

INDICE

1. INTRODUCCION	6
2.1. RESEÑA HISTÓRICA.	7
2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	7
2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMBALSE.	8
2.4. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL EMBALSE DE BETANIA	10
2.4.1. ÁREA DE INFLUENCIA.	10
2.4.2. CLIMA.	11
2.4.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO.	11
2.4.4. FAUNA TERRESTRE Y ACUÁTICA.	13
2.5 CARACTERIZACION DE LA PESCA ARTESANAL	15
2.5.1. FAENAS DE PESCA.	15
2.5.2. ESFUERZO DE PESCA.	17
2.5.3. CAPTURA	17
2.5.4. TALLAS MEDIAS DE CAPTURA Y MADURACIÓN GONADAL.	18
2.5.5. ÉPOCA DE DESOVE	19
2.5.6. NÚMERO DE PESCADORES.	19
2.5.7. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.	19
2.5.8. COMERCIALIZACIÓN.	21
2. 6. CARACTERIZACION DE LA ACUICULTURA	22
2.6.1 DIAGNÓSTICO.	22
3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	30
3.1. PERMISO DE PESCA COMERCIAL ARTESANAL.	32
3.2. PERMISO DE PESCA DEPORTIVA.	33
3.3. PERMISO PARA LA ACUICULTURA.	34
4. PROBLEMÁTICA	37
4.1. PESCA ARTESANAL	37
4.1.1. DISMINUCIÓN Y ALTERACIÓN DEL RECURSO PESQUERO	37
4.1.2. ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DEL RECURSO PESQUERO	38
4.1.3. CONFLICTO SOCIAL	38
4.1.5. INVESTIGACIÓN	40
4.1.6. AMBIENTAL	40
4.2. PROBLEMÁTICA DE LA ACUICULTURA	40
4.2.1 PERMISOS DE CULTIVO	41
4.2.2. SITUACIÓN AMBIENTAL DEL EMBALSE	41
4.2.3. INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA	42
5. ESTRATEGIAS DE ORDENAMIENTO DE LA PESCA ARTESANAL Y ACUICULTURA.	43
5.1. ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO PARA LA PESCA ARTESANAL	43
5.1.1. MEDIDAS NORMATIVAS	43
5.1.2. MEDIDAS NO NORMATIVAS	49
5.2. ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA ACUICULTURA	64
5.2.1. REGLAMENTACION PARA LA PISCICULTURA EN JAULAS.	64
6. APECTO ECONOMICO	68
6.1. ESTRUCTURA DE LA CADENA	68
6.2. CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS EN LA PRODUCCION PISCICOLA	69
6.3. PRODUCCION NACIONAL PISCICOLA	70
6.4. PRODUCCION NACIONAL DE TILAPIA ROJA	70
6.5. PROYECCION DE LA UNIDAD MINIMA RENTABLE DEL CULTIVO DE TILAPA ROJA EN JAULAS FLOTANTES EN EL EMBALSE DE BETANIA:	70
6.6. DIAGNOSTICO COMPETITIVO	71
6.7. TAMAÑO DE LAS UNIDADES DE EXPLOTACION	72
6.7.1 INVERSIONES (precios 2004)	73
TOTAL ACTIVOS FIJOS	74
6.7.2. COSTOS	74
6.8. SERVICIOS DE APOYO	79

6.8.1. SERVICIOS FINANCIEROS	79
6.8.2. ALIANZAS PRODUCTIVAS	80
7. PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA	81
7.1. COMITÉ PESQUERO, ACUÍCOLA Y AMBIENTAL DEL EMBALSE DE BETANIA.	81
7.2. FUNCIONES DEL COMITÉ	82
7.3. PLAN OPERATIVO DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO PESQUERO.	82
7.3.1. METODOLOGÍA DEL PLAN OPERATIVO	84
8. PROGRAMA DE DESARROLLO	86
9. BIBLIOGRAFIA	88
ANEXO 1	90
ANEXO 2	91

FIGURAS

Figura 1. Ubicación Embalse de Betania.....	8
Figura 2. Ubicación subembalses.....	9

