magdalena, la tercera, la cuenca de la ciénaga San Silvestre, es la mayor, discurre por el tercio medio del Municipio de oriente a occidente, nace en la Cordillera Oriental en el Municipio vecino de San Vicente de Chucurí y recoge afluentes de las terrazas y colinas del norte y del sur del Municipio drenando hasta la ciénaga mencionada y de allí, por el caño San Silvestre vierte al tramo final del río Sogamoso.

- **Sistemas lénticos:** El Municipio cuenta con un gran número de sistemas lénticos, dentro de los cuales se mencionan las ciénagas, Chucurí, Llanito, San Silvestre, Guadualito, Juan Esteban, Zarzal, Brava, Miramar, Guamo, La Cira, Salado, Zapatero, Sábalo, El Tigre, Tierradentro y Opón. La función principal de estos cuerpos

de agua es la de amortiguar las crecidas de las quebradas que desembocan en éstas, y los reflujos de los ríos Magdalena y Sogamoso.

- **Sistemas lóticos:** Los principales sistemas lóticos del Municipio, y que además sirven de límites de éste son: R. Magdalena, R. Sogamoso, R. La Colorada y el R. Oponcito. Siendo los dos primeros los más importantes desde el punto de vista de la navegabilidad; el Magdalena con capacidad para todo tipo de embarcaciones y el Sogamoso para embarcaciones pequeñas, en la siguiente tabla se presenta el sistema hidrográfico generalizado del Municipio.

Río Magdalena	<b>Río Sogamoso</b>	Caño San Silvestre	Río Suárez			
			Río Chicamocha			
			Caño Guadualito Deseo Chú Coco	Ciénaga el Llanito	Caño Jeringa, Quebrada Roja	
			Caño El Rosario		Ciénaga Miramar	Quebrada Lavanderas Quebrada Camelias
			Caño El Rosario		Quebrada La Mina	
	Ciénaga San Silvestre		Ciénaga Zarzal Ciénaga Sábalo Ciénaga Brava	Caño Zarzal La Tigre Q. Vizcaína		
	Caño Cardales	Q. Arenal	Humedal el Castillo	Caño Palmira		
		Caño Juan Esteban	Ciénaga Juan Esteban	Caño la Cira Caños Agua Blanca y el Verdum	Ciénaga la Cira	
		Caño Mal Abrigo	Ciénaga Opón		Caño Limones	
					Q. la Vizcaína	

Tabla 4. SISTEMA HIDROGRÁFICO GENERALIZADO DEL MUNICIPIO

En general el caudal de los diferentes cauces que circulan en el Municipio de Barrancabermeja, tienen variaciones acentuadas debido a las precipitaciones intensas y a los periodos secos desbordándose en época de lluvia e inundando los valles en muchos sectores y disminuyendo su caudal en los periodos de estiaje. En el Anexo 1 se presentan los valores de caudales a través de lecturas de mira y secciones transversales para el río Magdalena y la Ciénaga San Silvestre (sólo lectura de mira). Estos valores fueron entregados por el IDEAM; dicha institución no reportó valores de los demás cuerpos de agua monitoreados, y de los que se reportaron valores solo se tienen datos hasta el año de 2001.

Es indiscutible la importancia que reviste el recurso agua para la comunidad asentada en el área de influencia de cada cuerpo de agua; igualmente es claro que existe una estrecha relación entre el hombre - la flora - la fauna y los diferentes cuerpos de agua.

En el Municipio de Barrancabermeja los usos mas importantes del recurso hídrico son el abastecimiento de agua para uso doméstico e industrial, dilución de desechos domésticos e industriales, sustento económico de los pescadores del Municipio, hábitat para numerosas especies de fauna y flora, piscicultura, recreación y vía de comunicación.

<b>USO DEL AGUA</b>	<b>CUERPO DE AGUA</b>
Abastecimiento doméstico y uso industrial.	Ciénaga San Silvestre (Bocatoma de la PTAP consumo doméstico, FERTILIZANTES S.A. y ECOPETROL para consumo industrial), río la Colorada (Bocatoma de ECOPETROL consumo industrial y doméstico), río Oponcito de la Vereda Oponcito,

USO DEL AGUA	CUERPO DE AGUA
	Ciénaga el Llanito de la población ribereña, río Magdalena (Bocatoma ECOPETROL consumo industrial y doméstico). En todos los corregimientos del Municipio y sus veredas captan el agua del sistema hídrico más cercano.
Dilución de desechos domésticos e industriales.	Q. la libertad, Caño Sta. Isabel Caño Palmira, caño Lizama, la Mina, caño lavadero, río Magdalena, Ciénaga Miramar, Ciénaga San Silvestre, Ciénaga el Llanito, Ciénaga Juan Esteban, Quebrada las Camelias, Quebrada las Lavanderas, Humedal el Castillo, Quebrada la Mina, Caño San Judas Belén. Los demás cuerpos de agua del Municipio (urbano y rural) que no fueron mencionados también reciben vertimientos de aguas negras o industriales en algún momento de su recorrido.
Pesca	Ciénaga el Llanito, Ciénaga San Silvestre, Ciénaga Juan Esteban, Ciénaga Opón, río Magdalena, río Sogamoso, Ciénaga de Chucurí.
Preservación de fauna y flora	Aunque no existen áreas protegidas expresamente, es evidente que las ciénagas y sus zonas de influencia se constituyen en refugios de fauna y flora sin contar la importancia de algunas ciénagas para el desove de algunos peces
Piscicultura	Ciénaga el Llanito, estanques ubicados cerca de la presa de desagüe de la ciénaga San Silvestre (Estación Piscícola).
Recreación	Ciénaga San Silvestre, Ciénaga el Llanito
Navegación	río Magdalena, río Sogamoso.

Tabla 5. USOS MAS IMPORTANTES DEL RECURSO HÍDRICO

El abastecimiento de agua potable para atender los consumos actuales de agua en el Municipio se pueden apreciar en la siguiente (EDASABA).

TRATAMIENTO DE AGUA	Lt/DIA
Agua Potable Municipio	60.480.000
Agua Potable ECOPETROL	16.934.400
Agua Industrial FERTICOL	1.641.600
<b>TOTAL AGUA CRUDA CAPTADA</b>	<b>79.056.000</b>

### **4.3.2 Características Generales del Recurso Suelo**

- **Evolución Geológica**

El Municipio y toda su área de influencia, originalmente se desarrolló sobre una plataforma con buzamiento regional hacia el Oriente, constituida por rocas del Grupo Girón y rocas cristalinas. Posteriormente transgredió el mar a principios del Cretáceo depositando una secuencia calcáreo – arcillosa, cuya base se caracteriza por conglomerados y areniscas conglomeráticas (Formación Tambor), y concluye con sedimentos areno – arcillosos de la Formación Lisama (Paleoceno) que marcan el proceso de regresión marina.

Este ciclo sedimentario marino culminó con un evento tectónico orogénico (Paleoceno Superior – Eoceno Inferior), que se caracteriza por una tectónica de bloques limitados por fallas normales, generalmente hundidas del lado oeste (Yory, Bayer, Medina, 1977). La más importante de ellas, es la falla De Mares (Taborda, 1960), cuyo trazado coincide con la actual falla de Infantas y separa las rocas cretáceas en dos provincias geológicas diferentes

Simultáneamente sobrevino una etapa erosiva, cuyo registro actual es la discordancia del Paleoceno Superior – Eoceno Inferior, el cual redujo al nivel de base el relieve preexistente, hasta destapar rocas precretácicas hacia la parte central del área. Durante un periodo subsiguiente de calma se depositó el Toro Shale, a partir de depósitos transportados en suspensión por corrientes, actuando muy próximas al nivel de base y



con aportes de material volcánico. Al concluir la época del Toro, dio comienzo a un activo basculamiento de la cuenca hacia el oriente, que da lugar a la depositación de gruesas secuencias arenosas, con períodos de relativa tranquilidad registrados por sedimentos arcillosos.

Etapas de marcada actividad subsidente se registran durante la época de la formación Colorado, con un período emergente hacia su finalización que se registra por una fuerte inconformidad Post-Mioceno Inferior. Esta inconformidad se aminora hacia el eje de mayor actividad sedimentaria de la cuenca.

La época de la formación Real se caracteriza por fuerte subsidencia, con basculamiento pronunciado que se traduce en una sedimentación conglomerática torrencial. Un nuevo periodo emergente se registra al concluir ésta época (Mioceno Tardío), seguido por subsidencia moderada y poco o no basculada, que dio lugar a la depositación del Grupo Mesa, durante el Plioceno – Pleistoceno y de sedimentos recientes dentro de una cuenca relativamente estabilizada.

Todos estos eventos, con sus características compresivas y tensionales propias, se encuentran relacionadas con la orogenía de la Cordillera Oriental, cuyo desarrollo fue continuo, aunque a una rata variable durante todo el Terciario.

- **Geomorfología**

En el Municipio se identifican geoformas provenientes de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o del aplanamiento diferencial de

anteriores serranías; en el primer caso se denominarán altillanuras degradadas, mientras que en el segundo corresponden a superficies de aplanamiento. También se observan geoformas de procesos agradacionales, producto de la sedimentación fluvial, incluyendo los valles y llanuras aluviales.

El proceso geomorfológico degradacional se observa en las zonas de alta y mediana pendiente, donde es evidente la degradación de los materiales aflorantes, que constituían las antiguas serranías y cordilleras; algunas de estas formas topográficas se encuentran desnudas de vegetación, factor que facilita y agiliza la acción de los diferentes agentes que ocasionan erosión laminar hasta la formación de cárcavas; proceso que genera gran variabilidad de geoformas locales.

El desarrollo del proceso degradacional lleva consigo un proceso agradacional, dado exclusivamente por la depositación de los sedimentos transportados por las aguas de escorrentía, la gravedad y los cuerpos de agua que bañan el sector.

- **Suelos**

En el Municipio de Barrancabermeja se identifican los siguientes tipos de suelos, los cuales se presentan en la tabla a continuación.

<b>TIPO DE SUELOS</b>	
SUELO DE LA PARTE QUEBRADA	Suelos de colina Colinas escarpadas Colinas onduladas
MISCELÁNEO ROCOSO	
MISCELÁNEO EROSIONADO	
SUELOS DE PLANICIE ALUVIAL	Suelos de Terraza Suelos de Valle Suelos de la Planicie Aluvial Actual

Tabla 6. TIPOS DE SUELOS

La clasificación anterior fue tomada del estudio general de suelos del Departamento de Santander, realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio (POT).

- **Usos del suelo –Área Urbana-**

De acuerdo a su importancia los usos del suelo urbano se clasifican en:

Uso principal: aquel cuya explotación ofrece las mayores ventajas desde el punto de vista ecológico, económico, social, urbanístico y/o político.

Uso compatible: Aquel que no se opone al uso principal y que concuerda con la potencialidad, la productividad urbana, la seguridad ecológica de los suelos y sus recursos naturales conexos.

Uso condicionado: Aquel que ofrece algún grado de incompatibilidad con el uso principal y exige para su desarrollo el cumplimiento de ciertas condiciones específicas determinadas por la autoridad ambiental y/o el municipio.

Usos Prohibidos: Aquel que no concuerda con el uso principal de un área o con las características ecológicas y/o urbanísticas del suelo y con los propósitos de la conservación ambiental, por lo cual no pueden ser autorizados por el municipio y las autoridades ambientales.

#### **4.3.3 Características Generales de Comunidades hidrobiológicas**

La parte biótica del ecosistema está constituida por todos los organismos que viven en él. Estos se pueden dividir en tres grandes grupos desde el punto de vista ecológico: productores o fotosintetizadores constituidos por algas, ciertas bacterias y las plantas acuáticas, los consumidores y los descomponedores o mineralizadores.

Para la caracterización de los ecosistemas acuáticos se tiene en cuenta representantes de los dos tipos de sistemas, siendo tomadas como representativas las comunidades de perifiton y macroinvertebrados bénticos en los sistemas lóticos; macrófitas y fitoplancton en los sistemas lénticos.

Las poblaciones de bentos y perifiton presentan gran importancia en los sistemas lóticos ya que pueden actuar como bioindicadores del nivel de contaminación o de deterioro de las corrientes hídricas de tal forma que caracterizan el comportamiento y dinámica de estos ecosistemas acuáticos.

En la tabla se reporta las principales especies bentónicas encontradas en los sistemas lóticos del área. A priori, por tener sólo un muestreo realizado por Geocing Ltda. (2000) y en una sola época climática, se puede observar que los listados de especies en estas corrientes son poco diversificados, posiblemente por las características físicas y químicas del agua, que hace que haya un gran número de individuos de menos especies.

Para los representantes bentónicos en los drenajes muestreados, el phylum Arthropoda, la clase insecta, son los elementos típicos de aguas que tienen un grado bajo a medio de contaminación, permitiendo tolerar gradientes de aguas oligotróficas a mesotróficas. Por ejemplo especies como *Baetis*, *Helycopsichidae*, *Atanotofica* son propias de aguas oligotróficas, preferentemente con mucha corriente, oxigenadas. Especies como: *Thraulocies*, *Leptonema* pueden vivir en aguas ligeramente contaminadas, aguas mesotróficas.

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA
ARTHROPODA	INSECTA	Ephemeroptera	<b>Baetidae</b>
		Coleoptera	<b>Leptophlebiidae</b>
		Trychoptera	<b>Elmidae</b>
		Neuroptera	<b>Psephenidae</b>
		Diptera	<b>Hydropsychidae</b>
			<b>Leptoceridae</b>
			<b>Corylidae</b>
			<b>Chironomidae</b>

Tabla 7. PRINCIPALES ESPECIES BENTÓNICAS

En los cuerpos de aguas lénticos uno de los principales elementos es el plancton, y dentro de éste, el fitoplancton (organismos fotosintetizadores), responsables en gran medida de la productividad primaria, debido a que a través de ellos entra la energía lumínica al ecosistema. En la Tabla se presentan las principales especies fitoplanctónicas encontradas en los sistemas lénticos de Barrancabermeja

CLASE	ORDEN	FAMILIA
Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae
Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae
Bacillarioficeae	Pennales	Naviculaceae
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae

Tabla 8. PRINCIPALES ESPECIES FITOPLANTÓNICAS

Otro elemento importante son los macrófitas; definidas como plantas herbáceas, con capacidad de crecer en agua, suelos cubiertos de agua o usualmente saturados (humedales); aportan oxígeno, materia orgánica, reciclan nutrientes y brindan albergue a elementos del bentos, neuston y demás comunidades. Algunas macrófitas conformadas por especies tales como el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) y la lechuga de agua (*Pistia strütötes*), se encuentran en el espejo de agua y al descomponerse, actúan como productoras de materia orgánica, acelerando la sedimentación.

Otras especies acuáticas, de interés económico son las especies icticas de valor comercial para consumo, halladas en los ríos Magdalena, Opón, Sogamoso, y las ciénagas El Llanito, San Silvestre, Zarzal, Cuatro Bocas, Juan Esteban y Opón. Son capturadas con diversidad de artes, se utilizan mallas, atarrayas y líneas de anzuelos, igualmente se usan

los chinchorros de playa y los arpones para atrapar peces de distintos tamaños; esta extracción ha disminuido considerablemente en los últimos años debido a que las poblaciones de peces se han visto diezmadas notablemente, por la carencia de vedas y restricciones en el tamaño y estado reproductivo. En la actualidad es escasa la pesca con dinamita, ya que se encuentra prohibida debido a la ausencia total de selectividad y a la destrucción que causa.

En Barrancabermeja se encuentran zonas acuícolas como la ubicada en las ciénagas El Llanito y San Silvestre y otras a menor escala traducidas en estanques pequeños localizados dispersamente en la zona.

Las principales especies comerciales acuícolas y riofílicas son:

Arenca	<i>Triportheus magdalenae</i>
Arenque	<i>Clupea sp</i>
Bagre	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
Barbudo	<i>Polydactylus sp</i>
Blanquillo	<i>Sorubim lima</i>
Bocachico	<i>Prochilodus magdalenae</i>
Cachama blanca	<i>Brachypomus pyaractus</i>
Cachama negra	<i>CoIossoma sp</i>
Capaz	<i>Pimelodus grosskopfii</i>
Dorada	<i>Salminus affinis</i>
Mojarra amarilla	<i>Petenia kraussii</i>
Mojarra negra	<i>Petenía umbrifera</i>
Mojarra plateada	<i>Petenia sp</i>
Mojarra roja	<i>Tilapia sp</i>
Nicuro	<i>Pimelodus clarians</i>
Picuda	<i>Salminus sp</i>

#### **4.3.4 Características Generales de los Ecosistemas Terrestres**

Los ecosistemas terrestres, al igual que los acuáticos, están constituidos por comunidades de seres vivos (vegetales y animales) y por el conjunto de condiciones ambientales existentes alrededor (estructura y función). Dentro de la caracterización de ecosistemas, se tiene en cuenta en primera instancia el componente vegetal a través de sus formaciones vegetales y en segunda instancia la fauna, todo esto interrelacionado con los factores abióticos de la unidad ecológica, suelos, clima, geología entre otros.

El área de Barrancabermeja se encuentra en el valle interandino del Magdalena Medio. De acuerdo con los factores climáticos como la temperatura, la humedad y la precipitación, las zonas de vida según Holdridge corresponden al bosque húmedo tropical y bosque premontano, que según Hernández (1992), corresponden al zonobioma tropical alternohídrico y al orobioma de bosque subandino.

Grandes extensiones de bosque húmedo tropical y bosque subandino han sido completamente arrasadas para la extracción de maderas o de carbón de madera, pero principalmente por la apertura de potreros y campos de cultivos. El cambio en estas áreas se ha dado a través de diferentes estados sucesionales dentro de un mismo patrón fisionómico, presentando grandes diferencias en cuanto a su composición y dominancia florística. Estos últimos han sido entendidos como resultado



de factores histórico evolutivos (Hubbel y Foster, 1995) y como respuestas adaptativas de los diferentes conjuntos florísticos a condiciones climáticas y edáficas. (Gentry, 1986).

Las unidades vegetales, producto de los diferentes estados sucesionales en esta zona, se pueden ubicar en las tres regiones fisiográficas: Planicie aluvial, colinas y terrazas y montaña.

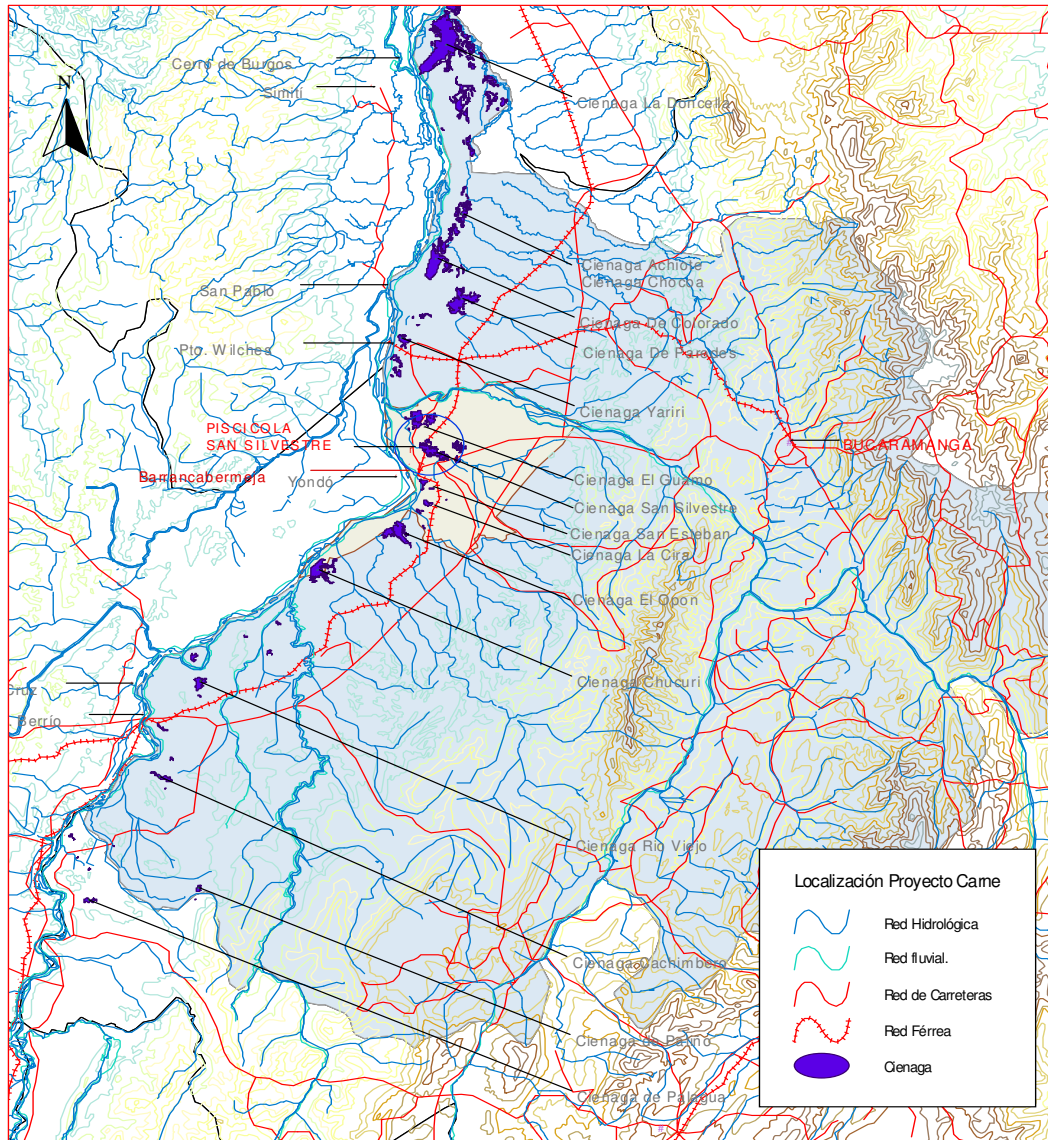
- **Paisaje fisiográfico de planicie aluvial.** se encuentra ubicada en la parte Norte y Occidental del Bloque, dominadas por las antiguas zonas de inundación y desborde natural de los ríos Magdalena, Sogamoso, Opón, Oponcito y Cascajales. Esta unidad está caracterizada principalmente por cultivos semiperennes, áreas con humedales dominados por gramíneas y hierbas, zonas de misceláneos donde se encuentran pastos, rastrojo bajo y cultivos.
- **Paisaje fisiográfico de colinas.** Este tipo de paisaje se presenta en el área central del bloque, caracterizado por colinas bajas y medias con pendientes suaves a fuertes. En esta zona de colina se encuentran cultivos semiperennes en parcelas muy pequeñas, con baja tecnología agrícola, siendo en su mayoría de subsistencia; los principales cultivos son: maíz, yuca y plátano; de igual manera se pueden observar áreas mixtas dominadas por pastos, cultivos y rastrojo bajo. Además, zonas con bosque y rastrojo alto.
- **Paisaje fisiográfico de montaña.** Se ubica en la parte oriental y sur del bloque, principalmente en jurisdicción de los municipios de San Vicente de Chucuri, Carmen de Chucuri y Simacota,

presentándose alturas entre los 1000 a 2000 msnm, con pendientes medianas a fuertes. Esta zona está principalmente cubierta por bosque, rastrojo alto y misceláneos.