Figura 3. Principales peces de consumo que se encuentran en el Embalse de Betania.....	14
Figura 4. Pesca artesanal en el Embalse de Betania.....	16
Figura 5. Jaulas de PVC y Guadua.....	23
Figura 6. Jaulas de pequeño volumen y alta densidad con barandas y jaulones para cultivo de tilapia roja en el Embalse de Betania.....	24
Figura 7. Vista de jaulones para cultivo de tilapia roja en el Embalse de Betania.....	24
Figura 8. Distribución de la producción en estanques y jaulas en tn/año.....	28
Figura 9. Captura media diaria por pescador.....	37
Figura 10. Demarcación de las pisciculturas.....	65
Figura 11. Empresa industrial productora de tilapia.....	67
Figura 12. Producción piscícola año 2001.....	69
Figura 13. Cadena de valor de la producción piscícola (2001).....	70
Figura 14. Estructura de costos.....	78

TABLAS

Tabla 1. Tallas medias de madurez gonadal (TMM), Talla media de captura (TMC) y Talla media de captura reglamentada (TM) para capaz y tilapia plateada.....	18
Tabla 2. Comparación de los parámetros técnicos de producción de cultivo de tilapia roja en jaulas flotantes en el Embalse de Betania y en estanques en tierra.....	26
Tabla 3. Producción de tilapia roja en el embalse de Betania en el año 2003..	27
Tabla 4. Distribución de la producción en estanques y jaulas en tn/año en el departamento del Huila.....	28
Tabla 5. Características del programa de repoblamiento del Embalse de Betania en su fase inicial (Primer año).....	54
Tabla 6. Relación de costos de alevinos por especie para el programa de repoblamiento del Embalse de Betania en el 1er. año.....	55
Tabla 7. Requerimientos y costos del programa de repoblamiento del Embalse de Betania para 5 años.....	56
Tabla 8. Programa de rescate o traslados de algunas especies de peces de interés comercial en el Embalse de Betania.....	60
Tabla 9. Costo del programa de repoblamiento por rescate y traslado del	

Embalse de Betania por evento (5 días).....	61
Tabla 10. Financiación del evento de repoblamiento por rescate y traslados desde la parte baja de Embalse por evento.....	62
Tabla 11. Ventajas y limitaciones de los productores.....	72
Tabla 12. Inversión mínima para la construcción de jaulas.....	73
Tabla 13. Presupuesto aproximado para la inversión en jaulas.....	74
Tabla 14. Patrón de costo aproximado.....	74
Tabla 15. Ejercicio de proyección en 4 jaulas de 6x6x1 (5.608 kilos/jaula).....	75
Tabla 16. Ejercicio de proyección de 6 jaulas de 6x6x1 (8.412 kilos/jaulas).....	77
Tablas 17. Indicadores de costos de producción.....	78
Tablas 18. Integrantes del Comité Pesquero, Acuícola y Ambiental del Embalse de Betania.....	81

1. INTRODUCCION

El Ordenamiento territorial es una política de Estado y a la vez un instrumento de planificación. El objetivo de la ordenación del territorio, como ciencia y como práctica, consiste en definir la mejor localización para cada actividad sobre un territorio dado. Cada espacio del territorio puede tener usos alternativos válidos dependiendo del precio relativo de lo que pueda producirse, de la tecnología disponible y de las modificaciones que puedan hacerse para el mejoramiento de las condiciones del medio. La misión del ordenamiento del territorio consiste en la búsqueda de una distribución de actividades en el espacio, que satisfaga estos criterios múltiples, guardando un equilibrio económico, social, ambiental y político entre ellos.

Dentro de las variables ambientales que se deben tener en cuenta para la realización de los análisis de los planes de ordenamiento se encuentra el recurso Fauna Acuática y Silvestre, el cual ha sido hasta ahora una limitante para el planificador, por carecer de herramientas necesarias que le permitan integrarlo como una variable más al proceso de ordenación y planificación nacional, regional y/o local.

Dentro de éste contexto, la Ordenación de los Recursos Pesqueros y Acuícolas es un proceso que consiste en el análisis de múltiples factores ambientales, económicos y sociales que tienen como finalidad la determinación de áreas potenciales para el aprovechamiento, protección y/o control de los recursos, con actividades y responsabilidades que conforman los principales objetivos de un plan de ordenamiento y manejo, en el que deben intervenir múltiples factores y actores.