#### **4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA DE LA PISCÍCOLA**

La ciénaga San Silvestre es un sistema léntico natural que desagua a través del caño San Silvestre al Río Sogamoso y de allí al Río Magdalena.

El caudal de desagüe característico para aguas altas es de  $93 \text{ m}^3/\text{s}$ , para aguas medias de  $27 \text{ m}^3/\text{s}$  y para aguas bajas de  $3.7 \text{ m}^3/\text{s}$ . De este caudal se aprovecha  $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$  que surte las necesidades de agua potable de la ciudad de Barrancabermeja, para las bocatomas de EDASABA, FERTILIZANTES COLOMBIANOS y ECOPETROL (Gerencia Complejo de Barrancabermeja). En su eje mayor la ciénaga tiene 6.300 m y su ancho varía entre 500 m y 2.000 m, su profundidad oscila entre 2.5 y 7.5 m. La sedimentación se estima entre 26.711 y  $33.267 \text{ m}^3/\text{año}$  la cual es baja debido a las barreras naturales y cunetas de decantación que existen antes de la ciénaga. (Ubicación – Mapa No. 2)



La ciénaga San Silvestre, cubre un área de 9 Km<sup>2</sup> está unida a otras ciénagas como la Brava, la cual a su vez recibe aguas del caño Zarzal y

El Sábalo; este sistema es alimentado por las aguas provenientes de los caños Zarzal, La Tigra, La Vizcaína, esta ultima proveniente de los caños petroleros.

La ciénaga presenta un periodo de aguas altas en los meses de marzo, octubre y noviembre, alcanzando una profundidad de siete con cinco (7,5) metros aproximadamente y en los meses de diciembre a febrero ocurre un descenso de sus aguas, llegando a los dos con cinco (2,5) metros de profundidad aproximadamente. (Inventario de humedales del Magdalena Medio Santandereano- 1998).

Desde el punto de vista geológico la ciénaga San Silvestre se ubica en la depresión del valle del Magdalena Medio cuyo origen data de finales del Cretáceo, aunque su configuración actual solo la alcanzó a finales del Terciario.

En su mayor parte, la cuenca tributaria de la ciénaga está cubierta por sedimentos del grupo Real del Mioceno Superior. En menor proporción, las formaciones Colorado y Mugrosa del Mioceno Medio e Inferior respectivamente, afloran hacia el suroeste de la cuenca hacia la población de El Centro, estando afectadas por la falla Infantas. En el extremo oriental y como consecuencia de la falla de sobrescurrimiento de La Salina, afloran sedimentos cretácicos de la formación Unir. Adicionalmente, se encuentran los depósitos aluviales recientes y actuales conformados en terrazas, valles y planicies, y los depósitos de vertiente que se extienden al pie de la Serranía Oriental, conformados por grandes flujos de barro.

La principal fuente de alimentación de la ciénaga es la Quebrada el Zarzal, en el período (1973 – 1984) se operó una estación limnográfica denominada Puente Carretera (código 2405703), la cual estaba ubicada a la altura del cruce de la quebrada con la vía Bucaramanga – Barrancabermeja, en esta estación el caudal medio mensual multianual medio fue de 30,47 m<sup>3</sup>/seg.

La ciénaga es fuente de abastecimiento de agua de cuatro grandes usuarios que son:

EDASABA, Empresa de Acueducto y Saneamiento Ambiental de Barrancabermeja, la ciénaga es la principal fuente de abastecimiento de la ciudad para lo cual la empresa mediante bombeo extrae de está un caudal de 700 l/seg.

ECOPETROL – CIB, La Gerencia Complejo Barrancabermeja de ECOPETROL, utiliza el agua de la ciénaga para los sistemas de refrigeración de una de sus unidades de producción, el caudal extraído es de 196 l/seg.

FERTICOL S.A., Fertilizantes Colombianos S.A., esta empresa utiliza el agua de la ciénaga como materia prima de su proceso industrial, refrigeración.

ESTACIÓN PISCÍCOLA, la estación piscícola, al contrario de los otros tres usuarios tiene su estación de bombeo cerca del canal de desagüe de la ciénaga y es el menor de los usuarios.

#### **4.5 CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA**

La Ciénaga San Silvestre fue monitoreada el día 18 de junio de 2002, Las estaciones de muestreo están localizadas de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Estación 1: 100 m antes del puente de la vía al Llanito (Represa)

Estación 2: Bajo el puente de la vía Llanito (Represa)

Estación 3: 100 m después del puente de la vía Llanito (Represa)

PARAMETRO	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2		ESTACIÓN 3		P	PARAMETROS DECRETO 1594 DE 1984							
	PM 1	PM 2	PM 1	PM 2	PM 1	PM 2		Art. 38	Art. 39	Art.40	Art. 41	Art. 42	Art.43	Art.44	Art.45
Oxígeno Disuelto (mg O <sub>2</sub> /L)	5,6	5,4	5,5	5,7	5,5	5,4	5,5	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	4
Temperatura (°C)	31	31	30	30	30	30	30,3	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Sulfatos(mg SO <sub>4</sub> /L)	70	68,2	81,6	83,2	76,1	76,7	76,0	400	400	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Turbiedad (NTU)	7,1	7	6,4	6,3	5,7	5,5	6,3	NR	10	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Nitratos (mg NO <sub>3</sub> /L)	3,3	3,5	3,3	3,1	2,4	1,8	2,9	10	10	NR	90	NR	NR	NR	NR
Nitritos (mg NO <sub>2</sub> /L)	0,7	0,7	0,4	0,3	0,13	0,15	0,4	1	1	NR	10	NR	NR	NR	NR
Cadmio (mg Cd/L)	0,19	0,23	0,27	0,34	0,16	0,16	0,2	0,01	0,01	0,01	0,05	NR	NR	NR	0,01
Cianuro (mg CN/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,2	0,2	NR	NR	NR	NR	NR	0,05
Fenoles (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,002	0,002	NR	NR	0,002	NR	NR	1
Cromo (mg Cr/L)	2,1	2,1	0,86	0,83	0,75	0,74	1,2	0,05	0,05	0,1	1	NR	NR	NR	0,01
Bario (mg Ba/L)	3,1	3,3	4,2	4	1,29	1,36	2,9	1	1	NR	NR	NR	NR	NR	0,1
Plomo (mg Pb/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,05	5	0,1	NR	NR	NR	0,01
Arsénico (mg As/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,05	0,1	0,2	NR	NR	NR	0,1
Grasas y Aceites (mg/L)	3,5	3,3	3	3	2,7	2,6	3,0	Au	Au	NR	NR	Au	Au	Au	NR
Hidrocarburos (mg/L)	0,29	0,3	0,53	0,51	0,28	0,25	0,4	Au	Au	NR	NR	Au	Au	Au	NR
Tensoactivos (mg/L)	1,1	1,3	2,1	2	0,74	0,75	1,3	0,5	0,5	NR	NR	0,5	0,5	NR	0,143
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	4	6	6	4	9	11	7	2.000	NR	1000	NR	200	NR	NR	NR
Coliformes Totales (NMP/100 mL)	156	154	161	160	145	146	154	20.000	1000	5000	NR	1000	5000	NR	NR

P: Promedio

NR: No Reglamentado

Au: Ausente

Art. 38 Uso del agua para consumo humano y doméstico, solamente tratamiento convencional

Art. 39 Uso del agua para consumo humano y doméstico, se requiere solo desinfección

Art. 40 Para uso agrícola

Art. 41 Para uso pecuario

Art. 42 Para uso recreativo mediante contacto primario

Art. 43 Para uso recreativo mediante contacto secundario

Art. 44 Para uso estético

Art. 45 Para preservación de flora y fauna

Tabla 9. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA

#### **4.6 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA PISCÍCOLA**

La región cercana al área de influencia de la Estación San Silvestre, se caracteriza por presentar una alta complejidad social. Convergen allí variados procesos de acumulación tales como la riqueza originada en la explotación petrolera, la tradición ganadera y agrícola, la existencia de zonas de colonización, presencia del narcotráfico y la guerrilla.

El promedio de personas con necesidades básicas insatisfechas en los municipios cercanos a la Estación es de 57.9%, superior al promedio nacional que es del 45%.

La tasa de analfabetismo en la región oscila entre 16,9% y 37.7%.

Los indicadores de desnutrición son similares a los que se presentan en 1988, el índice de desnutrición para menores de cinco años fue de 39.3%, la desnutrición fue del 30%, desnutrición crónica 6.7% y 24% para desnutrición aguda.

Se estima que no menos de la quinta parte de los menores de cinco años padecen alguna forma de desnutrición.

En la región existen organizaciones de pescadores afiliados a la asociación de pescadores del Magdalena Medio –ASOPESSAMM-. Las condiciones económicas de los grupos organizados ameritan la atención



específica que les permita aumentar su gestión empresarial, productiva y comercial con el incremento de conocimientos para el desarrollo de su actividad económica.

Las principales actividades económicas que predominan en la región son la agricultura, la pesca, la ganadería y en menor escala la explotación forestal, la industria y el comercio.

La actividad pesquera es desarrollada actualmente en forma artesanal con inadecuada tecnología y baja gestión empresarial. En los ribereños es necesario incrementar el sentido de la responsabilidad ambiental y social que tienen con el ecosistema y medio que les rodea.

#### **4.7 ÁREA DE COBERTURA DE ACCIÓN DE LA PISCÍCOLA**

La cobertura de la estación se extiende al departamento de Santander y al área Magdalena Medio, que comprende a su vez parte de los departamentos de Boyacá, Antioquia, Bolívar y Cesar. Dentro del área de influencia directa se encuentran los municipios de: Barrancabermeja, Cimitarra, Puerto Parra, Puerto Wilches, Rionegro, Sabana de Torres, San Vicente de Chucuri, Simacota, Puerto Berrìo, Yondò, Morales, San Pablo, Simitì, Aguachica, Gamarra, San Alberto, San Martín.

Teniendo en cuenta los objetivos de producción de alevinos para el repoblamiento del Río Magdalena el accionar indirecto de la Piscícola se extiende a 128 municipio ribereños.

#### **4.8 INFRAESTRUCTURA Y CAPACIDAD INSTALADA DE LA PISCÍCOLA**

Posee un área de 308.011,8 m<sup>2</sup> (30,8 hectáreas), un relieve plano, ondulado y bajos cenagosos; una pendiente que se encuentra entre 0 y 3%, inundabilidad de 3,20% (9.856 m<sup>2</sup>); los suelos son de textura variable, pertenecen a la clase agrológica II y el nivel freático es de 5 m (de profundidad).

El área total es de 30.8 hectáreas, en la Ilustración se observa una fotografía aérea de Piscícola, que permite distinguir que la estación dispone de 47 estanques con capacidad total de 49.650 m<sup>3</sup>, los cuales están distribuidos así:

- 1) 397 m<sup>2</sup> de edificaciones locativas, distribuidos así: 150 m<sup>2</sup> para oficinas, 177 m<sup>2</sup> bodegas, 52 m<sup>2</sup> dormitorio y 18 m<sup>2</sup> caseta de vigilancia.
- 2) 1761 m<sup>2</sup> en instalaciones así: 12 m<sup>2</sup> caseta de bombeo de agua, 24 m<sup>2</sup> planta de tratamiento agua, 352 m<sup>2</sup> incubación y manejo de

procesos, 1192 m<sup>2</sup> mampostería, 176 m<sup>2</sup> laboratorio y 5 m cuarto frío.

- 3) 2 reservorios, cuya capacidad de almacenamiento es equivalente a 53.000 m<sup>3</sup>
- 4) zona de estanques correspondiente a 48.600 m<sup>3</sup>
- 5) 44.000 m<sup>2</sup> de una zona de bajos. (Ver Ilustración No. 12)

La Piscícola San Silvestre cuenta con un área aproximada de 50.000 m<sup>2</sup> disponibles en espejo de agua, distribuidos en 47 estanques con áreas promedio de 1.200 m<sup>2</sup>, 2.500 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> y 200 m<sup>2</sup>.

<b>TIPO/UBICACIÓN</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>NUMERO</b>	<b>AREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
Tierra	200	6	1.200
Tierra	450	6	2.700
Tierra	500	6	2.000
Tierra	1.200	27	32.400
Tierra	2.500	4	10.000
Mamposteria	18	8	144
Mamposteria	10	6	60
Mamposteria	8	12	96
<b>TOTAL</b>	<b>4.886</b>	<b>75</b>	<b>44.600</b>

Tabla 10. DISTRIBUCIÓN DE AREAS DE LA PISCICOLA

#### **4.9 INFRAESTRUCTURA PARA LA CONSERVACIÓN DEL PRODUCTO**

La Piscícola San Silvestre S.A. cuenta con un cuarto frío de capacidad de 1 Ton mensual.



Ilustración 12. FOTOGRAFÍA AÉREA DE PISCÍCOLA SAN SILVESTRE

#### **4.10 ESTADO DE LOS ESTANQUES Y DISTRIBUCIÓN**

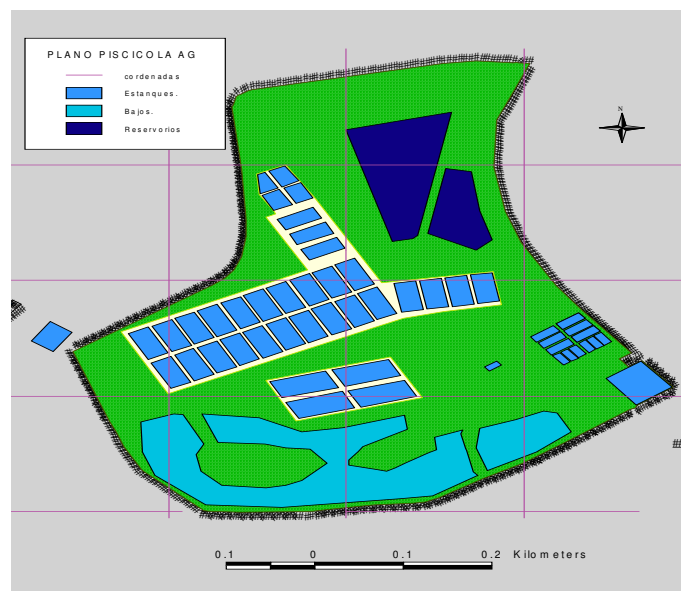
La producción actual de la Piscícola San Silvestre se ha basado en la generación y comercialización de alevinos de especies nativas y foráneas; aspecto que radica su importancia en que ésta se constituye en la primera fase de la cadena productiva y resulta fundamental al momento de concretar y/o continuar cualquier tipo de acuicultura.

A fin de generar nuevos ingresos y diversificar la producción, la piscícola a partir del año 2004 la Piscícola comienza a implementar un proyecto de producción y comercialización de carne de pescado.

Así mismo comienza a incursionar en los cultivos integrales y se maneja un programa de producción de de camuros y patos.

Tomando como referencia las especies y producción actual, de los 47 estanques que posee la Piscícola actualmente se encuentran en funcionamiento, el 83%, equivalente a 39, de los cuales los estanques de 11 se encuentran dedicados a producción de carne de Cachama, 4 a producción de carne de Mojarra Roja, 5 levante de Mojarra Roja, 6 en etapa de iniciación de Mojarra Roja, 3 levante de Bocachico, 2 Levante de Cachama y 8 para el mantenimiento de reproductores.

Los 8 estanques restantes no se utilizan debido a que se encuentran con problemas de filtración y el control sobre ellos es difícil, puesto que se encuentran retirados del área de la Piscícola.



#### 4.11 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Dentro de un proceso de piscicultura los parámetros fisicoquímicos se convierten en elementos que bajo ciertas concentraciones limitan el crecimiento de los peces o en su defecto pueden ocasionar mortalidad de los mismos en los estanques. A continuación se enuncian las características de los parámetros más importantes dentro del cultivo.

- OXÍGENO.

Dentro de los parámetros físico-químicos, es el más importante en el cultivo de especies acuáticas. El grado de saturación del oxígeno disuelto es inversamente proporcional a la altitud y directamente proporcional a la temperatura y pH.

Oxígeno (ppm)	Efectos
0 - 0.3	Los peces pequeños sobreviven en cortos períodos.
0.3 2.0	Letal a exposiciones prolongadas.
3.0 4.0	Los peces pero crecen lentamente. sobreviven,
> 4.5	Rango deseable para el crecimiento del pez.

## FACTORES QUE DISMINUYEN EL NIVEL DE OXÍGENO DISUELTO

- Descomposición de la materia orgánica.
  - Alimento no consumido.
  - Heces.
  - Animales muertos.
  - Aumento de la tasa metabólica por el incremento en la temperatura (variación de la temperatura del día con respecto a la noche).
  - Respiración del plancton (organismos microscópicos vegetales y animales que forman la cadena de productividad primaria y secundaria).
  - Desgacificación: salida del oxígeno del agua hacia la atmósfera.
  - Nubosidad: en días opacos las algas no producen suficiente oxígeno.
  - Aumento de sólidos en suspensión: residuos de sedimentos en el agua, heces, etc.
  - Densidad de siembra.
- TEMPERATURA.

Los peces son animales poiquilotermos (su temperatura corporal depende de la temperatura del medio) y altamente termófilos (dependientes y sensibles a los cambios de la temperatura).

El rango óptimo de temperatura para el fluctúa entre 28°C y 32°C, aunque ésta puede continuarse con una variación de hasta 5°C por debajo de este rango óptimo.

Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, p.e., mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica y, por ende, mayor consumo de oxígeno.

El efecto negativo sobre el crecimiento del pez cultivado, que pudiera originar las variaciones grandes de temperatura entre el día y la noche, podría subsanarse con el suministro de alimentos con porcentajes altos de proteína (30%, 32%, etc.).

- DUREZA

Es la medida de la concentración de los iones de Ca y Mg expresadas en ppm de su equivalente a Carbonato de calcio.

- Existen aguas blandas (< 100 ppm) y aguas duras (> 100 ppm).
- Rangos óptimos: entre 50-350 ppm de CaCO .
- Por estar relacionada directamente con la dureza, el agua para el cultivo debe tener una alcalinidad entre 100 ppm a 200 ppm.



- Durezas por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad [se controlan adicionando carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), o cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ )].
- Durezas por encima de 350 ppm se controlan con el empleo de zeolita en forma de arcilla en polvo, adicionada al sistema de filtración.

- **P H**

Es la concentración de iones de hidrógeno en el agua.

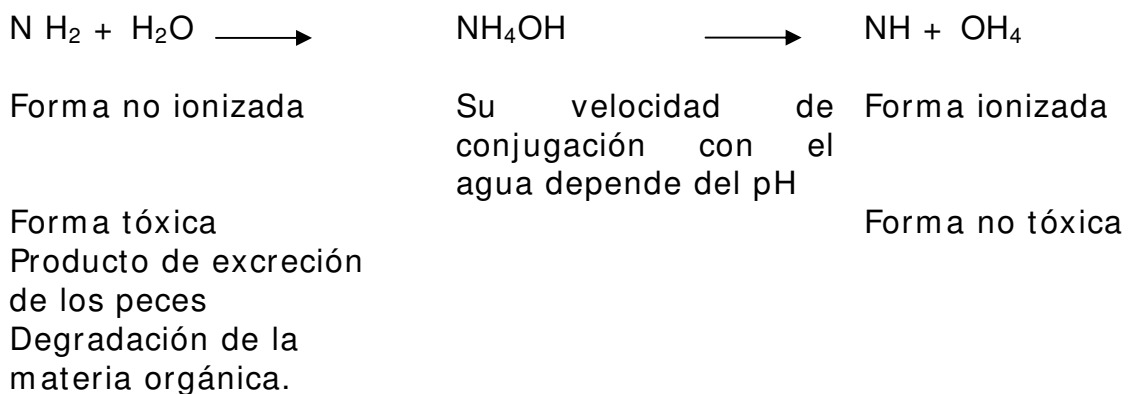
- El rango óptimo está entre 6.5 a 9.0.
- Valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamiento en los peces como letárgia, inapetencia, retardan el crecimiento y retrasan la reproducción.
- Valores de pH cercanos a 5 producen mortalidad en un período de 3 a 5 horas, por fallas respiratorias; además, causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus de la piel.
- Cuando se presentan niveles de pH ácidos, el ion  $\text{Fe}^{++}$  se vuelve soluble afectando las células de los arcos branquiales y por ende, disminuyendo los procesos de respiración, causando la muerte por anoxia (asfixia por falta de oxígeno).
- El pH en el agua fluctúa en un ciclo diurno, principalmente influenciada por la concentración de  $\text{CO}_2$ , por la densidad del fitoplancton, la alcalinidad total y la dureza del agua. El pH para

tilapia debe de ser neutro o muy cercano a él, con una dureza normalmente alta para proporcionar una segregación adecuada del mucus en la piel.

- **AMONIO**

Es un producto de la excreción, orina de los peces y descomposición de la materia (degradación de la materia vegetal y de las proteínas del alimento no consumido). El amonio no ionizado (forma gaseosa) y primer producto de excreción de los peces, es un elemento tóxico.

La reacción que ocurre es la siguiente:



La toxicidad del amonio en forma no ionizada (  $NH_3$  ), aumenta cuando la concentración de oxígeno disuelto es bajo, el pH indica valores altos

(alcalino) y la temperatura es alta. Cuando los valores de pH son bajos (ácidos), el amonio no causa mortalidades.

Los valores de amonio deben fluctuar entre 0.01 ppm a 0.1 ppm (valores cercanos a 2 ppm son críticos). El amonio es tóxico, y se hace más tóxico cuando el pH y la temperatura del agua están elevados, los niveles de tolerancia para la tilapia se encuentra en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.

- **SÓLIDOS EN SUSPENSION**

Aumentan la turbidez en el agua, disminuyendo el oxígeno disuelto en ella.

Los sólidos se deben controlar mediante sistemas de desarenadores y filtros. De acuerdo a la concentración de sólidos disueltos podemos clasificar los estanques así:

Estanques limpios:	Sólidos menores a 25 mg/l.
Estanques intermedios:	Sólidos entre 25 - 100 mg/l.
Estanques lodosos:	Sólidos mayores a 100 mg/l.