2. ANTECEDENTES

2.1. RESEÑA HISTÓRICA.

La construcción del embalse de Betania tuvo como objetivo inicial la solución a problemas energéticos del departamento del Huila, surgiendo en 1947 la propuesta para la construcción de la represa. Posteriormente en 1949 se entregaron los primeros estudios definiendo un doble propósito para la presa: la producción de energía eléctrica y la construcción de canales de riego. Ya para 1971, se otorgó un enfoque múltiple que incluía la generación de energía, proyectos de irrigación, acueductos, control de inundaciones y desarrollo turístico. Finalmente se inició la construcción como un proyecto de energía eléctrica en 1981 y seis años después entró en operación con una capacidad de generación de 510 MW la cual fue ampliada posteriormente a 540 MW, que corresponde aproximadamente al 5% de la capacidad energética instalada del país.

2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El Embalse de Betania se encuentra localizado al sur-occidente del Departamento del Huila, a 35 Km de la ciudad de Neiva (departamento del Huila) a una altura de 557 msnm en la cuenca alta del río Magdalena (mapa 1). El embalse se encuentra bajo la jurisdicción de los municipios de Yaguará, Campoalegre, Hobo y Gigante.

Figura 1. Ubicación Embalse de Betania.

2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMBALSE.

El embalse de Betania tiene forma de herradura y presenta patrones de comportamiento espaciales y temporales que no son homologables a ningún sistema natural, aunque en ocasiones pueden llegar a ser similares. Está conformado por la captación de aguas de los ríos Magdalena y Yaguará en una presa de 91 metros de altura, ocupando un área aproximada de 7.400 ha a la cota normal de operación del Embalse (561.2 msnm). El embalse presenta dos zonas bien diferenciadas, producto del origen de las aguas de los ríos que lo conforman: una zona comúnmente conocida como subembalse del Magdalena, formada por los ríos Guarapas, Suaza, Páez y Magdalena, el cual es el más angosto, con paisaje escarpado, mayor profundidad, mayor caudal aferente y el subembalse del Yaguará, formado por el río Yaguará, que se caracteriza por ser más ancho, menos profundo, con mayor desarrollo de zonas litorales, menor caudal aferente. El área en la cota máxima del subembalse del Magdalena es de 52.783.186 m² y del subembalse del Yaguará de 21.456.400 m², para un total de 74.239.586 m².

Figura 2. Ubicación de subembalses

El nivel promedio es de 557.16 msnm, con valor máximo de 561.2 msnm y mínimo de 544 msnm. Presenta un caudal de entrada promedio mensual de 463.26 m³/seg., con un valor máximo de 755.2 m³/seg., y mínimos de 145.08m³/seg. El caudal de descarga promedio mensual es de 388.6 m³/seg.,

con un caudal máximo de 819.0 m³/seg., y mínimo de 166 m³/seg. El tiempo de residencia de las aguas es en promedio de 50 días con un valor máximo de retención de 130 días y mínimo de 24 días, valores que reflejan el grado de estabilidad en el manejo hidráulico del sistema.

Según Thorntom (1981), el embalse presenta una zonificación longitudinal que abarca desde la entrada del río o zona ribarina, zona de transición (parte media) y zona lacustre. La zona ribarina se caracteriza por tener una forma alargada presente en los brazos de los ríos Magdalena y Yaguará; allí el caudal disminuye pero conserva una alta capacidad de transporte de materiales. La zona de transición presenta procesos de sedimentación con alta penetración de la luz. La zona lacustre se comporta como un lago con alta penetración de la luz.

Desde el punto de vista de zonificación vertical, el embalse presenta estratificación térmica y química, con una zona limnética que presenta altos valores de productividad durante las horas de mayor iluminación, que se manifiestan con la sobresaturación de oxígeno, pH básico y alcalinidad total al bicarbonato. La zona de aguas profundas (Hipolimnion) varía entre hipóxica (bajas concentraciones de oxígeno) y anóxica (sin oxígeno).

La zona litoral, se caracteriza por presentar pequeños sectores con desarrollo de macrófitas flotantes y emergentes en las colas del embalse que guardan relación con los vertimientos que se realizan en los municipios de Hobo y Yaguará principalmente.

2.4. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL EMBALSE DE BETANIA

2.4.1. ÁREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia del embalse esta determinada geográficamente por las zonas donde se manifiestan sus efectos sobre cualquier componente del entorno, por lo que se determinaron dos tipos de área de influencia:

- **Influencia directa.** Esta zona esta comprendida hasta la cota 564 msnm (área de seguridad) y donde los efectos directos están sobre los municipios de Yaguará, Hobo, Campoalegre y Gigante en el departamento del Huila.
- **Influencia indirecta.** El área corresponde a la cuenca alta del río Magdalena, cuyo manejo y utilización puede afectar el normal funcionamiento de la central, así como también la cota de inundación del río Magdalena aguas abajo de la presa. La zona corresponde a los municipios ribereños de la cuenca del río Magdalena.