Durante diferentes visitas realizadas a la estación piscícola se evaluaron parámetros fisicoquímicos como: temperatura, turbiedad, conductividad, salinidad, Ph y turbiedad. El muestreo es el procedimiento por medio del cual se toman muestras de una corriente de agua para conocer las

características (físicoquímicas, bacteriológicas o sanitarias) de los diferentes elementos constitutivos del agua.

La recolección de las muestras es un eslabón esencial en la cadena de monitoreo y la exactitud y la confiabilidad de los resultados finales se basan en la representatividad de la muestra y la exactitud analítica.

Los análisis de los parámetros mencionados se realizaron in situ, el muestreo del agua de los estanques fue aleatorio y la toma superficial, los parámetros se evaluaron en la zona de desagüe de los mismos, con una frecuencia de tres veces en una semana, tomando dos veces las lecturas en un estanque.

El equipo para toma de muestra y para análisis en campo fue un HORIBA alistado y calibrado según las instrucciones del fabricante. El HORIBA, Water Quality Checker U-10 es un equipo multiparamétrico para realizar mediciones de parámetros y determinar la calidad de agua. El U-10 es extremadamente versátil y sofisticado, los rangos de medida, la lectura normal y precisión se enuncian a continuación:

<b>Parámetro</b>	<b>Rango de Medida</b>	<b>Lectura Normal</b>	<b>Precisión</b>
pH	0-14 pH	0,1 pH	0,01 pH
Conductividad	0 – 1 mS/cm	0.01 mS/cm	0,001 mS/cm
	1- 10 mS/cm	0,1 mS/cm	0,01 mS/cm
	10 – 100 mS/cm	1 mS/cm	0,1 mS/cm
Turbiedad	0 – 800 NTU	10 NTU	1 NTU
Oxígeno Disuelto	0 – 19.9 mg/ l	0.1 mg/l	0.01 mg/l
Temperatura	0 – 50 C	1 C	0,1 C
Salinidad	0 – 4%	0,1%	0,01%

Los resultados fueron los siguientes:

Estanque: B6	
Especie: Mojarra Roja	Cultivo Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	30 C
PH	6.80
Conductividad	0.030 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: B5	
Especie: Mojarra Roja	Cultivo Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	30.4 C
PH	6.56
Conductividad	0.034 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: B3	
Especie: Mojarra Roja	Cultivo Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	30.7 C
PH	6.19
Conductividad	0.033 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: B1	
Especie: Mojarra Roja	Cultivo Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	30.9 C
PH	6.46
Conductividad	0.042 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E24	
Especie: Bagre y Blanquillo	Padrotes

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	30.7 C
PH	6.41
Conductividad	0.022 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E23	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	31.3 C
PH	6.15
Conductividad	0.018 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E22	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	31.8 C
PH	6.88
Conductividad	0.023 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E21	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	31.1 C
PH	6.80
Conductividad	0.025 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E12	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	32 C
PH	6.93
Conductividad	0.022 mS/cm

Salinidad	0 %
-----------	-----

Estanque: E13	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	30.6 C
PH	6.63
Conductividad	0.020 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E8	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	32 C
PH	6.73
Conductividad	0.025 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E16	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	31.8 C
PH	6.9
Conductividad	0.022 mS/cm
Salinidad	0 %

Estanque: E25	
Especie: Cachama	Carne
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura	31.3 C
PH	6.0
Conductividad	0.027 mS/cm
Salinidad	0 %

Tabla 11. PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA

En el Anexo II se presentan las curvas correspondientes a los

parámetros monitoreados en mayo del 2003 por el Doctor Carlos Iregui Castro, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, los datos se anexan. Así mismo se anexan los datos presentados por el Jefe del Departamento de Producción y Proceso de EDASABA, Dr. Gerardo Arias Pinzón en el año 1997 y a continuación se encuentran las graficas con los resultados de los parámetros relevantes.

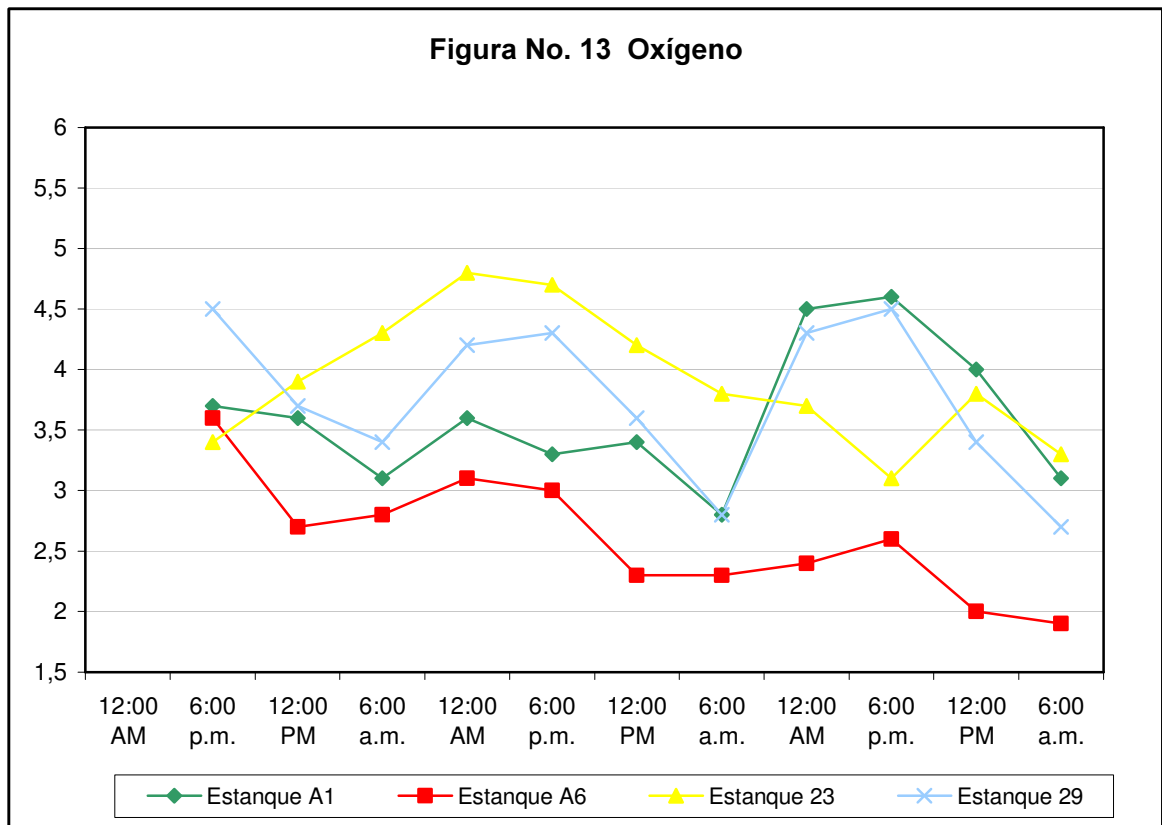




Figura No. 14 Temperatura

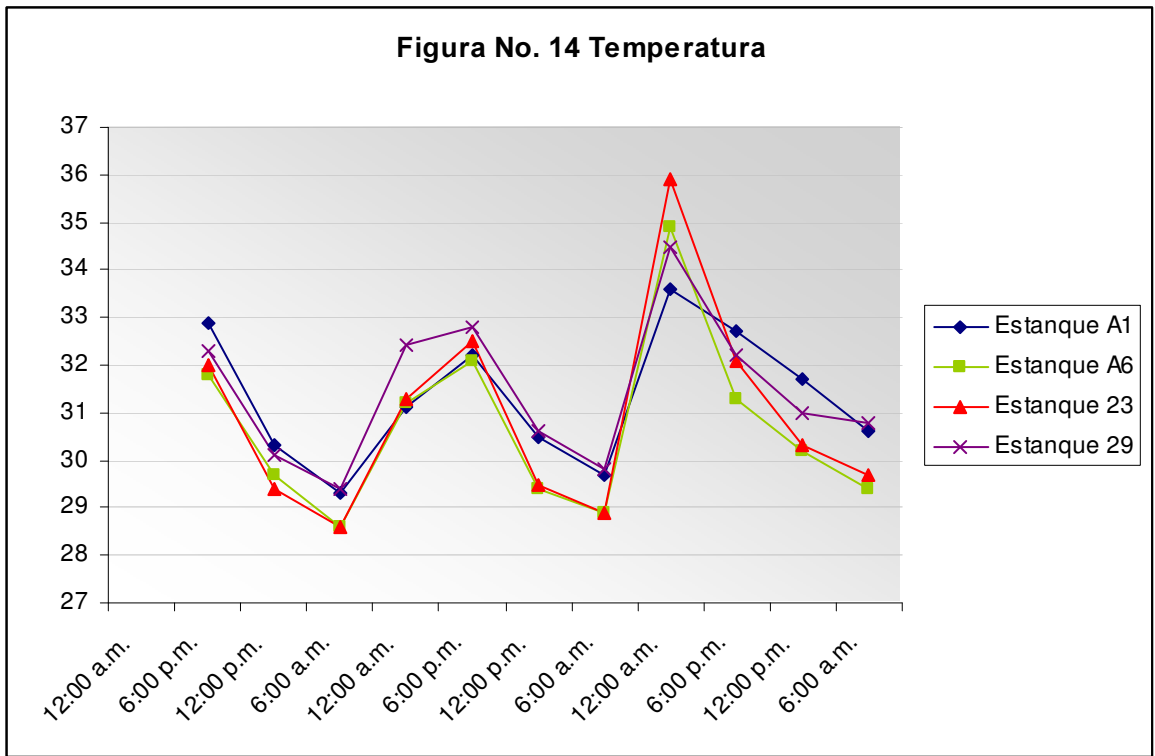
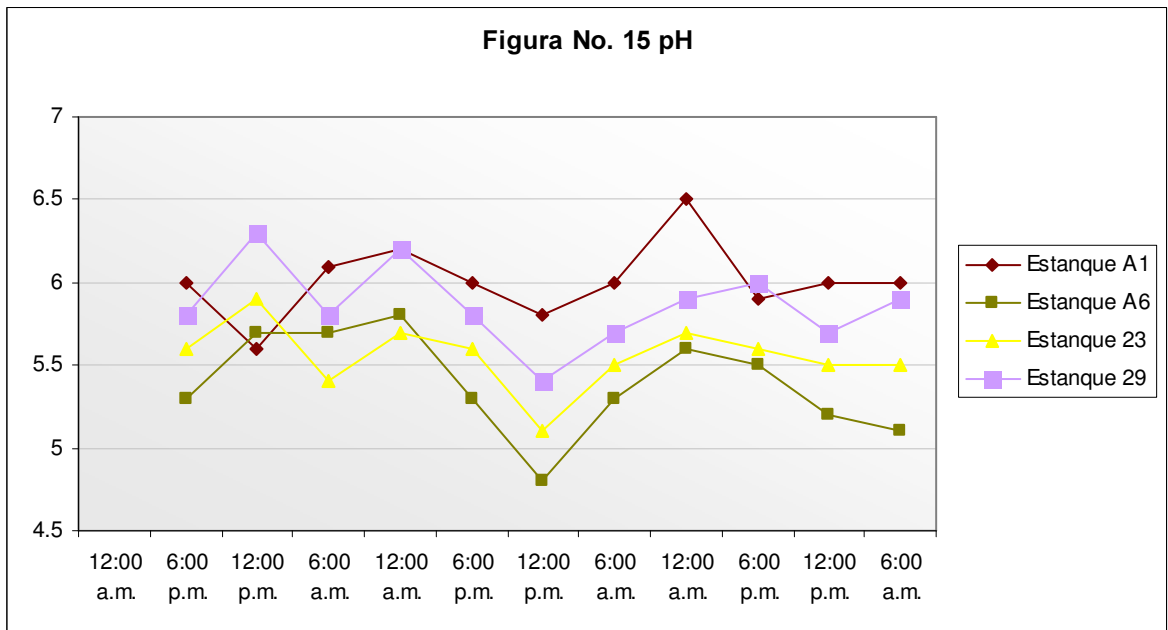
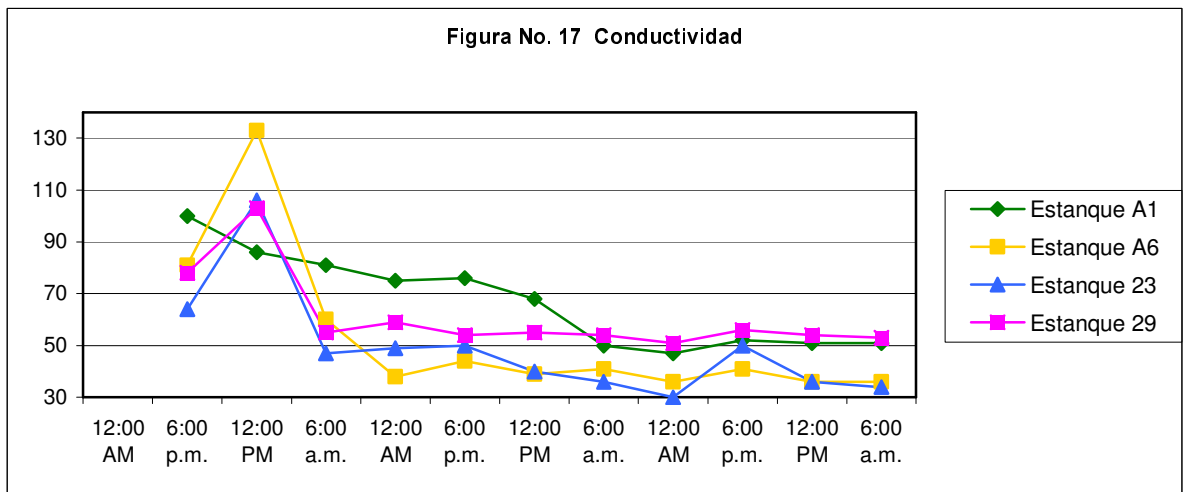
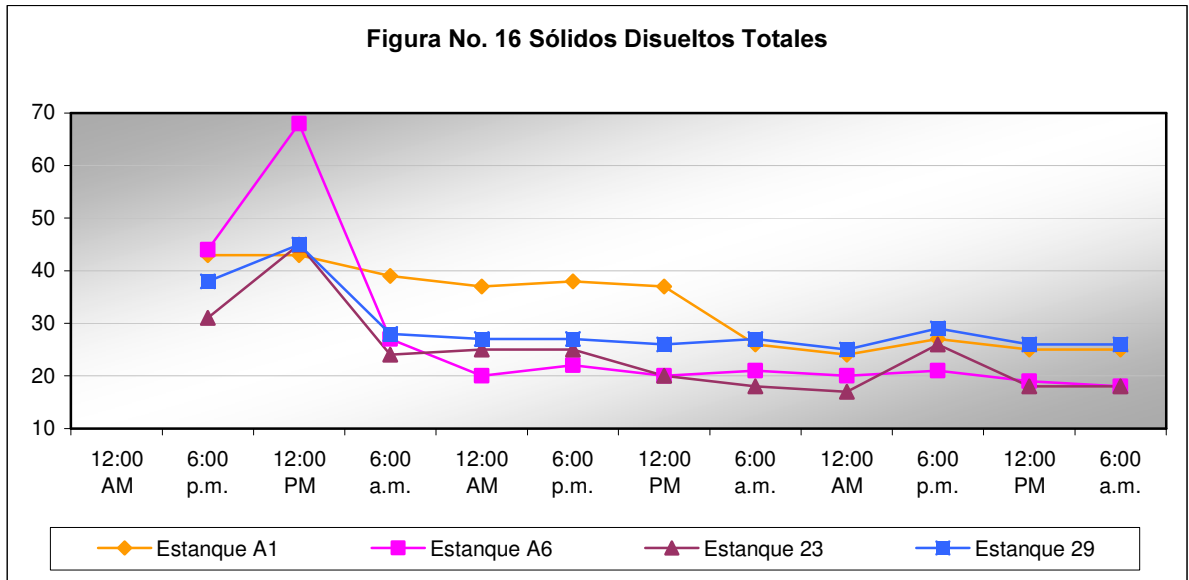


Figura No. 15 pH





## 4.12 AIREACIÓN

Existen dos tipo de aireación así:

- **Natural:** caídas de agua, escaleras, chorros, cascadas, sistemas de abanico.
- **Mecánica:** Motobombas, difusores, aireadores de paletas, aireadores de inyección de O<sub>2</sub>, generadores de oxígeno líquido.

En la Estación Piscícola actualmente se realiza bombeo durante las 24 horas del día, dejando descansar la bomba 1 día cada 5 o 6 días.

La Piscícola cuenta con una motobomba marca Barnes MODL 26 CCG que trabaja para el proceso de sedimentación, una motobomba Barnes 2" x 2" MOD. 2015 HC-8, que funciona para diferentes actividades, motobomba Barnes 1 ½" x 2" MOD 1515 HC para la planta de tratamiento y una motobomba Barnes 2" x 2" para el recambio de agua en la zona de mampostería.

Así mismo, es importante destacar que actualmente se encuentra funcionando un sistema de aireación en 8 estanques de cultivo de tilapia.

Ventajas de una Buena Aireación.

- Permite incrementar las densidades de siembra hasta un 30% y manejar densidades más altas por unidad de área, como en el caso del cultivo en jaulas.
- Se obtiene buenos rendimientos (crecimiento, conversión alimenticia,

- incremento de peso y menor mortalidad).
- Compensa los consumos de oxígeno demandados en la degradación de la materia orgánica, manteniendo niveles más constantes dentro del cuerpo de agua.
- Elimina los gases tóxicos.

#### **4.13 RECAMBIOS DE AGUA**

En condiciones de cultivo semi-intensivo es necesario recambiar agua para evitar el estrés y la muerte de peces por falta de oxígeno. Debido a que no se encuentra disponible un oxímetro diariamente se mide la turbidez del agua, usando el disco de Secchi que se sumerge; si ya no se observa el Disco a una profundidad de 30 cm se realiza el recambio de agua.

En la Piscícola se realizan recambios por cm. perdidos de agua por evaporación y filtración, diariamente se realiza un recambio de 10 – 15 cm.

#### **4.14 APOYO TÉCNICO**

En la actualidad la Piscícola para el desarrollo de sus fines misionales cuenta con el apoyo técnico así:

**Producción de Carne:** la estructura de personal necesario tiene muchos puntos en común con cualquier sistema de producción interdisciplinario y complejo del sector agropecuario. Un equipo de profesionales es necesario para preparar la propuesta de producción teniendo en cuenta la proporción de la inversión, financiamiento, aspectos técnicos, comercialización, entre otros. La organización e implementación de un sistema productivo requiere de un director o gerente que cuenta con la experiencia en administración, mercadeo y comercialización; en la actualidad la Dra. Gloria Adelina Chipagra Rincón, desempeña el cargo de Gerencia de la Estación.

El Jefe de Producción de la Piscícola, Ingeniero Acuícola de la Universidad de Antioquia que actualmente realiza una pasantía en la Estación, Carlos Alfredo Gómez, coordina las actividades de siembra, transporte y almacenamiento de pienso, alimentación diaria, cuidado y limpieza de los estanques, vigilancia, separación de los peces por tamaños, sexaje, biometrías, mantenimiento y reparaciones.

El proyecto de producción de carne cuenta con la dedicación exclusiva de dos operarios y dedicación parcial de 4 para el apoyo en actividades como biometrías, y capturas parciales.

Durante las fases de cosecha total, evisceración y enhielado se emplea personal con formación académica básica, pero con experiencia en piscicultura.

**Capacitación y Reproducción:** el personal que se necesita para atender este fin misional es mucho más

Esta área es atendida por el Jefe de extensión a la comunidad, Ing. Acuícola de la Universidad de Antioquia, que actualmente desempeña una pasantía en la Piscícola, Diego Andrés Gaona, quien coordina la captura y selección de reproductores, transporte, cuidado y limpieza de piletas de reproducción, sala de incubación y larvicultura, inducción, alimentación de larvas, turnos nocturnos, ayudas de laboratorio, análisis y mantenimientos y reparaciones; además de las capacitaciones impartidas a la comunidad.

En general la dedicación, medida en horas de trabajo, es mucho mayor en el proceso de reproducción; ahora bien, la reproducción dura solamente durante las épocas de puesta en todas las especies que se poseen en la Piscícola (blanquillo, dorada, bocachico y cachama).

Esta área requiere además del apoyo de operarios, quienes han recibido un entrenamiento adecuado con especial énfasis en el aspecto práctico de captura de reproductores, selección y manejo de los mismos, alimentación y mantenimiento de larvas y empaque de alevinos.

La gestión necesaria para la comercialización y transporte de los alevinos está bajo la responsabilidad de la Gerente de la Piscícola, Dra. Gloria Adelina Chipagra Rincón.

**Investigación:** la Piscícola esta desarrollando el fin misional en la línea de reproducción de especies nativas de la cuenca Magdalénica. El desarrollo del actual proyecto de investigación cuenta con un grupo interdisciplinario en el cual se encuentra:

Un Coordinador Técnico del Proyecto, cuya formación académica es Biólogo Marino, especialista en Fisiología y Reproducción Inducida de peces, quien coordina todos los ensayos de inducción hormonal, realiza la revisión y evaluación gonadal de los padrotes, análisis y procesamiento de información de biología reproductiva e inducción, seguimiento descriptivo y cualitativo de los proceso de incubación, larvicultura y alevinaje.

Un asistente, que es un profesional no titulado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, que posee los conocimientos en acuicultura y que se encarga de las labores de cuidado de reproductores, larvas, monitoreo en inducción, incubación larvicultura, alevinaje. Además ayuda a la consecución de datos y realiza las mediciones morfométricas de los padrotes.

En esta área se requiere del apoyo de operarios para las fases de captura en estanque, manipulación de parentales, transporte, alimentación y mantenimiento.

#### **4.15 PRODUCCIÓN**

#### **4.15.1 Producción de Alevinos**

La producción de la Piscícola San Silvestre hasta el año 2003 se basó en la generación y comercialización de alevinos; aspecto que radica su importancia, en que ésta se constituye en la primera fase de la cadena productiva y resulta fundamental al momento de concretar y/o continuar cualquier tipo de acuicultura.

En los *meses* de marzo y abril de 2003 se obtuvo 1.856.794,02 individuos, de los cuales el 52% es de bocachico (*Prochilodus magdalenae*), seguida de Cachama (*Co/ossoma macropomun* y *Pyaractus brachypomus*) (46%) y Blanquillo (*Sorubim lima*)(2%).

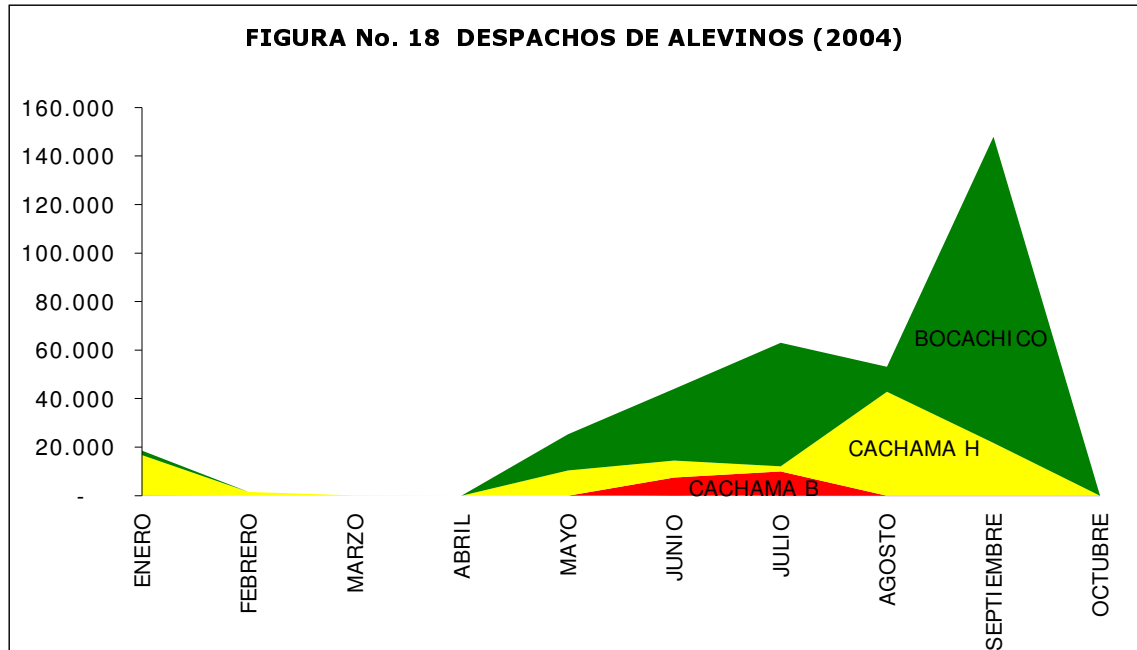
El bocachico, por *ser especies* nativas, *fuentes* de explotación *pesquera* en río y ciénagas del Magdalena, es comprado para los programas de repoblamiento en un 95% y en 5% para sistemas de cultivo. Teniendo en cuenta su época de maduración y reproductiva.

Es importante, tener en cuenta que el comportamiento de producción de post- larvas y alevinos de bocachico durante los diferentes años es similar y si se tomo como punto de comparación tres años como 1999, 2000 y 2001, se concluye que los meses en donde se obtiene mayor numero de alevinos es abril, aunque en mayo del 2000 se realizan más inducciones reproductivos, por que existía mayor número de individuos maduros sexualmente, por lo tanto en número de alevinos es mayor y es aquel en el cual radica la diferencia final. Para terminar este punto la



producción total durante los cinco meses fue mayor en el año 2000 (1.490.421 alevinos), seguida del 2001 (956.902 alevinos) y 1999 (798.893 alevinos).

Para la vigencia 2004, el comportamiento es similar puesto que la mayor producción se realiza en los meses de mayo y junio, aunque entre los meses de enero y septiembre se han generado ventas de \$ 35.371.000 representados en despachado de alevinos por una cantidad de 353.710 alevinos de diferentes especies, de los cuales el 66,02% es de bocachico (*Prochilodus magdalenae*), seguida de 28,97% de cachama hibrida, 4,92% de cachama blanca (*Pyaractus brachypomus*) y 0,08% de bagre rayado (*Pseudoplatystoma faciatum*).



#### **4.15.2 Producción de Carne**

Durante la vigencia 2004 la Piscícola estimo diversificar su producción e incursionar en la producción de carne de pescado, para lo cual estimo conveniente realizar una inversión conjunta con CORMAGDALENA, aprovechando la oportunidad de realizar un negocio que proyectaba una rentabilidad superior a la mostrada por otras alternativas como el sector financiero.

El proyecto implementado durante el año 2004 presenta un costo de \$ 325.438.591, aportados por Cormagdalena y la Piscícola en una proporción de 81% y 19%. El proyecto busca la producción y comercialización de 94.5 Tn de carne de pescado.

Dentro de las principales características que se tuvieron en cuenta para la elección de la especie a cultivar tenemos:

- ✓ Curva de crecimiento rápida.
- ✓ Hábitos alimenticios adaptados a dietas suplementarias que aumenten los rendimientos (facilidad de administrar alimentos balanceados), esto para el caso específico de Cachama y Tilapia Roja.
- ✓ Tolerancia a altas densidades de siembra, debido a los altos costos de adecuación de terrenos e insumos.
- ✓ Tolerancia a condiciones extremas: resistencia a concentraciones bajas de oxígeno, niveles altos de amonio, valores bajos de pH.
- ✓ Fácil manejo: resistencia al manipuleo en siembra, transferencias, cosechas, manejo de reproductores.

- ✓ Capacidad de alcanzar tamaños de venta antes de la madurez sexual.
- ✓ Buenos parámetros de producción (conversión alimenticia (dependiendo del hábito alimenticio de la especie, aclarando que a la especie *Prochilodus reticulatus* no requiere alimentación exógena), ganancia de peso, sobrevivencia, etc.).

#### **4.15.2.1 Especies Cultivadas y Características Generales**

Son especies aptas para el cultivo en zonas tropicales y subtropicales. Debido a su naturaleza, se adapta con gran facilidad a ambientes lénticos (aguas poco estancadas), estanques, lagunas, reservorios y en general a medios confinados.

**Tilapia roja**: Es un pez de origen africano, con gran adaptación a climas cálidos especialmente entre 24 y 30 °C; de gran tolerancia a la deficiencia de oxígeno, al manejo en altas densidades, a la manipulación y a condiciones adversas en general. Se desarrolla muy bien tanto con alimento natural o con alimentos concentrados.

Se manejan cultivos o poblaciones monosexo (solo machos), ya que estos poseen un veloz crecimiento, mayor producción de carne y se evita el control de reproducción no deseada; debido a que esta especie

resulta ser muy prolífica en los estanques, lo cual es un grave problema durante el engorde puesto que se reduce el crecimiento y se genera competencia por espacio, oxígeno y alimento.

Por esta razón, se comprarán los alevinos en lugares donde se garantice al menos un 95 % de reversión sexual.

**Cachama:** Es el pez nativo de más desarrollo y con más expectativas de los últimos tiempos para la explotación en masa. Su cuerpo es ovoide comprimido, con cabeza pequeña, excelente calidad de carne, piel gruesa y cubierta de escamas.

Habita en aguas cálidas entre 24 y 30 ° C y su régimen alimenticio está compuesto por semillas, frutos e insectos razón por la cual se clasifica como omnívoro. En cultivo acepta perfectamente el alimento concentrado. Son exigentes en cuanto a la calidad del agua y menos resistentes a las bajas de oxígeno que las tilapias. Se ha demostrado que las cachamas a los 5 meses de cultivo en condiciones adecuadas pueden llegar a pesar más de 550 gramos. En los cultivos de cachama manejados eficientemente puede realizarse la cosecha a partir de los 6 meses con cachamas que promedian pesos entre los 0.8 a 1.3 Kgrs, es muy probable que en el séptimo mes las cachamas alcancen con facilidad 1.5 Kgrs, los cultivos pueden planificarse a 10 meses, pero se pueden hacer cosechas parciales a partir del 5to mes de cultivo, ya que en los mercados locales, las cachamas se están comercializando con

pesos promedios de 700 y 800 grs., incluso de 500 grs peso que podría lograrse al 4to. mes de cultivo.

**Bocachico:** Esta es una de las especies mas conocidas a nivel nacional, siendo originaria de la cuenca del Magdalena y también conocido como coporo en los Llanos. Sus hábitos alimenticios son detritivoros, es decir que aprovecha los restos de materia orgánica, alimento y desechos del fondo de los estanques. Su crecimiento es menor al de las anteriores especies, alcanzando pesos de 500 gramos en 10 a 12 meses de cultivo y a densidades relativamente bajas (1 pez / 3 o 4 mt<sup>2</sup>). Muchos cultivadores lo que hacen es obtener un ciclo de bocachico por cada dos ciclos de tilapia o cachama. Se comporta muy bien especialmente en policultivo.

La cría de bocachico (*Prochilodus reticulatus magdalenae*) en cautiverio ofrece rendimientos de hasta 4,7 toneladas por hectárea al año en estanques con buena fertilización y densidad de peces por metro cuadrado (Guía para el Manejo Cría y Conservación del Bocachico, Convenio Andrés Bello, 2002)

#### **4.15.2.2 Generalidades del Proyecto 2004**

1. Tipo de proyecto:	Productivo	
2. Zona:	Departamento de Santander, Municipio de Barrancabermeja	
3. Tipo de Vinculación:	Alianza Estratégica	
4. Posibles socios:	CORMAGDALENA y Piscícola San Silvestre	
5. Distribución de Utilidades (%):	CORMAGDALENA	81,00
	Piscícola San Silvestre S.A.	19,00
6. Ubicación Geográfica de cultivo:	Piscícola San Silvestre S.A.	
7. Descripción del Producto		
7.1 Materia Prima:	Alevinos de Bocachico, Cachama Blanca y Tilapia Roja	
7.2 Producto Final:	Enteras Evisceradas	
7.3 Características Físicas:	Peces con carne de textura firme, peso aproximado de 550 gr.	
	Contenido proteico de 30% a 40%, ácido grasos insaturados, serie omega 6, colesterol	
7.4 Bondades nutricionales de peces:	0,05%	

#### 4.15.2.3 Procedimiento de Producción de Carne

##### a. PREPARACIÓN DE ESTANQUES

- **Limpieza:** se elimina del fondo el lodo, piedras, troncos, ramas u otros materiales que en el futuro dificultarán los muestreos y la cosecha.
- **Reparación de bordes:** Si las bordes del estanque presentan grietas o están erosionados se reparan para evitar filtraciones o eventualmente un mayor daño.

- **Entrada de agua:** se limpia el canal de abastecimiento y asegura el buen funcionamiento.
- **Encalado** se hace para corregir el pH del agua. El uso de cal es apropiado para crear condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos de los que se alimentará tilapia, además la cal actúa como antiparasitario y antibacteriano y reduce la toxicidad causada por desechos nitrogenados. El encalado se hace 3 - 4 días antes de la siembra, después de la aplicación se procede a llenar el estanque.

### ***b. Siembra***

La densidad de siembra para levante del proyecto fue de 2 alevinos/m<sup>2</sup>. Para el caso específico de las tilapias se prefirió sembrar alevinos machos, debido a sus ventajas en el crecimiento.

### ***c. Alimentación***

En el proyecto se estimo realizar la alimentación exógena, a través de concentrados balanceados de casas comerciales conocidas como Raza y Purina, suministrando a cada una de las etapas de vida la cantidad de alimento requerido según la biomasa.

Inicialmente para estimar los costos de alimentación se trabajo con un índice de conversión alimenticia de 1,6, estimando un consumo aproximado de 3.298 bultos de concentrado.

Durante la ejecución del proyecto el alimento se ha suministrado a los peces de acuerdo a los requerimiento de la especie y de acuerdo al porcentaje de biomasa. El alimento se ha suministrado teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✚ El concentrado adquirido es un producto certificado que contiene información nutricional confiable, con un mínimo de 25% - 30% de proteína, 3 - 7% de grasas, 4- 7% de fibra con aditivo de minerales y vitaminas.
- ✚ Se alimenta por lo menos 6 días a la semana.
- ✚ La cantidad de alimento diario se suministra en tres raciones diarias y se alimenta en el mismo lugar y a la misma hora.
- ✚ Se alimenta hasta saciedad, a fin de no sobrealimentar.

Para garantizar éxito en el cultivo, se maneja un plan de alimentación acorde con las necesidades de los peces. El alimento representa entre un 60 a 70% de los costos, lo cual amerita que se haga un manejo correcto del mismo. Además de las recomendaciones enunciadas anteriormente se han aplicado las siguientes:



- El alimento se mantiene en condiciones de almacenaje apropiadas, es decir en un lugar fresco, seco, bien ventilado, alejado de insectos y roedores.
- Se almacena los bultos sobre estibas de madera, pero nunca en contacto directo con el piso y retirado al menos 50 cm. de las paredes.

Se tiene claro que si no se siguen éstas recomendaciones, puede causar deterioro del alimento e infestaciones por hongos los cuales producen aflatoxinas que pueden provocar daños en hígado, cáncer y hasta mortalidad de los peces por intoxicaciones severas.

La siguiente tabla permite racionar el alimento dependiendo de la etapa del engorde y la temperatura del agua.

ETAPA	Iniciación		Levante				Pre-engorde				Engorde			
No. Comidas día	4		3				3				2 - 3			
Peso promed/g	1.-4	4.-8	8.-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-500
Temperatura agua			Cantidad de alimento diario a suministrar en 'kilos' para cada 1000 peces.											
24-32 grados	0,4	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,8	4,5	5,6	6	6,5	6,8	7
22-24 grados	0,3	0,4	0,7	1,1	1,4	1,7	2	2,6	3,2	4	4,2	4,6	4,8	4,9

Tabla 12. RACIONAMIENTO DEL ALIMENTO

Es importante mencionar que para un mejor seguimiento del proyecto se lleva un registro de consumo de concentrado, así como una relación de los animales cosechados y faltantes al final del cultivo. Esto permite calcular la conversión alimenticia, la cual es una relación entre el

numero de kilos de concentrado utilizado en el ciclo y el numero de kilos de carne obtenida.

#### ***d. Muestreo***

La cantidad de alimento a utilizar debe calcularse cada mes en base a la muestra de peces. El procedimiento consiste en capturar parte de la población de peces, contarlos y pesarlos; el resultado de dividir el peso total entre el número de peces es el peso promedio, con un dato se puede usar la tabla reportadas para el calculo de alimento.

Además durante el muestreo se examinan los peces en busca de parásitos, daños en la piel, daños en aletas, de manera de identificar a tiempo la incidencia de parásitos o enfermedad. Así mismo se identifica la heterogeneidad de tallas en el estanque.

#### ***e. Mantenimiento***

Las actividades necesarias para el mantenimiento del cultivo son: abastecer agua para que el estanque tenga el nivel máximo (el recambio se realiza diario, recuperando el agua perdida por evaporación y filtración), limpiar los canales de abastecimiento, limpieza de bordes y fertilizar.

#### ***f. Cosecha Total***

Previo a la cosecha es necesario hacer contacto con el mercado para determinar cantidades y tamaños del pescado preferido, aunque basado en los datos de las investigaciones de mercado en el proyecto se estimó que la talla de comercialización de las tres especies es de 500 gr (peso eviscerado); sin embargo algunos consumidores prefieren el pescado de menor tamaño.

También se preparan los recipientes para lavar y enhielar el pescado.

Para mantener la calidad de frescura del pescado se realiza el siguiente procedimiento.

- ✚ Una noche antes se baja el nivel del estanque y se mantiene un flujo de agua constante para evitar falta de oxígeno.
- ✚ En las primeras horas de la mañana se inicia la cosecha, para ello se usa una red de arrastre que tiene una línea con plomo en el fondo y la línea superior con flotadores.
- ✚ Los pescados se lavan en agua limpia y abundante, después de colocar en agua helada para que se aquieten, causando la muerte por choque térmico.
- ✚ Los peces se evisceran y se preparan según las indicaciones del comprador
- ✚ Finalmente se enhielan, para ello se usa hielo en cubos o triturado en una proporción de 2:1 (2 unidades de

pescado por una de hielo), para ser entregados al comprador.

Hasta la fecha se ha sembrado 223.400 alevinos de las especies mencionadas, completando el 100% de las cantidades de siembra, la existencia, así como las cantidades de siembra y traslados por estanque se encuentra en el Anexo III. Sin embargo a fin de compensar las mortalidades causadas en los primeros meses del proyecto piloto durante las etapas de iniciación, levante y preengorde, se ha sembrado mayores cantidades de bocachico, cachama y tilapia de las estimadas inicialmente para producción; situación ésta que no ha afectado los costos de alimentación puesto que los consumos de alimento presentados han sido menores que los estimados.

En el mes de febrero se realizó la mayor cantidad de siembras de las especies cachama y bocachico. Hasta la fecha la Piscícola ha realizado la comercialización de 7,1 Tn de carne, en la tabla anexa se especifican las cantidades mensuales y especies. El ingreso de comercialización de la carne es de \$ 25.604.700

MES	ESPECIES			TOTAL CARNE	TOTAL CARNE
	BOCACHICO	CACHAMA	M. ROJA	(Lb)	(kg)
JUNIO		551,834		551,834	275,917
JULIO	19	3.786,20	5	3.810,20	1.905,10
AGOSTO	11	3.978,00	19	4.008,00	2.004,00
SEPTIEMBRE	8	5.914,00	6	5.928,00	2.964,00
OCTUBRE					
NOVIEMBRE					
DICIEMBRE					
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>14.230,03</b>	<b>30</b>	<b>14.298,03</b>	<b>7.149,02</b>

Tabla 13. TONELADAS DE CARNE COMERCIALIZADA POR LA PISCICOLA

Se tiene pendiente la comercialización de 143.182 peces de las especies enunciadas en la tabla siguiente, equivalentes a 71.591 kilos y que representan un ingreso de \$ 349.289.900. Lo anterior estimando mortalidades del 20%, superiores a las estimadas en el proyecto, pero inferiores a las presentadas en especies como la Mojarra Roja, caso para el cual durante la ejecución del proyecto se presentaron mortalidades de lotes sembrados en los meses de marzo y abril del 90%, situación causada por la depredación de aves (garzas, patos y aguilas) y reptiles (babillas). En el mes de septiembre se sembraron 3.780 cachamas y 71.360 mojarra, con los cuales se espera contrarrestar la mortalidad por predación en las primeras etapas de crecimiento.

Adicionalmente, para mitigar los problemas de predación por aves y evitar las pedidas fue necesario colocar mallas en los estanques de iniciación y levante de la especie mojarra. Los costos de las mallas ascienden a los \$ 7 millones.

Otro de los factores que ha afectado el desarrollo del proyecto son los bajos niveles de oxígeno y fluctuaciones de pH.

<b>Especie: Cachama</b>				
Mes Posible de Venta	No. De Animales	Kilos	\$ Kilo	Valor Total
Septiembre	1.074	537	3.200	1.718.400
Octubre	14883	7.442	3.200	23.812.800
Febrero	3.600	1.800	3.200	5.760.000
<b>Subtotal Especie</b>				<b>\$ 25.531.200</b>
<b>Especie: Mojarra Roja</b>				
Mes Posible de Venta	No. De Animales	Kilos	\$ Kilo	Valor Total
Noviembre	11.193	5.597	5.400	30.221.100
Octubre	5.200	2.600	5.400	14.040.000
Febrero	57.088	28.544	5.400	154.137.600
<b>Subtotal Especie</b>				<b>\$ 198.398.700</b>
<b>Especie: Bocachico</b>				
Mes Posible de Venta	No. De Animales	Kilos	\$ Kilo	Valor Total
Febrero	50.144	25.072	5.000	125.360.000
<b>Subtotal Especie</b>				<b>\$ 125.360.000</b>

Tabla 14. COMERCIALIZACIÓN POR ESPECIES

#### **4.16 PRODUCCIÓN QUE SE AJUSTA A LAS CONDICIONES ACTUALES**

De acuerdo a las restricciones técnicas del proyecto que se enmarcan dentro de los parámetros físico-químicos, capacidad de estanques, aireación, predación, entre otros a continuación se enuncian las principales características para la implementación de un proyecto de este tipo.

El número de animales o peso total es menor en éste caso, puesto que se tiene que condicionar el proyecto a una serie de variables biológico-económicas, las cuales se ven limitadas por el estado o deficiencia en que se encuentran en la piscícola y que con una inversión se pueden corregir y que con los resultados iniciales se pueden extrapolar a una escala donde la producción sea mayor.

Producción de Cachama:	17,74	Toneladas
Producción de Bocachico:	11,28	Toneladas
Producción de Tilapia:	14,89	Toneladas
Ciclo productivo cachama	5 a 6	meses
Período de Trabajo cachama:	12	meses
Ciclo productivo bocachico:	11	meses
Período de trabajo bocachico:	12	meses
Ciclo productivo Tilapia	5,0	meses
Período de trabajo Tilapia:	12,0	meses
Densidad promedio de siembra en levante:	2 alevinos	por m <sup>2</sup>
Índice de Conversión alimenticia Cachama:	1.6:1	
Índice de Conversión alimenticia Tilapia:	1.4:1	
Peso por ejemplar eviscerado (cachama y bocachico):	550	gr
Presentación:	Entera-eviscerada	
Producto Esperado:	Mayor talla, mayor rendimiento, buena conformación y buen color	
Porcentaje de pérdida por evisceración:	12%	
Mortalidad esperada (cachama y bocachico) :	10%	
Mortalidad esperada (tilapia) :	15%	

SIEMBRAS Y COSECHAS														
ESPECIES	CANTIDAD	CIU	PROYECTO PRODUCCIÓN DE CARNE											
			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 11	MES 11	MES 12
CACHAMA	9.000	7	9.000						C					
MOJARRA ROJA	9.000	7	9.000				C							
MOJARRA ROJA	9.000	7		9.000					C					
MOJARRA ROJA	9.000	7			9.000					C				
BOCACHICO	25.000		25.000											C
MOJARRA ROJA	9.000	2							9.000				C	
CACHAMA	9.000									9.000				C
CACHAMA	9.000	2								9.000				C
MOJARRA ROJA	9.000										9.000			C
MOJARRA ROJA	6.000							6.000				C		
CACHAMA	6.000	5							6.000					C
MOJARRA ROJA	6.000									6.000				C
MOJARRA ROJA	6.000										6.000			C
TOTAL	121.000	37	43.000	9.000	9.000		6.000	15.000	24.000	15.000				

Tabla 15. SIEMBRAS Y COSECHAS



## Detalles de Cosecha y Cronograma

ESPECIES	CANTIDAD (ALEVINOS)	KILOS POR MES								TOTAL (KILOS)
		MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	
CACHAMA	9.000		4.062,96							4.063
MOJARRA ROJA	9.000	3.837,24								3.837
MOJARRA ROJA	9.000		3.837,24							3.837
MOJARRA ROJA	9.000			3.837,24						3.837
BOCACHICO	25.000								11.286,00	11.286
MOJARRA ROJA	9.000						3.837,24			3.837
CACHAMA	9.000								4.062,96	4.063
CACHAMA	9.000								4.062,96	4.063
MOJARRA ROJA	9.000								3.837,24	3.837
MOJARRA ROJA	6.000					2.558,16				2.558
CACHAMA	6.000							2.708,64		2.709
MOJARRA ROJA	6.000							2.558,16		2.558
MOJARRA ROJA	6.000								2.558,16	2.558
<b>TOTAL</b>	<b>121.000</b>	<b>3.837</b>	<b>7.900</b>	<b>3.837</b>	<b>0</b>	<b>2.558</b>	<b>3.837</b>	<b>5.267</b>	<b>25.807</b>	<b>53.044</b>
4. 17 SOBREVIVENCIA DE ALEVIN.	102.600	7.200	15.300	7.200		4.800	7.200	10.200	50.700	102.600
INGRESOS POR VENTA		20.721.096	37.379.232	20.721.096	0	13.814.064	20.721.096	24.919.488	124.281.432	262.557.504

Tabla 16. DETALLE DE COSECHAS Y CRONOGRAMA

#### 4. 17 ESTIMACIÓN DE ALIMENTO

ESPECIES	CANTIDAD ALEVINOS	AÑO CULTIVO								SUB-TOTAL	
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8		
CACHAMA	9.000	198									
MOJARRA ROJA	9.000	126									
MOJARRA ROJA	9.000		126								
MOJARRA ROJA	9.000			126							
BOCACHICO	25.000	0									
MOJARRA ROJA	9.000						126				
CACHAMA	9.000							198			
CACHAMA	9.000							198			
MOJARRA ROJA	9.000								126		
MOJARRA ROJA	6.000					84					
CACHAMA	6.000						132				
MOJARRA ROJA	6.000							84			
MOJARRA ROJA	6.000								84		
<b>TOTAL BULTOS</b>	<b>121.000</b>	<b>324</b>	<b>126</b>	<b>126</b>		<b>84</b>	<b>258</b>	<b>480</b>	<b>210</b>	<b>1.608</b>	

Tabla 17. ESTIMACIÓN DE ALIMENTO

#### 4. 18 DEMANDA POTENCIAL

A fin de determinar la demanda potencial se realizó una encuesta a pobladores de la zona urbana de Barrancabermeja, a continuación se anexa la encuesta realizada. Adicionalmente, y a fin de corroborar los pesos de comercialización del producto en la encuesta se estimó las preferencias de consumo del mismo, las especies de peces. Lo anterior teniendo en cuenta que cuando mayor es el tamaño comercial, mayor es el tiempo de cultivo necesario para alcanzar dicho tamaño, según sea la velocidad de crecimiento de la especie.