2.4.2. CLIMA.

El departamento del Huila presenta regímenes estacionarios influenciados por la zona de convergencia intertropical, que marca dos épocas: invierno y verano. La temperatura promedio mensual es de 28°C, siendo la zona del embalse y aguas abajo las que presentan las máximas temperaturas. La humedad relativa en el embalse es baja dada las condiciones climáticas de temperatura media anual de 28°C y precipitación media anual menor de 1.400 mm. y es de carácter bimodal con dos picos de lluvias, uno en abril y otro en noviembre.

2.4.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO.

La vegetación natural que existía en la zona antes de la construcción del embalse estaba formada principalmente por comunidades arbustivas y herbáceas, con comunidades boscosas riparias en zonas más abrigadas y húmedas, que fueron eliminadas y modificadas por los procesos de colonización y adaptación a actividades productivas agrícolas y pecuarias. Actualmente el 95% de la zona presenta vegetación de tipo secundario.

Las actividades productivas que se han identificado para la zona proximal al

embalse de Betania son:

- **Bosques:** Representado por bosques secundarios asociados a cuerpos de agua que ocupan un bajo porcentaje en la zona de estudio. Comprenden áreas boscosas intervenidas en épocas pasadas y que posteriormente han sufrido el proceso de sucesión, desarrollando nuevamente vegetación de tipo arbóreo.
- 1 **Vegetación natural arbustiva:** Representada por vegetación en etapas tempranas de sucesión que se han desarrollado en terrenos que han tenido algún tipo de uso agrícola, o que han sido parte de antiguas zonas erosionadas recuperadas a través del tiempo.
- **Tierras sin uso agropecuario:** Identificadas como las zonas desprovistas de vegetación, ya sea por causas naturales o por acción antropogénica, ubicadas donde existen afloramientos rocosos y áreas de alta erosión. Son identificadas también por la asociación de pastos y rastrojo, localizadas en cercanías del embalse, las cuales se caracterizan por ser pobres pero de gran importancia como recuperadoras de suelos.
- **Pastos:** Es la unidad de vegetación que cubre la mayor extensión en el área de estudio. Está dedicada a la manutención del ganado en forma extensiva, utilizándose pastos nativos e introducidos.
- **Agricultura:** En el entorno del embalse se presentan dos tipos de cultivos a saber: intensivos, que en la zona corresponden a los cultivos de arroz, ubicados en las terrazas (no inundadas) del abanico aluvial del río Yaguará en muy pequeña escala, localizados en la vega del río Magdalena y los cultivos permanentes, correspondientes al cultivo de cacao y plátano, asociados con yuca, maíz, caña de azúcar, hortalizas y algunos frutales, los cuales se presentan en menor proporción y establecidos en los minifundios especialmente en pendientes altas.

Es importante resaltar que también existen actividades de uso del subsuelo

para la extracción de oro, localizadas especialmente en las colinas del subembalse Magdalena (Maco), y en la vereda el Rosario, aguas abajo del embalse, actividad que provoca la introducción de contaminantes (metales pesados como el mercurio) al agua de la represa y al río Magdalena respectivamente, con la probable acumulación en las especies ícticas presentes.

2.4.4. FAUNA TERRESTRE Y ACUÁTICA.

Según el informe de salvamento realizado en noviembre de 1986 a marzo de 1987, antes de inundar el embalse, se reportó un total de 184 ejemplares de mamíferos, aves de corto vuelo y reptiles que fueron trasladados a la península de la reserva donde se podía garantizar la sobrevivencia de los organismos. En la actualidad los mamíferos reportados y observados son de talla pequeña de los cuales se destacan: el borugo (*Agouti paca*), el ñeque (*Dasyprocta* sp.), el tigrillo (*Felis* spp.), zarigüeyas (*Didelphys marsupialis*), ratones de monte (*Orizomys* sp.), murciélagos (Familia Phyllostomidae); entre los reptiles se presentan iguanas (*Iguana iguana*) y lagartos (*Anolis* sp.); en las aves acuáticas existen el cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), pato aguja (*Anhinga anhinga*), garza real (*Ardea alba*), garcita resnera o garrapatera (*Bubulcus ibis*), garza cabeciazul (*Pilherodius pileatus*), chicuaco (*Butorides striatus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), gavilán (*Buteo magnirostris*), Gavilán pollero (*Milvago chimachima*), martín pescador (*Ceryle torcuata*), martín pescador mediano (*Cloroceryle amazona*) y el gallinazo (*Coragyps atratus*), entre otros.