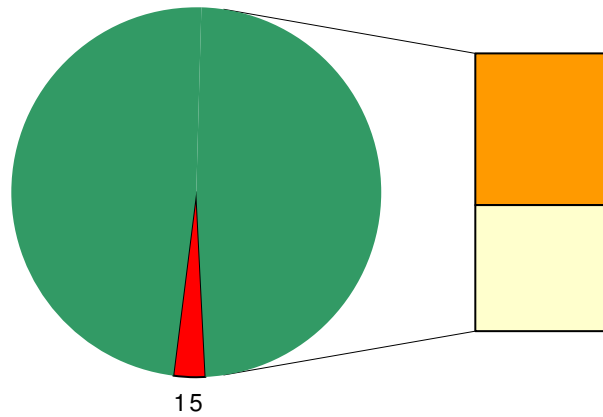
La encuesta se aplicó a una población de 267 personas que se encuentra en una edad entre los 20 y 50 años.

ENCUESTA PARA CONSUMIDORES		
1. ¿Usted consume pescado?	SI _____	NO _____
2. ¿Cuál es el pescado que más consume?	BOCACHICO _____	BAGRE _____
	CACHAMA _____	MOJARRA ROJA _____
3. Por qué no consume las otras especies de pescado? (por su valor? o no se encuentran fácilmente en el mercado?, u otro motivo, indique cual.)		
4. De que peso (tamaño) prefiere consumir pescado?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250 gr. _____</li> <li>• 500 gr. _____</li> <li>• Otro: _____</li> </ul>	

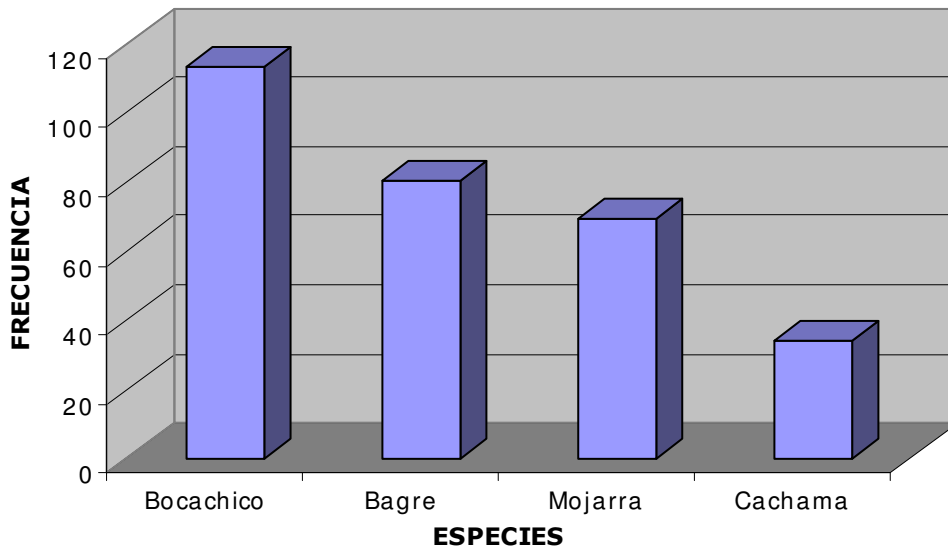
5. Que cantidad de pescado consume?	
6. Con qué periodicidad consume pescado?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semanal_____</li> <li>• Mensual_____</li> <li>• Otro_____</li> </ul>
7. Prefiere el pescado preservado o fresco?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservado____</li> <li>• Fresco_____</li> </ul>
8. Prefiere consumir el pescado inmediatamente, cuando lo compra?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si_____</li> <li>• No_____</li> </ul>
9. Prefiere comprar el pescado en la rampa o en los supermercados?	

De los resultados de la encuesta (Anexo 4 )se destaca que todas las personas consumen pescado y a continuación se detallan los resultados de las preguntas realizadas:

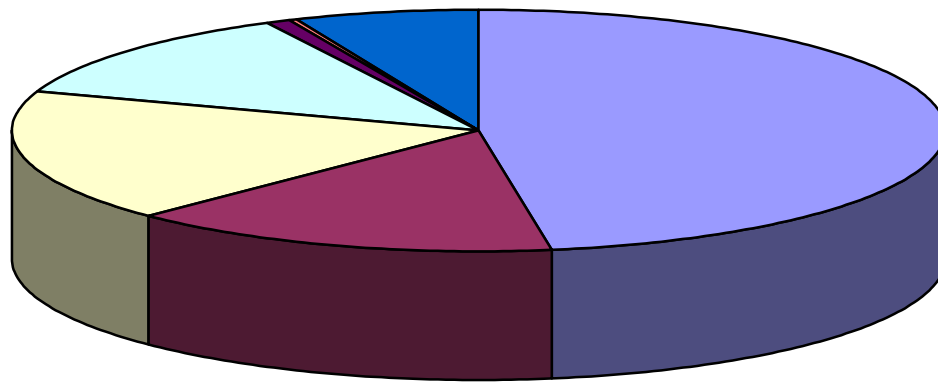
**FIGURA No. 19 ¿CUAL ES EL PESCADO QUE MÀS CONSUME?**



**FIGURA No. 20 FRECUENCIA DE CONSUMO DE BOCACHICO Y OTROS**

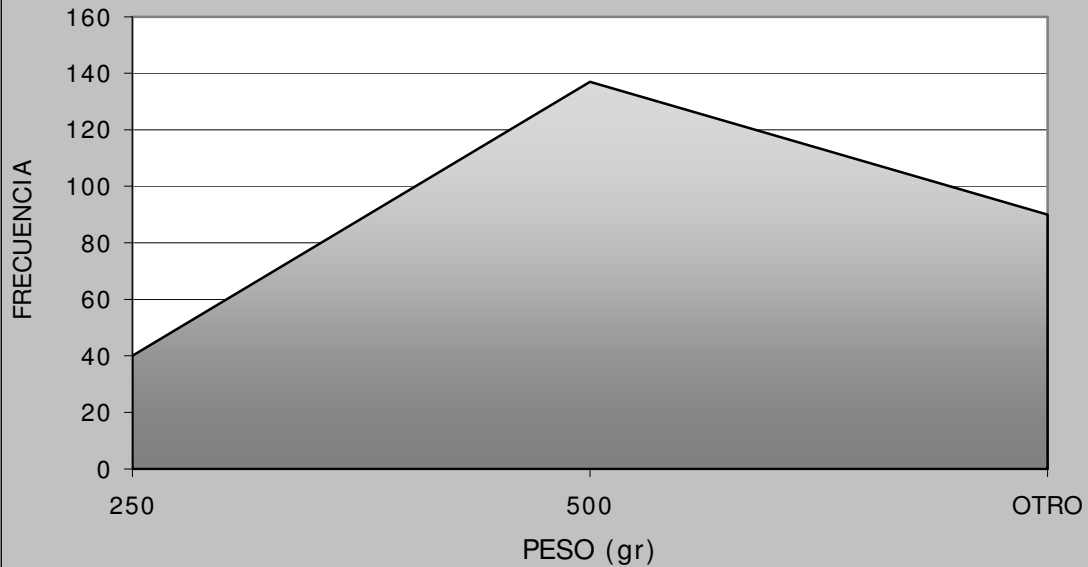


**FIGURA No. 21 RAZONES DE NO CONSUMO DE OTRAS ESPECIES**



■ Valor ■ Mercado ■ No le gusta ■ Sabor ■ Espinas ■ Talla ■ Blanco

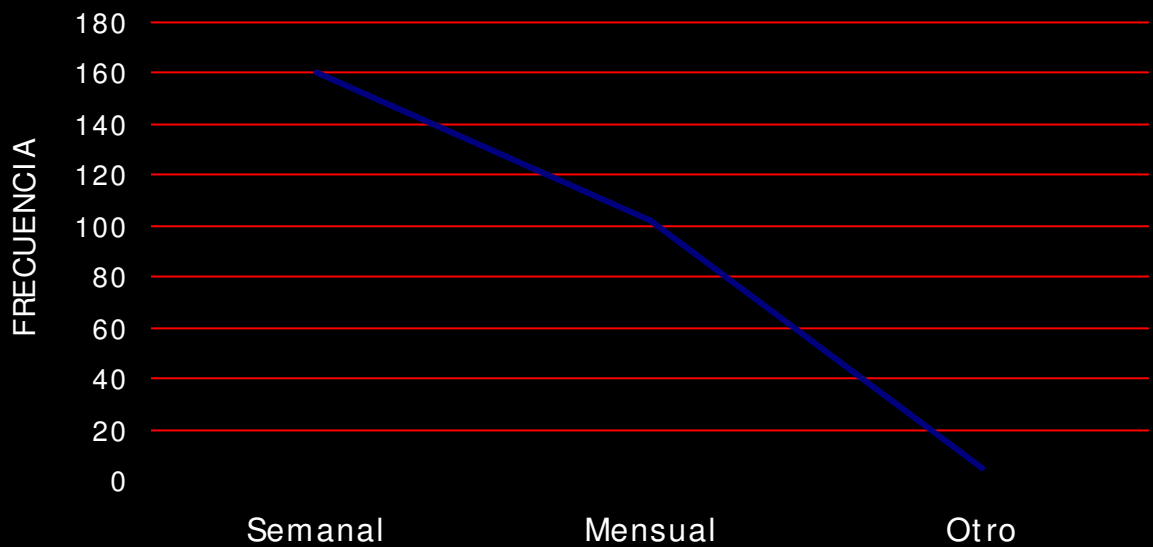
**FIGURA No. 22 PREFERENCIA DE PESO DE CONSUMO**



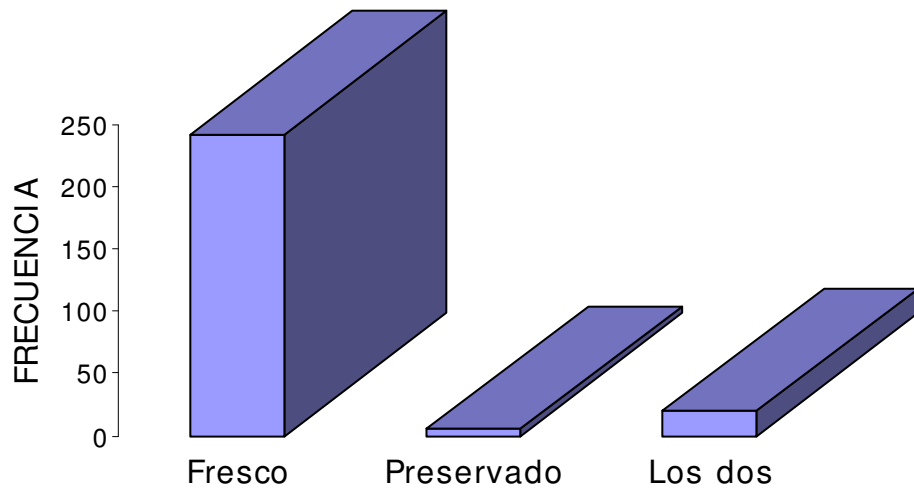
**FIGURA No. 23 CANTIDAD DE PESCADO CONSUMIDO**



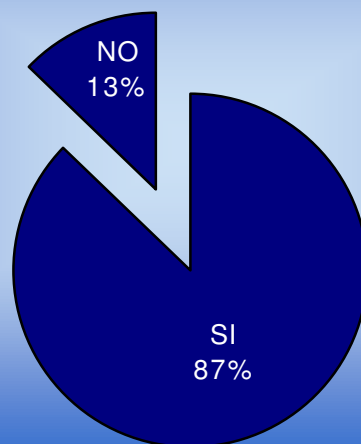
**FIGURA No. 24 PERIODICIDAD DE CONSUMO**



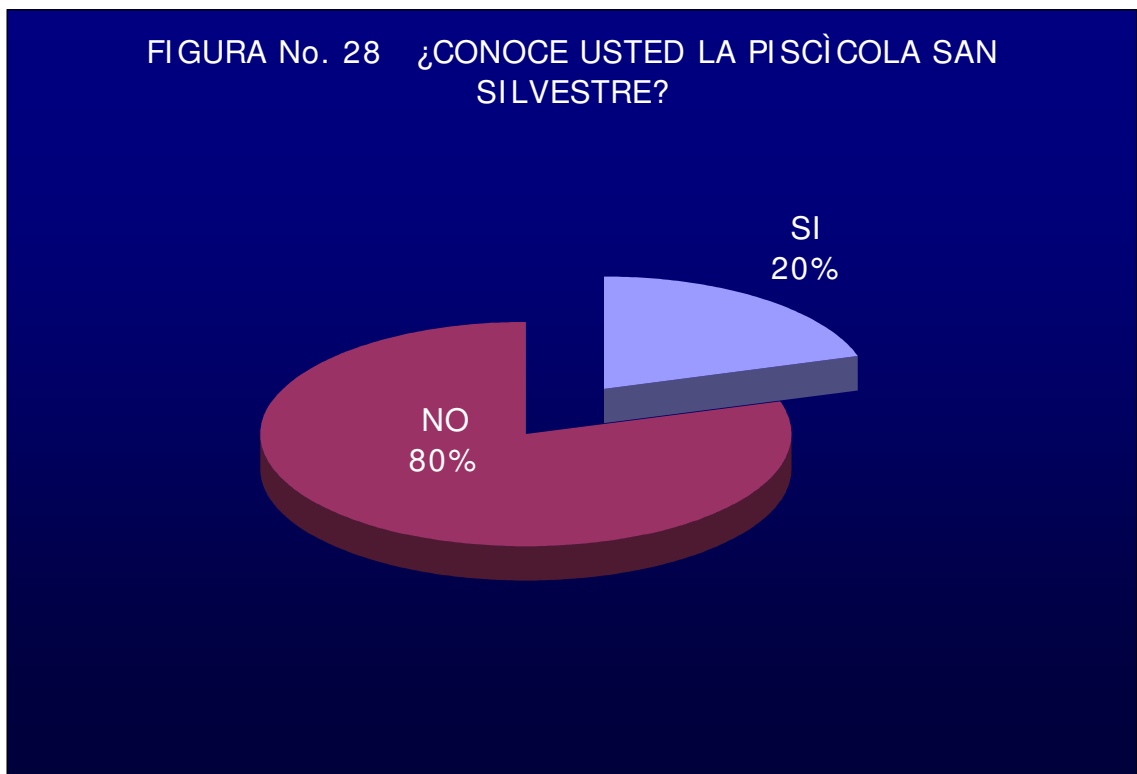
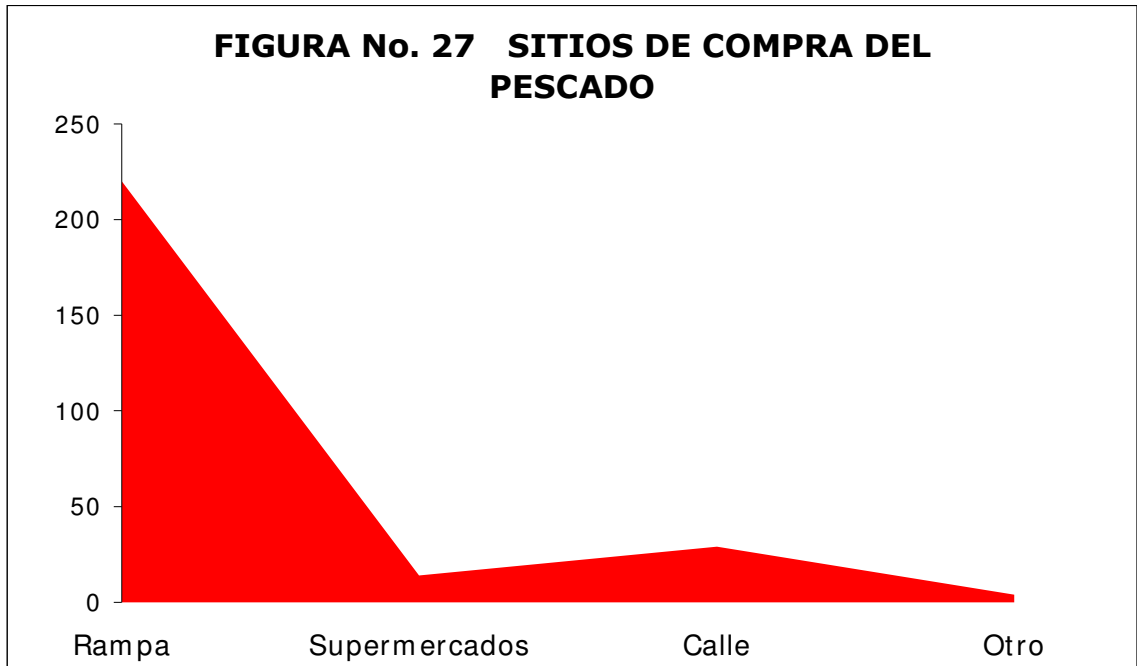
**FIGURA No. 25 PREFERENCIAS DE CONSUMIDOR**



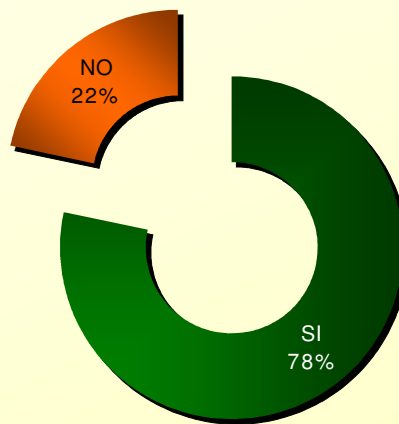
**FIGURA No. 26 PREFIERE CONSUMIR EL PESCADO INMEDIATAMENTE?**







**FIGURA No. 29 ¿LE GUSTARÍA COMPRAR PESCADO EN LA PSS?**



De acuerdo a la encuesta se puede estimar que existe demanda para comercialización de pescado en Barrancabermeja y que los pobladores se encuentran interesados en comprar en la estación.

Adicionalmente, para la comercialización del producto se encuentran los clientes que la Piscícola posee en entidades como CORMAGDALENA, Fiscalía, Alcaldía y Contraloría, entre los cuales se ha comercializado éste año tres (2) toneladas de carne. Debido a que una de las restricciones para el consumo es el valor del pescado, el precio del producto ofertado a través del proyecto corresponde al vigente en el mercado.

El proyecto presenta una ventaja y es que la mayor producción es de tilapia, que es una especie de consumo directo que no se incorpora en otros procesos productivos.

## 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

BASE DE COSTOS UNIDAD PRODUCTIVA												
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>EGRESOS OPERATIVOS</b>												
Mano de Obra Operarios	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800	930.800
Mano de Obra Evisceración					360.000	765.000	360.000	-	240.000	360.000	510.000	2.535.000
Mano de Obra Cosecha-enhielado					173.617	357.447	173.617	-	115.745	173.617	238.298	1.167.660
Asesor	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
<b>Total Mano de Obra Operativa</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.864.417</b>	<b>2.453.247</b>	<b>1.864.417</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.686.545</b>	<b>1.864.417</b>	<b>2.079.098</b>	<b>5.033.460</b>
<b>Materias Primas, Insumos y Otros</b>												
Gastos de Operación	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816	1.848.816
Alevinos	4.300.000	900.000	900.000	-	600.000	1.500.000	2.400.000	1.500.000	-	-	-	-
Hielo	-	-	-	-	434.043	893.617	434.043	-	289.362	434.043	595.745	2.919.149
Alimento	19.440.000	7.560.000	7.560.000	-	5.040.000	15.480.000	28.800.000	12.600.000	-	-	-	-
Administración	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Gastos de Comercialización	-	-	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	-	1.000.000	1.000.000	1.000.000	4.000.000
Gastos de Mercadeo y ventas	-	-	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	-	1.000.000	-	1.000.000	2.000.000	4.000.000
Imprevistos	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
<b>Total Insumos y Otros</b>	<b>26.988.816</b>	<b>11.708.816</b>	<b>13.708.816</b>	<b>5.248.816</b>	<b>11.322.859</b>	<b>23.122.433</b>	<b>35.882.859</b>	<b>18.348.816</b>	<b>4.538.178</b>	<b>5.682.859</b>	<b>6.844.561</b>	<b>14.167.965</b>
<b>INVERSIONES</b>												
Total Inversiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>28.319.616</b>	<b>13.039.616</b>	<b>15.039.616</b>	<b>6.579.616</b>	<b>13.187.276</b>	<b>25.575.680</b>	<b>37.747.276</b>	<b>19.679.616</b>	<b>6.224.723</b>	<b>7.547.276</b>	<b>8.923.659</b>	<b>19.201.425</b>

Tabla 18. BASE DE COSTOS UNIDAD PRODUCTIVA

**PRODUCTIVIDAD POR UNIDAD PRODUCTIVA (KILOS. POR UNIDAD PRODUCTIVA)**

<b>MESES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>TOTAL KILOS</b>												
Producto Cachama						4.063					2.709	8.125.92
Producto Mojarra					3.837	3.837	3.837		2.558	3.837	2.558	6.395.40
Producto Bocachico												11.286.00

**PRECIOS DE VENTA (\$/KILO)**

<b>MESES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Producto Cachama	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100
Producto Mojarra	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400
Producto Bocachico	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

**VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$)**

<b>MESES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>TOTAL INGRESOS</b>												
Producto Cachama	-	-	-	-	-	16.658.136	-	-	-	-	11.105.424	33.316.272
Producto Mojarra	-	-	-	-	20.721.096	20.721.096	20.721.096	-	13.814.064	20.721.096	13.814.064	34.535.160
Producto Bocachico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56.430.000
					20.721.096	37.379.232	20.721.096	-	13.814.064	20.721.096	24.919.488	124.281.432

Tabla 19. PRODUCTIVIDAD POR UNIDAD PRODUCTIVA

## FLUJO DE CAJA DE ALIANZA TOTAL DE UNIDADES PRODUCTIVAS(\$)

MESES	1	2	3	4	5	6
<b>INGRESOS</b>	-	-	-	-	<b>20.721.096</b>	<b>37.379.232</b>
Producto Cachama	-	-	-	-	-	16.658.136
Producto Mojarra	-	-	-	-	20.721.096	20.721.096
Producto Bocachico	-	-	-	-	-	-
<b>EGRESOS OPERATIVOS</b>	<b>28.319.616</b>	<b>13.039.616</b>	<b>15.039.616</b>	<b>6.579.616</b>	<b>13.187.276</b>	<b>25.575.680</b>
<b>Mano de Obra</b>	1.330.800	1.330.800	1.330.800	1.330.800	1.864.417	2.453.247
<b>Total Mano de Obra</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.864.417</b>	<b>2.453.247</b>
<b>Insumos y Otros</b>	26.988.816	11.708.816	13.708.816	5.248.816	11.322.859	23.122.433
<b>Total Insumos y Otros</b>	<b>26.988.816</b>	<b>11.708.816</b>	<b>13.708.816</b>	<b>5.248.816</b>	<b>11.322.859</b>	<b>23.122.433</b>
<b>INVERSIONES</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Total Inversiones</b>	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL EGRESOS E INVERSIONES</b>	<b>28.319.616</b>	<b>13.039.616</b>	<b>15.039.616</b>	<b>6.579.616</b>	<b>13.187.276</b>	<b>25.575.680</b>
<b>SALDO</b>	<b>-28.319.616</b>	<b>-13.039.616</b>	<b>-15.039.616</b>	<b>-6.579.616</b>	<b>7.533.820</b>	<b>11.803.552</b>

## FLUJO DE CAJA DE ALIANZA TOTAL DE UNIDADES PRODUCTIVAS(\$)

MESES	7	8	9	10	11	12	TOTAL
<b>INGRESOS</b>	<b>20.721.096</b>	<b>-</b>	<b>13.814.064</b>	<b>20.721.096</b>	<b>24.919.488</b>	<b>124.281.432</b>	<b>262.557.504</b>
Producto A	-	-	-	-	11.105.424	33.316.272	<b>61.079.832</b>
Producto B	20.721.096	-	13.814.064	20.721.096	13.814.064	34.535.160	-
Producto C	-	-	-	-	-	56.430.000	-
<b>EGRESOS OPERATIVOS</b>	<b>37.747.276</b>	<b>19.679.616</b>	<b>6.224.723</b>	<b>7.547.276</b>	<b>8.923.659</b>	<b>19.201.425</b>	<b>201.065.394</b>
<b>Mano de Obra</b>	1.864.417	1.330.800	1.686.545	1.864.417	2.079.098	5.033.460	<b>23.499.600</b>
<b>Total Mano de Obra</b>	<b>1.864.417</b>	<b>1.330.800</b>	<b>1.686.545</b>	<b>1.864.417</b>	<b>2.079.098</b>	<b>5.033.460</b>	<b>23.499.600</b>
<b>Insumos y Otros</b>	35.882.859	18.348.816	4.538.178	5.682.859	6.844.561	14.167.965	<b>177.565.794</b>
<b>Total Insumos y Otros</b>	<b>35.882.859</b>	<b>18.348.816</b>	<b>4.538.178</b>	<b>5.682.859</b>	<b>6.844.561</b>	<b>14.167.965</b>	<b>191.733.759</b>
<b>INVERSIONES</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Inversiones</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL EGRESOS E INVERSIONES</b>	<b>37.747.276</b>	<b>19.679.616</b>	<b>6.224.723</b>	<b>7.547.276</b>	<b>8.923.659</b>	<b>19.201.425</b>	<b>201.065.394</b>
<b>SALDO</b>	<b>-17.026.180</b>	<b>-19.679.616</b>	<b>7.589.341</b>	<b>13.173.820</b>	<b>15.995.829</b>	<b>105.080.007</b>	<b>61.492.110</b>

TIR  
VPN

7%  
\$ 1.108.633,14

Tabla 20. FLUJO DE CAJA

## **6. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

La evaluación ambiental es un instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la implementación de un proyecto y permite determinar el grado de afectación del mismo al medio ambiente. En la tabla siguiente se diligencia la matriz de impactos, con el fin de obtener una visión integral de los efectos del proyecto en el entorno y los impactos ambientales que podrá generar a través del desarrollo de sus diferentes actividades.

Los resultados del análisis de la matriz de impactos, permiten revisar el diseño general del proyecto y ajustar actividades o enfoques del trabajo productivo (tecnología), mediante la identificación y cualificación de impactos (positivos, negativos y/o indefinido), o tomar conciencia de las necesidades posteriores sobre nuevas actividades de control, corrección, mitigación o compensación que generarán nuevos costos al proyecto.

Para diligenciar la matriz, se realizaron los siguientes pasos básicos por parte del grupo de trabajo:

1. Reconocimiento general del área del proyecto y listado de sus principales componentes (atmosférico, hídrico, biótico, social, etc.), particularizando los aspectos de cada uno de ellos, teniendo en cuenta áreas especiales, limitantes de uso, disponibilidad del recurso, otros. Con ello se identifican los principales aspectos del medio



natural y social que serán potencialmente afectados (filas en la matriz).

2. Reconocimiento y listado de las principales actividades del proyecto.
3. Definición del tipo de impacto (positivo, negativo o indefinido) que puede causar cada actividad frente a cada componente y aspecto listado por el grupo. Para ello se rellena con un color la respectiva casilla de la matriz (rojo para negativo, verde para positivo y amarillo si el grupo no puede determinar claramente el tipo de impacto que podrá causar esa actividad y/o su cuantificación requiere de procesos de identificación complejos y que no están a la mano.
4. Valoración de impactos, mediante sumatoria por separado de los impactos positivos, negativos, e indefinidos: El total de impactos negativos *por componente (filas en la matriz)*, permite revisar el diseño de las actividades que producen esos efectos negativos y posiblemente modificarlas antes de ser aprobado el proyecto; el total de impactos negativos por actividad (*columnas en la matriz*), permite también revisar la forma como se piensa hacer esa actividad y posiblemente modificarla para que sea menos agresiva al ambiente y sus costos ambientales de restauración no sobrepasen a los costes del proyecto.
5. Finalmente se hace en grupo, un análisis general de la situación encontrada (que refleja la matriz) para definir opciones de cambio o mejoramiento del proyecto en esta fase de planificación, o

reforzamiento de aquellas actividades benéficas para el entorno natural y para la comunidad, entendiéndolo en su dimensión integral.

6. Una vez se tiene la matriz se relacionan los cambios ocasionados por el proyecto en cada uno de los componentes con una serie de características (variables de acción) del componente ambiental tales como: recursos, duración, periodicidad, extensión, frecuencia, intensidad, tendencia y recuperación y se tipifica cualitativamente su condición multifacética de acuerdo con las convenciones descritas, obteniéndose una cualificación de las características de los cambios causados por el proyecto.

### **6.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES TRADICIONALES EN PISCICULTURA**

En la estación se observa una presión antrópica constante sobre los recursos naturales, debido a las diferentes actividades económicas y culturales que se desarrollan, las cuales generan impactos sobre el medio ambiente, otorgándole cierto grado de sensibilidad y características específicas. A continuación se mencionan las actividades más comunes que se presentan en la implementación de la producción de carne de origen piscicultural.

## 6.2 ACTIVIDADES MÁS IMPACTANTES EN EL CULTIVO

### a. Preparación de estanques

- **Limpieza:** se elimina del fondo el lodo, piedras, troncos, ramas u otros materiales que en el futuro dificultarán los muestreos y la cosecha.
- **Reparación de bordes:** Si los bordes del estanque presentan grietas o están erosionados se reparan para evitar filtraciones o eventualmente un mayor daño.
- **Entrada de agua:** se limpia el canal de abastecimiento y asegura el buen funcionamiento.
- **Encalado** se hace para corregir el pH del agua. El uso de cal es apropiado para crear condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos de los que se alimentará tilapia, además la cal actúa como antiparasitario y antibacteriano y reduce la toxicidad causada por desechos nitrogenados. El encalado se hace 3 - 4 días antes de la siembra, después de la aplicación se procede a llenar el estanque.

### b. Siembra

La densidad de siembra para levante del proyecto fue de 2 alevinos/m<sup>2</sup>. Para el caso específico de las tilapias se prefirió sembrar alevinos machos, debido a sus ventajas en el crecimiento.

### ***c. Alimentación***

En el proyecto se estimó realizar la alimentación exógena, a través de concentrados balanceados de casas comerciales conocidas como Raza y Purina, suministrando a cada una de las etapas de vida la cantidad de alimento requerido según la biomasa.

Inicialmente para estimar los costos de alimentación se trabajó con un índice de conversión alimenticia de 1,6, estimando un consumo aproximado de 3.298 bultos de concentrado.

Durante la ejecución del proyecto el alimento se ha suministrado a los peces de acuerdo a los requerimientos de la especie y de acuerdo al porcentaje de biomasa.

### ***d. Mantenimiento***

Las actividades necesarias para el mantenimiento del cultivo son: abastecer agua para que el estanque tenga el nivel máximo (el recambio se realiza diario, recuperando el agua perdida por evaporación y filtración), limpiar los canales de abastecimiento, limpieza de bordes y fertilizar.

### ***e. Cosecha***

Previo a la cosecha es necesario hacer contacto con el mercado para determinar cantidades y tamaños del pescado preferido, aunque basado en los datos de las investigaciones de mercado en el proyecto se estimó que la talla de comercialización de las tres especies es de 500 gr (peso eviscerado); sin embargo algunos consumidores prefieren el pescado de menor tamaño.

**f. Fertilización:** Tiene por objeto favorecer el desarrollo de organismos planctónicos que les sirven de alimento a los peces, especialmente durante la etapa inicial del engorde. Durante el proyecto se han usado dos tipos de abono los cuales se aplican durante el proceso de llenado del estanque.

<b>a. Abono Orgánico</b>	Gallinaza	1kg/ 10 mt cuadrado.
	Bovinaza	4 kg./ mt cuadrado.
<b>b. Abono Químico</b>	10-30-10	3gr/mt cuadrado.
	Triple 15	8 a 10gr/ m cuadrado.

**h. Recambios:** durante el cultivo es necesario recambiar agua para evitar el estrés y la muerte de peces por falta de oxígeno.

### **6.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES**

El método de Sorensen tiene como objetivo principal la identificación de análisis de los impactos, por medio de una relación causa - efecto,

constituyendo un diagrama de flujo orientado al análisis del impacto medioambiental, determinando los impactos directos o primarios e indirectos que pueden ser secundarios, terciarios, etc.

Aplicando el método del árbol de impactos, se determinaron los impactos potenciales de las actividades identificadas en el numeral anterior; los cuales se muestran en la Tabla, para el proyecto de producción; estableciendo los efectos primarios, secundarios y terciarios.

CAUSAS	EFECTO/IMPACTO		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
Preparación de estanques	Generación de Residuos Sólidos	Contaminación visual	Cambio del paisaje
		Incremento de residuos sólidos	Contaminación de cuerpos de agua superficiales
	Tener condiciones óptimas del estanque	Mejora las condiciones físicas del suelo de los estanques	Evitar pérdidas de agua por infiltración
Siembra de alevinos	Cambio en las condiciones físico-químicas del agua	Baja concentración de oxígeno disuelto	Estrés
		Incremento de la concentración de amonio	Bloqueo del metabolismo, lesiones en órganos internos, reducción del crecimiento entre otros
		Exceso de nutrientes	Eutroficación
	Presencia de enfermedades favorecidas por las condiciones de cultivo	Incremento de problemas sanitarios	Generación de infestaciones y mortalidad de los peces
	Aumenta presencia de fauna silvestre	Mayores poblaciones de avifauna	Incremento de biodiversidad
	Inicia el ciclo productivo del proyecto	Generación de ingresos	Generación de utilidades
Alimentación	Cambio en las	Baja concentración de oxígeno en el agua	Disminución tasa de crecimiento

CAUSAS	EFECTO/IMPACTO		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
	condiciones físico-químicas del agua		Inmunosupresión y susceptibilidad a enfermedades
		Incremento de fosfatos	Incremento de población de fitoplancton y bajas de oxígeno
		Incremento de los niveles de amonio	Bloqueo del metabolismo, daño de las branquias, susceptibilidad a enfermedades
	Acumulación de materia orgánica	Producción de gases (metano, sulfuro de hidrógeno y etc)	Mortalidad masiva y crónica
	Suministro de dieta balanceada	Favorece el crecimiento de las especies de cultivo en un tiempo determinado	Oferta de proteína de buena calidad
Fertilización	Incremento de plancton en el estanque	Incremento del dióxido de carbono	Letargia
		Incremento de alimento para las primeras etapas de desarrollo del pez	Suministro de energía necesaria para los procesos metabólicos
Mantenimiento de estanques	Mantenimiento de niveles máximos de agua	Disminución de las concentraciones de los parámetros físico-químicos	Favorece el crecimiento y desarrollo de peces.
	Favorece la productividad primaria y secundaria del estanque	Mayor disponibilidad de alimento	Menor competencia por alimento
	Emisión de material particulado	Impedimento de fotosíntesis de las plantas del entorno de los estanques	Deterioro del paisaje
	Perdida de suelos	Erosión laminar	Acumulación de sedimentos en cuerpos de agua aledaños
	Generación de residuos sólidos	Contaminación visual	Deterioro del paisaje
Cosecha	Finalización del ciclo productivo	Generación de ingresos	Generación de utilidades
	Demanda de mano de obra	Generación de empleo	Mejoramiento de condiciones de vida

CAUSAS	EFECTO/IMPACTO		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
Evisceración	Generación de residuos sólidos	Incremento de animales carroñeros	Contaminación visual Generación de malos olores
	Incremento de sangre, grasas y aceites en cuerpos de agua	Deterioro de calidad de agua	Afectación de Caño San Silvestre
	Mejoramiento de la presentación del producto al mercado	Facilidad de empaque	Mayor probabilidad de compra
	Mayor tiempo de preservación del producto	Mejora condiciones de sanidad	Mayor tiempo de vida del producto
	Generación de empleo	Mayores ingresos	Mejoramiento de condiciones de vida
Transporte	Generación de gases de combustión	Contaminación atmosférica puntual	Incremento de los niveles de monóxido de carbono
	Generación de empleo	Mayores ingresos	Mejoramiento de condiciones de vida
Comercialización	Genera ingresos	Reembolsa la inversión del productor y Genera utilidades	Éxito económico

Tabla 21. ÁRBOL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CAUSA – EFECTO



**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Componente y Aspecto Ambiental		Posibles Impactos ambientales identificados	Actividades del Proyecto *												Valoración de los impactos					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total impactos			% impactos		
Componente - Aspectos			Preparación de estanque	Siembra de Alevinos en Estanque	Alimentación	Fertilización	Mantenimiento estanques	Cosecha parcial	Monitoreo de parámetros	Cosecha total	Eviseración	Transporte	Comercialización	Recambios	por Aspecto			por Aspecto		
															verde (+)	amarillo (o)	rojo (-)	verde (+)	amarillo (o)	rojo (-)
<b>ATMOSFERICO</b>	Calidad del aire	Emisión de material particulado													0	2	1			
		Emisión de gases													0	3	2	0,00%	3,39%	1,69%
<b>GEOSFÉRICO</b>	Erosión	Pérdida de suelos															1	0,00%	0,00%	1,69%
<b>SUELOS</b>	Erosión	Pérdida de la productividad													1	0	0	1,69%	0,00%	0,00%
		Mejora la estructura física del suelo													1	0	0	1,69%	0,00%	0,00%
		Compactación													1	0	0	1,69%	0,00%	0,00%
		Generación de residuos sólidos													0	0	3	0,00%	0,00%	5,08%
<b>HÍDRICO</b>	Agua subterránea	Contaminación de acuíferos													0	2	0	0,00%	3,39%	0,00%
	Regulación Hídrica	Disminuye la capacidad de regulac. hídrica													0	2	0	0,00%	3,39%	0,00%
	Agua Superficial	Aporte de sedimentos													0	1	2	0,00%	1,69%	3,39%
		Cambio de las condiciones fisico-químicas													0	1	4	0,00%	1,69%	6,78%
<b>Subtotal Medio Físico</b>																		5,08%	18,64%	22,04%

Componente y Aspecto Ambiental			Actividades del Proyecto *											Valoración de los impactos								
<b>BIÓTICO</b>	Fauna y Flora	Escape de especies exóticas de cultivo														0	3	0	0,00%	5,08%	0,00%	
	Ecosistema	Favorabilidad a la presencia de patologías por plagas y enfermedades														0	2	0	0,00%	3,39%	0,00%	
		Aumento en la presencia de fauna silvestre (Aves y reptiles)														5	0	0	8,47%	0,00%	0,00%	
<b>Subtotal Medio Biotico</b>																				8,47%	8,47%	0,00%
<b>SOCIO-ECONÓMICO</b>	Empleo	Genera														4	0	0	6,78%	0,00%	0,00%	
	Aumento de ingresos	Produce														4	0	0	6,78%	0,00%	0,00%	
	Educación	Mejora conocimiento técnico del productor														12	0	0	20,34%	0,00%	0,00%	
	Morbilidad	Presencia de enfermedades favorecidas por las condiciones de cultivo														0	0	2	0,00%	0,00%	3,39%	
<b>Subtotal Medio Antrópico</b>																				33,90%	0,00%	3,39%
<b>Total impactos por actividad</b>		<b>Positivo</b>	4	2	1	2	1	4	1	4	3	2	2	2	28				47,46%			
		<b>Indefinido</b>	3	3	1	2	4	0	0	0	0	0	0	3		16				27,12%		
		<b>Negativo</b>	2	2	1	1	3	0	0	0	2	1	0	3			15			25,42%		

	Impacto positivo (color verde)		Impacto negativo (color rojo)		Impacto indefinido (color amarillo)
--	-----------------------------------	--	----------------------------------	--	--

Tabla 22. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES

Los resultados del balance de la matriz de identificación y calificación de efectos, permiten establecer que de los 59 efectos identificados en la misma el 46% afecta al medio físico, 37,29 al antrópico y el 8,47 al biótico.

Las actividades más incidentes son en su orden: preparación de estanques 15%, seguida de mantenimiento de estanques y recambio, cada una con el 14%; actividades éstas que están relacionadas y que contribuyen al mejoramiento de las condiciones de los estanque para el cultivo.

El impacto que genera el proyecto de mayor trascendencia se encuentra sobre el aspecto socio-económico-, aspecto educación, ya que con el proyecto se genera conocimiento en cada una de las actividades del mismo que se trasferirse al pequeño productor a través de las capacitaciones que imparte la piscícola. Así mismo de destaca que de los efectos negativos, el impacto de mayor significancia se ocasiona en el medio físico, aspecto hídrico, puesto que el hábitat de las especies en todas las etapas de vida es precisamente éste recurso y la variación de cualquier condición de las actividades relacionadas para el cultivo modifica el estado del recurso.

## **6.4 CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

La caracterización de los impactos consiste básicamente en la asignación de valores cualitativos subjetivos a los parámetros considerados de acuerdo con la escala de calificación que se presenta en la Tabla siguiente. *Escala de valoración para la caracterización de los impactos.* La información es presentada en una matriz de doble entrada que permite comparar los parámetros considerados con el fin de identificar los componentes ambientales más afectados y las actividades más impactantes.

La metodología permite caracterizar los impactos esperados de acuerdo a una serie de parámetros que pueden variar dependiendo del proyecto. Para la evaluación se consideraron los siguientes parámetros: duración, intensidad, probabilidad de ocurrencia, tendencia, extensión, recuperación, carácter y recurso.

La finalidad de cada uno de los parámetros de caracterización y las categorías se explica a continuación. A los parámetros de caracterización de los impactos, se les asignan valores subjetivos de acuerdo a la escala expuesta con lo cual se permite comparar la incidencia de cada impacto. De esta forma se obtienen elementos de análisis que ayudan a identificar las actividades que mayores efectos causan y los elementos del medio ambiente que pueden resultar más afectados.

PARÁMETRO EVALUADO		CATEGORÍAS DE CALIFICACIÓN
1	RECURSO	RECURSO DE MANEJO ESPECIAL RECURSO ECONÓMICO PROTEGIDO
2	DURACIÓN	LARGO PLAZO MEDIANO PLAZO CORTO PLAZO
3	PERIODICIDAD	PERMANENTE TEMPORAL
4	EXTENSIÓN	PUNTUAL REGIONAL LOCAL
5	FRECUENCIA	ALTA MEDIO BAJO
6	INTENSIDAD	ALTA MODERADA BAJA
7	TENDENCIA	DETERIORO ESTABILIDAD MEJORAMIENTO
8	RECUPERACIÓN	RECUPERABLE A LARGO PLAZO RECUPERABLE A MEDIANO PLAZO RECUPERABLE A MEDIANO PLAZO

Tabla 23. ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

**Recurso.** este parámetro determina si protegido y de manejo especial.

*Recurso económico protegido:* se refiere a la ocurrencia o no de cambios en recursos de importancia que deben ser protegidos, por peligro de extinción, para este caso el cambio está dado a las especies biológicas y al recurso hídrico.

*Recurso de manejo especial:* según la Ley 99/93 (Minambiente), se caracterizan por tener una interrelación con los procesos de planificación económica, social y física.

***Periodicidad.*** se refiere al tiempo de presentación del cambio.

*Permanente:* Cuando el evento permanece en el tiempo afectando a un recurso.

*Temporal:* cuando el evento dura poco tiempo.

**Duración:** este parámetro tiene como fin determinar el tiempo durante el cual se manifiestan y permanecen los efectos o alteraciones que sufre el medio posterior a la ejecución de una acción específica. Las categorías asignadas son:

*Largo plazo:* esta categoría se asigna a un impacto, cuando el efecto sobre el medio permanece aún después de finalizada la acción, se califica con un valor de 3.

*Mediano plazo:* cuando el efecto sobre el medio permanece únicamente durante el tiempo de duración de la acción, se califica con un valor de 2.

*Corto plazo:* cuando el efecto sobre el medio es transitorio y permanece solo en un lapso entre la recepción del impacto y la finalización de la acción. Tiene una calificación de 1.

**Intensidad:** este parámetro se usa para medir la dimensión o tamaño de cambio que causa el impacto sobre el elemento afectado.

*Alta:* cuando una propiedad esencial del elemento es afectada por la acción o el impacto varía las características del elemento en más de un 70%,

*Moderada:* cuando solo se varían algunas de las características del elemento, o su porcentaje de variación está entre 35 y 70%,

*Baja:* cuando solo una característica no esencial del elemento es afectada o cuando el porcentaje de variación de las características es inferior al 35

**Frecuencia.** Este parámetro determina el número de veces que se repite un acción en un periodo de tiempo.

*Alta:* cuando el evento se repite en mas de un 70%.

*Media:* cuando el evento se repite entre el 35 al 70 %.

*Baja:* cuando es inferior al 35%.

**Tendencia:** Este parámetro pretende determinar la evolución del elemento del medio después de haber sufrido alteraciones al ejecutarse actividades que causan impactos tanto negativos como positivos.

**Extensión:** con este parámetro se pretende establecer el tamaño o dimensión geográfica del área que se ve afectada por los impactos. Las categorías de calificación son las siguientes:

*Regional:* es utilizada cuando los impactos causados, originan efectos en la región donde se genera el impacto, generalmente cubre el área de influencia indirecta del proyecto.

*Local:* se refiere a los impactos que limitan su efecto solo a los alrededores donde se produce o al corredor de migración.

*Puntual:* esta categoría se asigna cuando los impactos solo presentan sus efectos en los sitios sobre los cuales se ejerce la acción directa, sin producir cambios extensivos.

**Recuperación:** este aspecto mide el grado de recuperación de los elementos en cada uno de los ecosistemas, después de haberse implementado acciones correctivas para los efectos causados por los diferentes impactos durante la realización de las actividades específicas. Dentro de este aspecto se establecieron las siguientes categorías de calificación:



*Recuperable a largo plazo:* este aspecto sugiere que los ecosistemas pueden lograr su recuperación, después de haberse desarrollado sobre él labores de corrección, compensación y recuperación de los elementos afectados durante la realización de actividades específicas. Se supone un tiempo aproximado no inferior de 18 meses.

*Recuperable a mediano plazo:* se presenta cuando después de aplicar las labores pertinentes, los ecosistemas afectados inician su recuperación en un término de 6 a 18 meses, dependiendo de cada uno de los elementos del medio.

*Recuperable a corto plazo:* en esta categoría de calificación el tiempo es necesario para la recuperación de los elementos de cada ecosistema afectado y es de aproximadamente 3 a 6 meses.

CAMBIOS AMBIENTALES CAUSADOS POR EL PROYECTO								
CALIFICACIÓN DE LA MATRIZ								
CARACTERÍSTICAS DEL CAMBIO	RECURSO	DURACIÓN	PERIODICIDAD	EXTENSIÓN	FRECUENCIA	INTENSIDAD	TENDENCIA	RECUPERACIÓN
Emisión de material particulado	Rm	Cp	Cp	Pu	A	B	M	A
Emisión de gases	Rm	Cp	P	Pu	B	B	M	A
Pérdida de suelos	Re	Cp	P	Pu	B	B	M	A
Pérdida de la productividad	Rm	Cp	T	Pu	B	B	M	A
Compactación	Rm	Cp	P	Pu	B	B	M	A
Generación de residuos sólidos	Rm	Cp	T	Pu	B	B	M	A
Contaminación de acuíferos	Re	Cp	P	Pu	M	B	M	A
Disminuye la capacidad de regulac. hídrica	Re	Lp	P	Pu	M	B	M	A
Aporte de sedimentos	Rm	Lp	P	Pu	B	B	M	A
Cambio de las condiciones físico-químicas	Re	Cp	P	Pu	M	M	M	A
Escape de especies exóticas de cultivo	Re	Cp	T	Pu	B	B	M	A
Favorabilidad a la presencia de patologías por plagas y enfermedades	Re	Cp	T	Pu	B	B	M	A
Aumento en la presencia de fauna silvestre (Aves y reptiles)	Re	Cp	P	Pu	A	A	M	A
Generación de empleo	Rm	Cp	T	Pu	B	B	M	A
Aumento de ingresos	Rm	Cp	T	Pu	B	B	M	A
Presencia de enfermedades favorecidas por las condiciones de cultivo	Re	Cp	T	Pu	B	B	M	A

Tabla 24. CAMBIOS AMBIENTALES CAUSADOS POR EL PROYECTO

La evaluación permite determinar que al realizar la implementación de un proyecto de producción de carne se ejercen presiones sobre el medio, generándose una serie de impactos que inducen cambios sobre el entorno inmediato del cultivo.

De la matriz anterior se puede determinar que el 50% de los cambios se originan en recursos de manejo especial, y son aquellos relacionados con el recurso hídrico y aire. De lo anterior es importante tener en cuenta que para el proyecto los puntos de captación de agua y vertimiento de residuos líquidos se encuentran dentro de la cuenca de la ciénaga San Silvestre, que tiene importancia económica, social y biológica para el entorno mediato. Por lo tanto es importante la minimización de cualquier impacto negativo que se pueda ocasionar sobre éste recurso, aunque es importante resaltar que el 87,5% de los cambios ocasionados por el proyecto son de corto plazo, el 100% son puntuales y tienen una tendencia al mejoramiento total, con una recuperación en la cual existe intervención antrópica a corto plazo.

## **7. ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

Una vez analizado las condiciones del proyecto se puede presentar una propuesta empresarial, orientada hacia la construcción de nuevas relaciones económicas entre la piscícola y el grupo que realizó la evaluación del proyecto.

La inversión es viable puesto que la recuperación del dinero invertido se realiza en un año y bajo las condiciones actuales con una producción de 53,004 toneladas de carne se generan en un año una utilidad de \$ 61.492.110. Por el proyecto, frente a una erogación inicial de \$ 201.065.394, se reciben unos ingresos totales de \$ 262.557.504. Aunado a esto del Valor Presente Neto, a una cierta tasa de interés (de descuento) - del 7 % - el VPN es positivo (\$ 1.108.633,14), esto significa que la rentabilidad del proyecto es superior al 7%.

Si, por el otro lado, no se invierten los \$ 201.065.394 en este proyecto y los depositamos (o invertimos) en un depósito a término a la tasa del 8%, al final del año habremos obtenido \$  $201.065.394 (201 + 0.08)^3 =$  \$ 209.195.695

Además, es proyecto es viables puesto que el impacto ambiental que genera es mínimo, no requiere de la utilización de productos e insumos que afecten negativamente el hábitat natural, el ambiente y la población, o que hagan parte de las restricciones medio ambientales.

Los recursos para la financiación del proyecto se pueden conseguir a través de la concreción de una alianza entre la piscícola y los evaluadores del proyecto, en donde los evaluadores y la piscícola aportan recursos propios, que para el caso específico de los evaluadores será a través de la consecución de créditos bancarios.

En el evento en que para los socios participantes no cuenten con la capacidad de financiar la inversión, se solicitará al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural la cofinanciación de la Inversión a través de un INCENTIVO MODULAR. (Decreto No. 321/02.). La propuesta productiva a nivel de perfil se presentará de acuerdo a los lineamientos y convocatorias del Ministerio.

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- La evaluación técnica del proyecto permite concluir que es viable realizar en la piscícola un proyecto de producción de carne, pero con una producción ajustada a las condiciones actuales de la estación teniendo como meta anual 53,04 toneladas de carne, las cuales se pueden incrementar en la medida que se mejore la aireación en los estanques y se eliminen los problemas de filtración.
- A nivel financiero el proyecto presenta un rentabilidad superior a la tasa de interés (descuento), los ingresos asociados al proyecto son mayores, que sus costos, pero los fondos liberados por el proyecto se reinvierten a una tasa menor. Sin embargo es necesario tener en cuenta que los precios de venta de la carne de bocachico, cachama y mojarra roja son los de mercado del 2004.
- A fin de implementar el proyecto es necesario optimizar los procesos de producción de carne y las disminuir las variables que puedan afectar a los mismo; de ésta forma se puede disminuir la mortalidad esperada dentro de la producción e incrementar los ingresos; así mismo al realizar el seguimiento exhaustivo al proceso de alimentación se puede cumplir con los requerimientos

fisiológicos del pez y garantizar el crecimiento en el tiempo estipulado.

- Desarrollar mediciones de parámetros físico-químicos del agua permanentemente durante el cultivo a fin de elaborar un seguimiento exhaustivo.
- Realizar las construcciones civiles e implementaciones definitivas necesarias para la aireación del agua de todos los estanques.
- Realizar las adecuaciones necesarias a los estanques a fin de evitar los problemas de filtración de los mismos y así habilitarlos para el proyecto.
- En caso de desarrollar el proyecto se deben realizar biometrías bimensuales a fin de realizar una homogenización de tallas en los estanques y verificar el crecimiento de los peces.
- A través del proyecto se genera conocimiento que se puede extrapolar a los pequeños productores de la región, produciendo de esta forma un impacto positivo en la zona.
- Con el proyecto se fortalece la actividad acuícola y se origina un conocimiento para el adecuado manejo de recursos que se encuentran dentro de la lista roja del Ministerio de Medio Ambiente como el bocachico, pez que se constituye en una especie comercial de explotación a nivel del Magdalena Medio.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ARIZA ,G.** Situación de la Acuicultura Rural De Pequeña Escala en Colombia, Importancia, Perspectivas y Estrategias para su desarrollo. División de Acuicultura. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA).

**ASOPESAMM.** 2002. Estrategias de trabajo en pro del sector pesquero del Magdalena Medio en Colombia. 16 Pág.

**BANCO DE LA REPÚBLICA.** 2002. Indicadores Financieros Trimestrales -Crecimiento del Producto Interno Bruto. 6 Pág.

**BELTRÁN, C Y VILLANEDA, A.** 2000. Perfil de la Pesca y la Acuicultura en Colombia. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA- 26 p.

**BELTRÁN, I, ESTRADA M Y VALDERRAMA B. 2000.** Plan de Ordenación: Manejo y Aprovechamiento Sostenible Pesquero y Acuícola en la Cuenca del Río Grande de la Magdalena. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA-. 25 p.

**CONPES 3076.** 2000. Programa de Oferta Agropecuaria -Proagro- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 25 Pág.

**CONESA V. y VITORA F.** Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da Edición. Ediciones Mundi-Prensa. 1995



**CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DIJ-1049 ALCALDIA DE BARRANCABERMEJA-ECOPETROL-CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE SANTANDER.**, Plan de Manejo Integrado de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga San Silvestre., Septiembre de 2000.

**CORZO.** Cuantificación y Caracterización de los Ecosistemas boscosos del Municipio de Barrancabermeja. Tesis de grado. UNIPAZ 2002

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN -UDT-DIDT.** 2001. Diagnóstico de la Competitividad a Nivel Mesoeconómico. 20 p.

**ESPINOSA G.,** Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Editores Guillermo Espinosa y Virginia Alcina, Santiago de Chile, 2001.

**ESTEVES, F.** 1988. Fundamentos de limnología. Editora Interciencia / Finep. Río de Janeiro.

**FAO.** 2000. Perfiles de pesca por países -Colombia. 9 Pág.

..... **2002.** Examen mundial de la pesca y la acuicultura. 2002. 300 Pág.

**GEOCING LTDA.**, Estudio de Evaluación Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para los campos de la Superintendencia de Mares. Geocing Ltda., Bogotá, 2000

**GEOCING LTDA.**, Estudio de Evaluación Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para los campos de la Superintendencia de Provincia . Geocing Ltda., Bogotá 1999.

**LARRAHONDO, M.** 1995. Análisis de la problemática pesquera en la cuenca del río Magdalena. Tesis de Maestría Universidad Javeriana.

**LÓPEZ, N.** 1997. Nutrición Acuícola. Universidad de Nariño -Facultad de Ciencias Pecuarias- 1999 Pág.

**LPI LTDA. 2003.** Formulación del Plan de Descontaminación del Municipio de Barrancabermeja. Convenio 000081-02 CORMAGDALENA y Municipio de Barrancabermeja. Tomo I, II y III.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA - PRONATTA.** 2001. Documento de Desarrollo para la Pesca y Acuicultura del Caribe Colombiano. 27 Pág.

**OBSERVATORIO AGROCADENAS COLOMBIA** -Módulo de Inteligencia de Mercados-Piscicultura. 2002. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

**PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA – PRONATTA**, 2001. Primer Borrador, Documento de Desarrollo para la Pesca y Acuicultura del Caribe Colombiano. Red De Pesca y Acuicultura del Caribe y Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

**RAMSAR**. Lineamientos para integrar la conservación de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas. 20 p.

**REDES DE PESCA ARTESANAL Y ACUICULTURA DEL PACÍFICO Y DEL CARIBE COLOMBIANOS**. 2002. BANCO MUNDIAL INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 5 PAG.

**RODRIGUEZ R, TRUJILLO, J Y USECHE, C**. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DEL POLICULTIVO DE CACHAMA BLANCA (PIARACTUS BRACHYPOMUS) Y MOJARRA PLATEADA (OREOCHROMIS NILOTICUS) EN TRES ZONAS CLIMÁTICAS DEL HUILA- COLOMBIA. 5 PAG.

ROLDÁN, et al. 2001. Caracterización de la Cadena de Piscicultura en Colombia. Actualización Freddy González: Mayo 2003. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia.

**SALINAS, Y**. 2000. Historia de las pesquerías en el Magdalena Medio. Programa de desarrollo y Paz del Magdalena Medio.

.....2002. Adecuación de 205 Hectáreas para el establecimiento de un Sistema Piscícola Extensivo de Bocachico (*prochilodus reticulatus magdalenae*) para beneficiar a 474 pescadores del Magdalena Medio Distribuidos en cinco núcleos de producción en los Municipios de: Barrancabermeja, San Pablo, Morales y Río Viejo. Programa de desarrollo y Paz del Magdalena Medio. Convocatoria Pública Fondo de Inversión para la Paz -FIP- Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo -FONADE- 40 p.

**USECHE**, M. 2002. El Cultivo de Cachama, Manejo y Producción. Universidad Nacional Experimental del Táchira -Decanato de Investigación- 11 Pág.

## **ANEXO 1**

I D E M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS TERRITORIALES

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

VALORES MEDIOS MENSUALES DE NIVEL (CM)

PROCESO : 8001/04/01

ESTACION : 2014704 ARAUCHO

0010 # TIPO EST UN 00100 SINTAMPER FECHA-INSTALACION 1991-007  
 0140 # ENTIDAD CP 10248 MUNICIPIO BARRA AGROPECUA FECHA-DESPIENSA  
 0095 # LOCALIDAD REGIONAL DE SANTIAGO DE COCHINTE LA CELESTINA

ENERO \* FEBRE \* MARZO \* ABRIL \* MAYO \* JUNIO \* JULIO \* AGOST \* SEPT \* OCTUB \* NOVI \* DICI \* VR ANUAL \*

208	184	184	231	312	133	218	295	254	"	379.0	376	219.0
198	151	218	258	291	254	218	137	236	188	314	"	234.0
			112.0	292	308	210	"	275	217	312.0	282.0	208.0
237.0	216.0	223.0	288.0	300.0	328.0	212.0	24.0	284.0	218.0	223.0	249	285.0
184	209	182	225.0	231.0	227	184.0	181	281.0	264.0	275.0	188.0	208.0
134.0	212.0	189.0	282.0	212.0	324.0	124.0	211.0	247.0	411.0	361.0	348.0	302.0
297.0	184.0	348.0	428.0	420.0	280.0	187	281.0	455.0	454.0	487	428	387.0
204	281.0	255	281	285.0	270.0	127.0	181	288.0	302.0	382.0	221	281.0
178	112.0	182.0	188.0	228.0	272.0	128.0	181.0	267.0		258.0	210.0	218.0
280	218	234	288	307	284	149	235	282	227	288	222	288
287	214	246	423	420	388	134	289	455	464	467	418	487
174	112	189	183	223	198	194	188	221	204	258	122	179

Información suministrada por:  
 INE MA  
 AREA OPERATIVA No. 5  
 Santanderes y Arauca

I D E M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

VALORES MEDIOS MENSUALES DE CARGALES (H&A)H

ESTACION : 3314304 ARAZUENO

PERIODO : 1993/04-97

USO N TIPO EST LN DEPTO SANTIAGO DE CORDOBA  
 TIPO N ENTIDAD SI 1964 MUNICIPIO BARRANCO YREJA  
 COTR N.S.T.D REGIONAL 08 SANTIAGO DE CORDOBA CORRIENTE LA COLORADA

ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVIE	DECE	VM ANUAL
26.13	16.40	31.00	62.00	91.90	27.90	24.90	22.10	51.50	62.00	73.20	84.00	58.50
15.00	13.70	38.60	58.50	85.00	48.30	39.70	25.30	47.10	55.10	81.70	*	43.79
47.00	12.50	89.00	55.90	15.20	85.70	77.90	14.90	33.10	114.0	98.00	12.90	18.00
13.20	29.50	25.00	90.80	28.80	57.00	14.70	18.10	20.40	28.00	65.90	16.00	32.50
1.000	88.00	18.00	84.00	87.40	87.00	86.40	95.40	57.10	188.9	123.4	88.00	79.10
88.00	141.4	98.00	188.0	192.1	128.0	70.70	102.6	97.2	168.0	170.1	185.1	112.00
27.30	91.00	98.40	64.10	83.70	55.00	18.50	18.00	1.10	79.00	83.50	27.70	66.35
16.00	6.000	24.90	25.20	79.00	90.30	38.00	18.00	17.70	51.40	71.00	28.20	28.20
10.30	43.90	88.40	72.00	74.94	64.62	48.51	45.28	8.40	91.14	92.18	83.00	80.73
88.30	141.4	98.00	184.8	192.1	128.0	85.41	101.5	11.2	168.0	170.1	185.1	118.20
8.000	8.000	18.00	21.20	19.60	27.90	14.71	15.70	21.70	28.00	91.40	18.00	8.00

Información Suministrada por  
 IDESAM  
 AREA OPERATIVA No. 8  
 Santandonia, Aragua

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

VALORES MEDIOS MENSUALES DE NIVELES (CM)

USCEN: 0003104107

ESTACION = 8405107 PTE FERRODARRIL

OTRO N	TIPO EST	LN	DEPTO	SANTANDER	FECHA-INSTALACION	1970-MAY
1259 N	ENTIDAD	01	10004	MUNICIPIO	FERRODARRIL	FECHA-SUSPENSIÓN
2075 N.A.N.A.	REGIONAL	06	SANTANDERES	COORDINATE	CON EN	ELVOSTRE

ENERO \* FEBRE \* MARZO \* ABRIL \* MAYO \* JUNIO \* JULIO \* AGOST \* SEPT \* OCTUB \* NOVI \* DICE \* VR ANUAL \*

	1970	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVI	DICE	VR ANUAL *
183	108 1	254 1	323 1	408 1	371	349	311	241	241	402 1	378 1	378 1	378 1
187	167	241	310	385	473	473	375	323 3	425	424 3	427	384 3	384 3
	290	185	222	472	438	315	407 3						331 1
	543 3	528	508	552	578	517	517	545	525	554	515	526 3	526 3
485	530	485	509	612	604	618	488	487	584 3	554	489	529 3	529 3
477	472	524	495	425	381	413	420 3	522	548	542	517	484 3	484 3
505	501	527	541	525	541	517	510 3	585 3	547	587	512	524 3	524 3
675	488	483	510	523	525	413	428 3	572	587	558	538	524 3	524 3
434	481 3	508	520	588	572	410	482	524	521	525	511	522 3	522 3
671	489	484	584	549	578	418	358	528	621	587	521	541	541
495	454	478	524	548	575	515	587	626 3	684	618	546	556 1	556 1
508	487	583	498	588	541	512	518	689	621	620	522	547	547
480	481	458 3	528	518	518	513	478	611	624	558	589	583 3	583 3
615	442	488	481	521	494	418	425	588	584 3	561	528	583 3	583 3
418	434	432	483	495	488	418	485	548	512	529	502	481	481
467	458	488	532	618	588	411	500	517	518	538	522	518	518
467	450	505	530	572 3	537	418	458	488	558	584 3	508	509 3	509 3
451	421	484	548	577	582	534	680	578	538	549	521	525	525
594	488	583 3	523	548	545	538	511	585	634	582	542	556 3	556 3
474	480	442	448	584	584	584	441	522	488	573	584 3	495 3	495 3
452	480	482	608	523	518	418	490	540	567	527	515	521	521
477	584	529 3	528	555	521	509	501	553	608	618	588	542 3	542 3
485	478	488	514	528	521	418	441	528	548	541	478	581	581
394	388	425	485	511	431	452	425	421	508	541	521	488	488
483	475	455	494	522	513	477	471	525	555	520	489	485	485
511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121

Información Suministrada por  
IDEAM  
AREA OPERATIVA No. 7  
Santanderes y Arauca





I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

VALORES MEDIOS MENSUALES DE NIVELES (CM)

PROCESO : 2062194/87

ESTACION : 2315786 WALONARDO

OTRO N	TIPO EST	LA	DEPTO	SANTANDER	FECHA-INSTALACION	1975-NON
1758 N	ESTIBAD	01	BOGOTA	BOGOTANO (COMUN)	FECHA-SUSPENSIÓN	
0058 N.S.N.S	REGIONAL	04	SANTANDERES	COMBIENTE WACHOLÉ -		

ENERO \* FEBRE \* MARZO \* ABRIL \* MAYO \* JUNIO \* JULIO \* AGOST \* SEPT \* OCTUB \* NOVI \* DICI \* VRI ANUAL \*

286	290	294	301	315	327	347	353	378	448	457	520	582	600
289	277	302	374	542					172	421	444	378	311
*	355	294		529	401	390	377	377	180	582	424	399	489
335	284	303	441	489	393	340	121	180	401	384	420	375	
379	482	384	489	482	491	490	470	470	538	548	437	441	
341	232	300	338	475	382	371	385	361	481	458	389	373	
319	350	363	475	468	455	381	*	350	424	458	349	412	
343	357	249	325	489	358	341	418	388	389	483	401	371	
338	399	351	391	421	429	451	448	493	502	544	448	411	
424	378	440	390	451	425	381	389	474	498	489	371	422	
387	313	315	418	477	372	351	318	344	497	445	389	379	
382	279	312	381	438	381	344	383	335	387	444	382	328	
343	209	278	284	394	*	27	341	381	385	396	438	341	
313	317	334	454	532	385	379	375	409	485	505	458	403	
357	342	432	519	513	428	379	327	338	447	587	407	411	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
388	401	508	458	532	497	474	385	414	478	428	489	448	
385	402	382	423			383	321	383	412	485	348	384	
308	350	350	511			478	438	472	538	540	584	428	
401	489	490	495	495	448	468	388	450	525	530	518	475	
441	444	452	454	385	481	338	370	478	458	472		432	
								452	417	482	482	444	
334	338	358	412	473	419	277	352	404	481	473	418	401	
444	489	508	511	542	497	414	441	493	528	548	554	534	
348	329	344	384	375	389	391	391	372	385	394	349	329	

Información suministrada por  
IDE-AM  
AREA OPERATIVA No. 1  
Santander y Arauca

VALORES MEDIOS MENSUALES DE CARRILES (m3/mg)

PROCESO : 2803/84/87

ESTACION : 2515708 MALDONADO

0712 N TIPO EST UM DEPTO SANTANDER  
 1258 N ESTADNO CO BOYAC MUNICIPIO BARRANCOBUELA  
 0086 N.S.N.R REGIONAL CO SANTANDERES CORRIENTE MALDONADA

ENERO FEBRE MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOST SEPT OCTUB NOVIE DICIEM YR ANUAL

1378	1328	2201	2849	3648	3810	2210	2182	3150	3170	4832	3940	2850.58
1488	1817	1344	1942	2480	2884	1195	1701	1437	2219	3425	1834	2283.50
1978	1918	2323	3474	5637	3898	2918	1954	2498	3884	4284	1345	3180.58
2143	2016	2183	4842	3883	1958	2113	174	2210	1937	2134	2412	2829.68
1711	1278	1429	2788	3288	3240	1193	1171	1803	2258	2221	2473	2682.92
1268	2945	1972	3531	4842	3828	2158	251	3828	4320	4587	2988	2247.87
3022	1385	1809	3234	2928	2474	1103	2201	2521	3221	3138	2985	2850.42
1980	2175	2918	4887	4858	3159	2131	1871	2459	4895	4483	2488	3171.80
1170	1283	1214	1848	3123	2018	1137	2281	2028	3788	3218	2518	3283.42
1984	1805	1383	2581	3487	2818	2138	2951	3528	3812	4883	3888	2818.42
2939	2322	3238	2459	2275	2884	2143	2271	2888	3888	3485	3428	2918.92
1842	1788	1734	2038	281	2373	2182	1740	2888	4851	3381	2881	2848.08
1845	1845	1713	2188	2843	2193	2118	1825	1877	2552	3138	2457	2182.87
1258	1224	1042	1177	2213	1785	1142	1785	2888	2119	2258	2417	1785.42
1728	1840	2121	2888	3715	2258	1111	1587	2478	2448	3485	3084	2417.80
1924	1848	1721	2844	2888	2679	2184	1788	1812	2818	3514	2482	1532.80
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2181	2428	3588	2938	3195	3484	2149	2214	2541	2188	2885	2588	2883.87
2072	2421	2827	2838	"	"	2121	1858	2258	2538	2883	1812	2288.98
1528	1823	1982	3548	"	"	2193	2112	2138	2748	3888	4153	2941.88
3158	4189	3984	4857	4817	3239	2138	2528	3417	4488	4898	4374	2787.28
3348	3348	3451	3475	4187	4832	2188	2184	1823	2472	3722	"	3458.88
"	"	"	"	"	"	"	"	2171	2868	2528	2682	3281.88
1877	1888	2189	2911	2585	2528	2287	2888	3881	3488	3888	3883	2712.87
2548	4188	2884	4842	5812	4882	1588	2888	1812	4888	4522	4274	2822.88
1228	1843	1842	1117	2213	1785	1142	1817	1812	2119	2221	1812	1842.88

Información suministrada por:  
 IDEAM  
 AREA OPERATIVA No. 2  
 Santanderes y Arauca

\*\*\* CONVENCIONES \*\*\*

EST = ESTADO DE LA INFORMACION

- 1 : Preliminares IONAM
- 2 : Definitivos IONAM
- 3 : Preliminares Otra Entidad
- 4 : Definitivos Otra Entidad

\*\*\* ASSENCIAS DE B/D \*\*\*

- 0 : Ausencia del B/D
- 1 : Defectuoso B/D
- 2 : Ausencia Instrument
- 3 : B/D rechazado
- 4 : Nivel superior
- 5 : Nivel inferior
- 6 : Curva de gastos
- 7 : Sección limitada
- 8 : Trat. sedimentario
- 9 : Bases no estratigr.
- 0 : Datos insuficientes

\*\*\* ORIGENES DE DATO \*\*\*

- 1 : Registrados
- 2 : Incompletos
- 3 : Buzinas
- 4 : Est. Regresion
- 5 : Est. Interpolacion
- 6 : Est. Otros metodos
- 7 : Generados (Series)

## **ANEXO 2**

**ANEXO No. II PARAMETROS FISICOQUÍMICOS**

**Oxígeno**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque B5	3.9	3.9	2.8	2.4	3.8	3.5	2.7	2	4.1	4.4	3.1	2.2
Estanque 26	5.5	5.8	4.4	4	5	4.9	4.4	3.2	5.1	5.5	4.6	3.7
Estanque 21	3.1	3.6	2.7	2.1	3.4	3.7	2.7	1.6	3.1	3.8	2.6	1.6
Estanque 22	6.8	5	3.8	2.6	5.2	4.4	3.5	1.8	6	5.6	4.3	2.9

**Temperatura**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque B5	32.9	31	29.4	27.4	36.1	30	28.9	30.3	34.5	30.9	29.6	29.6
Estanque 26	33.5	31.3	29.3	27.5	36.3	29.9	29.1	29.9	35.7	31.2	29.9	29.5
Estanque 21	32.6	31.7	29.9	28.3	35.4	30.6	29.8	30.8	35.3	31.8	30.8	30.1
Estanque 22	33.6	32.5	30.9	28.2	37.1	31.5	30.2	30.6	36	32.2	31.2	30.3

**pH**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque B5	5.7	6.3	5.9	5.9	6.4	6	6.1	6.2	6.6	6.4	6.5	6.4
Estanque 26	6	6	5.6	5.7	6.6	5.8	5.9	5.9	6.6	6.2	6.1	5.9
Estanque 21	5.5	5.9	5.6	5.6	6.4	5.8	5.9	5.8	6.3	6.1	6.1	5.8
Estanque 22	6.6	6.2	5.9	6	7	6	6	5.9	6.7	6.3	6.1	5.9

**Conductividad**

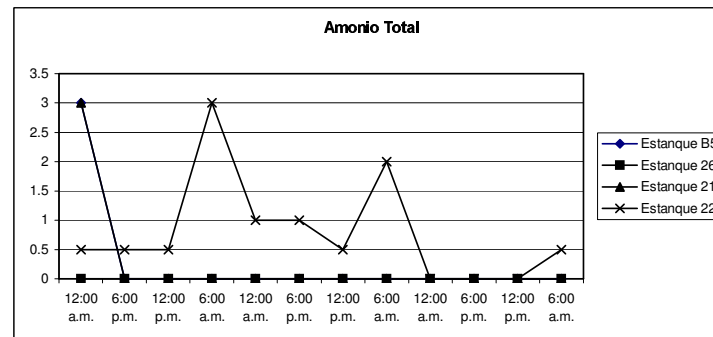
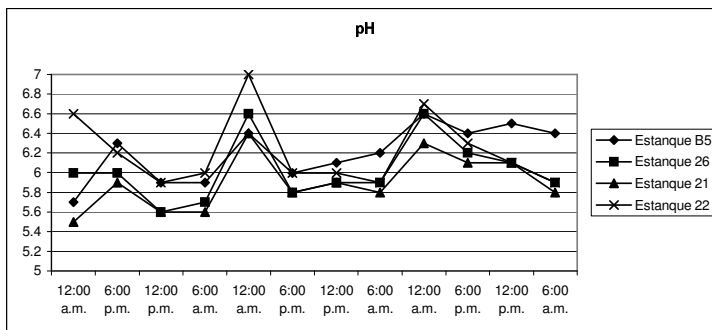
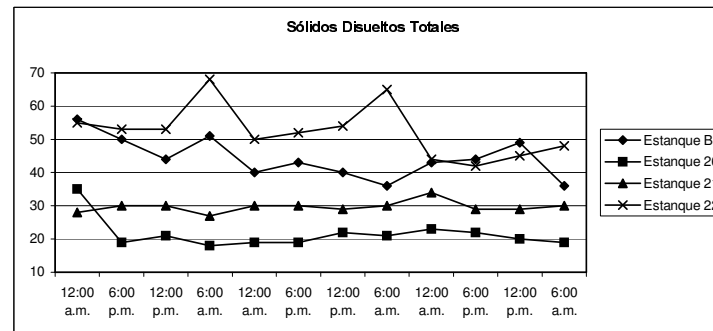
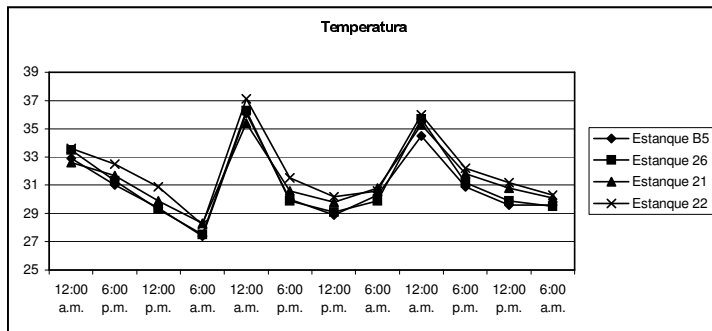
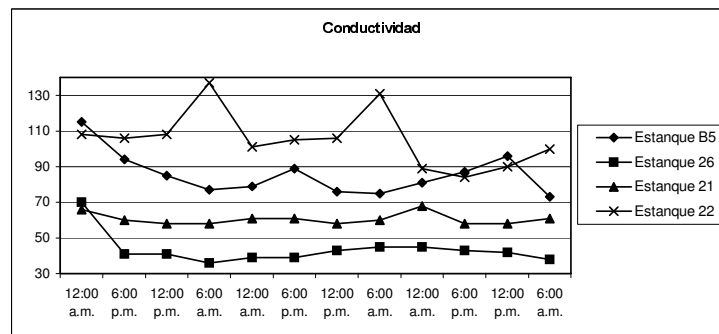
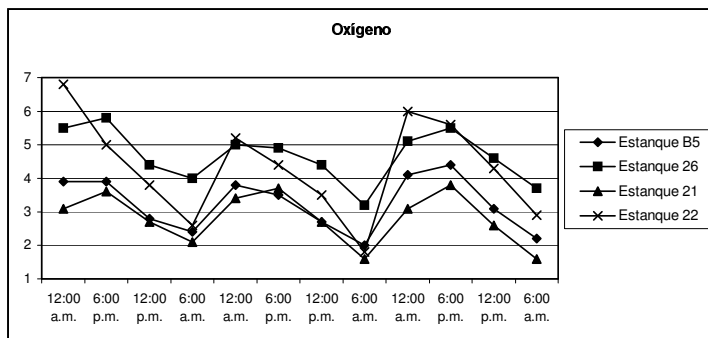
	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque B5	115	94	85	77	79	89	76	75	81	87	96	73
Estanque 26	70	41	41	36	39	39	43	45	45	43	42	38
Estanque 21	66	60	58	58	61	61	58	60	68	58	58	61
Estanque 22	108	106	108	137	101	105	106	131	89	84	90	100

**Sólidos Disueltos Totales**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque B5	56	50	44	51	40	43	40	36	43	44	49	36
Estanque 26	35	19	21	18	19	19	22	21	23	22	20	19
Estanque 21	28	30	30	27	30	30	29	30	34	29	29	30
Estanque 22	55	53	53	68	50	52	54	65	44	42	45	48

**Amonio**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque B5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estanque 26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estanque 21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estanque 22	0.5	0.5	0.5	3	1	1	0.5	2	0	0	0	0.5



**ANEXO No. II PARAMETROS FISICOQUÍMICOS**

**Oxígeno**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque A1		3.7	3.6	3.1	3.6	3.3	3.4	2.8	4.5	4.6	4	3.1
Estanque A6		3.6	2.7	2.8	3.1	3	2.3	2.3	2.4	2.6	2	1.9
Estanque 23		3.4	3.9	4.3	4.8	4.7	4.2	3.8	3.7	3.1	3.8	3.3
Estanque 29		4.5	3.7	3.4	4.2	4.3	3.6	2.8	4.3	4.5	3.4	2.7

**Temperatura**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque A1		32.9	30.3	29.3	31.1	32.2	30.5	29.7	33.6	32.7	31.7	30.6
Estanque A6		31.8	29.7	28.6	31.2	32.1	29.4	28.9	34.9	31.3	30.2	29.4
Estanque 23		32	29.4	28.6	31.3	32.5	29.5	28.9	35.9	32.1	30.3	29.7
Estanque 29		32.3	30.1	29.4	32.4	32.8	30.6	29.8	34.5	32.2	31	30.8

**pH**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque A1		6	5.6	6.1	6.2	6	5.8	6	6.5	5.9	6	6
Estanque A6		5.3	5.7	5.7	5.8	5.3	4.8	5.3	5.6	5.5	5.2	5.1
Estanque 23		5.6	5.9	5.4	5.7	5.6	5.1	5.5	5.7	5.6	5.5	5.5
Estanque 29		5.8	6.3	5.8	6.2	5.8	5.4	5.7	5.9	6	5.7	5.9

**Conductividad**

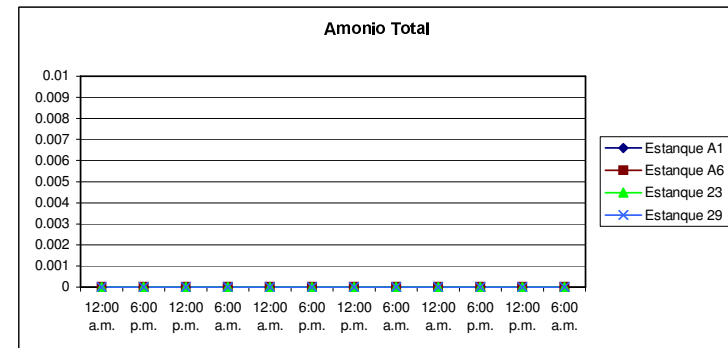
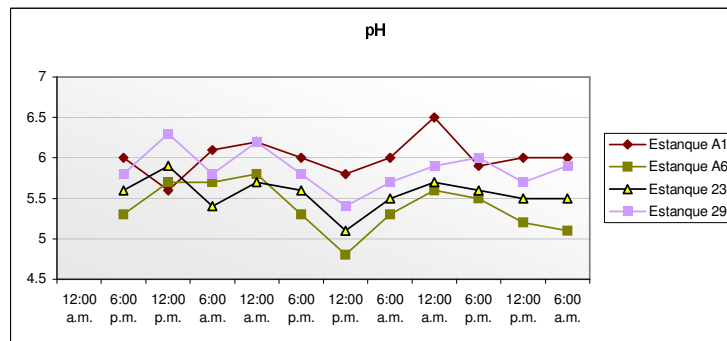
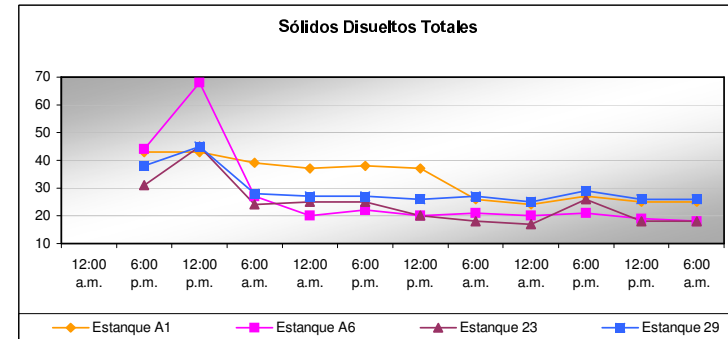
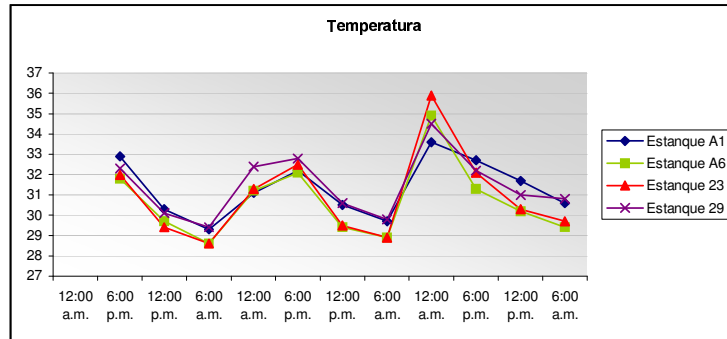
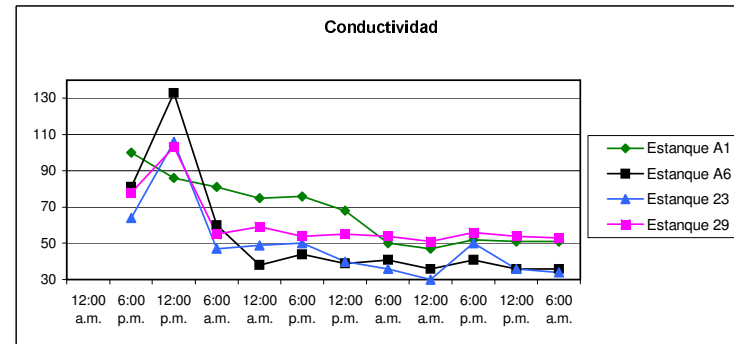
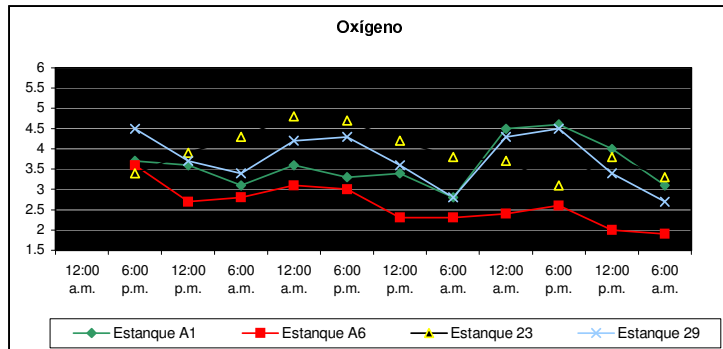
	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque A1		100	86	81	75	76	68	50	47	52	51	51
Estanque A6		81	133	60	38	44	39	41	36	41	36	36
Estanque 23		64	106	47	49	50	40	36	30	50	36	34
Estanque 29		78	103	55	59	54	55	54	51	56	54	53

**Sólidos Disueltos Totales**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque A1		43	43	39	37	38	37	26	24	27	25	25
Estanque A6		44	68	27	20	22	20	21	20	21	19	18
Estanque 23		31	45	24	25	25	20	18	17	26	18	18
Estanque 29		38	45	28	27	27	26	27	25	29	26	26

**Amonio**

	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.	12:00 a.m.	6:00 p.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
Estanque A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estanque A6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estanque 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estanque 29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





## **ANEXO 3**

**ANEXO No. 3 REPORTE DE TRASLADO, MORTALIDAD Y EXISTENCIAS**

Estanques	Area (m2)	Especies	Julio				agosto				Septiembre			
			Fecha resiembra	Cant.	Salidas	Actual	Fecha resiembra	Cant.	Salidas	Actual	Fecha resiembra	Cant	Salidas	Actual
E1	1,250	C. Híbrida												
		Bocachico												
E2	1,250	C. Blanca	11 de Julio	1,200	56		38,202	699	352		38,237	139	73	
			38,197	510	961	699	38,222	347	323	24	38,246	163		90
		Bocachico	38,139	1,250	212	1,250	38,210	1,512	2	1,510	38,246	1,510		1,510
E3	1,250	C. Híbrida	38,020	2,500	212	2,288	38,202	2,288	388		38,237	682	167	
		Bocachico	38,020	1,345	1,345	1,345	38,222	1,900	1,218	682	38,246	515	30	485
E4	1,250	Cachama	38,110	1,376		1,376	38,222	1,376		1,376	38,232	1,376	1,128	
		Bocachico	38,111	1,254		1,254	38,222	1,254		1,254	38,237	1,254		1,254
E5	1,250	C. Blanca		2,500	1210*	1,290		1,290		1,290		1,290	1,243	47
		Bocachico	38,110	1,250		1,250	38,222	1,250		1,250	38,232	1,250		1,250
E6	1,250	C. Blanca									38,241			
											Mojarra Roja	11,360		11,360
		Bocachico									Bocachico	2,000		2,000
E7	1,250	C. Blanca									38,237			
		Bocachico									Mojarra Roja	10,000		10,000
E8	1,250	C. Híbrida									38,237			
		Bocachico									Mojarra Roja	10,000		10,000
E11	1,250	C. Híbrida								Bocachico	2,000		2,000	
E13	1,250	Bocachico	38,098	30,000		30,000					38,231	4,000		4,000
		Cachama												
E14	1,250	M. Roja	38,063	10,000	11	9,989	38,226	9,989	90	9,899	38,253	9,899	23	9,876
		Bocachico	38,057			5,137		5,137		5,137		5,137		5,137
E15	1,250	Cachama		2,076	992	0								
					1,030									
				54										
		Bocachico	38,110	676	601	0					44,805	2,000		2,000
E16	1,250	M. Roja	38,063	10,000	10,000	10,000					42,248	10,000		10,000
		Bocachico	38,065	3,378		3,378						3,485		3,485
E17	1,250	M. Roja	38,063	10,360	1,275	0					37,135	3,780		3,780
		Bocachico		3,394	2,617	0					37,135	2,000		2,000
E18	1,250	Cachama	38,118	1,619		1,619	38,202		462	1,157	38,253	1,848	895	260
		Bocachico	38,118	1,259		1,259	38,202	1,259		1,259	38,231	107		1,366
E19	1,250	Cachama	38,119	1,056	389	687	38,202	1,233	827	1,006	38,232	1,018	1,006	0
		Bocachico	38,197	371		371	38,208	457	49	730	38,231	3,822	16	2,100
E20	1,250	Cachama	24 de Julio	1,804		1,804	38,202	2,932	755	1,061	38,232	1,187	1,061	0