En cuanto a la ictiofauna anteriormente existente, el INDERENA en 1973 reportó algunas especies de importancia comercial, en su gran mayoría migratorias, tales como: el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) que se encuentra en toda la cuenca del río Magdalena, la dorada (*Brycon moorei*) que presenta desplazamientos hacia la cuenca principal, la picuda (*Salminus affinis*) que migra a corrientes de mayor flujo, la sardinata (*Brycon henni*) que asciende a las partes más altas del río, el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y el nicuro (*Pimelodus clarias*), estas dos últimas especies con migraciones cortas que permitieron que las poblaciones se mantengan en la actualidad.

Posteriormente Cala (1992) reconoció especies presentes en el Embalse de

Betania tales como: raya (*Potamotrygon magdalenae*), aguja (*Ctenolucius hujeta*), madre de bocachico (*Curimata magdalenae*), dentón o moncholo (*Hoplias malabaricus*), palometa (*Gasteropelecus maculatus*), marranito (*Parodon suborbitale*), pataló (*Ichtyolephas longirostris*), bocachico (*Prochilodus magdalenae*), sardinita (*Argopleura* sp.), sardina colinegra (*Astyanax bimaculatus*), sardina coliroja (*Astyanax fasciatus*), juanviejo (*Romboides magdalenae*), picalón (*Pimelodella* sp.), capaz (*Pimelodus grosskopfii*), nicuro (*Pimelodus clarias*), peje (*Pseudopimelodus zungaro*), pejerenque (*Pseudopimelodus raninus*), guabina (*Rhamdia* cf. *wagneri*), ciego o baboso (*Pseudocetopsis* sp.), bebecricha (*Ancistrus* sp.), cuchu (*Chaetostoma* spp. y *Loricaria* sp.), zapatero (*Sturisona* sp.), caliche (*Eigenmania* sp. y *Sternopygus macrurus*), jeteperro (*Apteronotus rostratus*), jacho (*Geophagus steindachneri*), tilapia plateada (*Oreochromis niloticus*), mojarra amarilla (*Caquetaia kraussi*), tilapia herbívora (*Tilapia rendalli*), carpa (*Cyprinus carpio*) y carpa espejo (*Cyprinus carpio* var. *especularis*). Este diagnóstico demuestra que con la construcción del embalse el hábitat acuático cambió sustancialmente favoreciendo a especies ícticas lacustres como la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussi*), mientras que otras especies lograron adaptarse, tales como el capaz y el nicuro principalmente aunque en baja abundancia.

Tilapia plateada *Oreochromis niloticus*

Capaz *Pimelodus grosskopfii*

Mojarra amarilla *Caquetaia kraussi*

Figura N° 3 - Principales peces de consumo que se encuentran en el Embalse de Betania

2.5 CARACTERIZACION DE LA PESCA ARTESANAL

La pesca artesanal en el embalse de Betania se caracteriza por dos tipos de pesquerías: la del capaz (*Pimelodus grosskopfii*) con un porcentaje de 7.5% y la de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) con un 92.5%. La actividad pesquera se encuentra estratificada de acuerdo con el lugar del embalse donde se realice; de esta manera se identifican 3 estratos:

- 1 **Estrato 1:** comprende la zona de penetración del río Magdalena y sus límites varían de acuerdo con el nivel de las aguas del embalse. Esta zona se caracteriza por la presencia exclusiva del capaz.
- 2 **Estrato 2:** comprende la zona del subembalse del Magdalena y está influenciada por el municipio de Hobo, el cual cuenta con 3 embarcaderos: Puerto Momico, Puente Amarillo y Quebrada el Hobito. Esta zona se caracteriza por presentar la pesca de las dos especies: capaz y tilapia nilótica.
- 3 **Estrato 3:** comprende la zona formada por el subembalse del Yaguará. En esta zona se ubica el municipio de Yaguará con 2 desembarcaderos: Puerto Yaguará y Puerto Tortugas, y se caracteriza por la pesca únicamente de tilapia nilótica.

2.5.1. FAENAS DE PESCA.

Como se mencionó anteriormente, en el embalse se presentan dos tipos de pesquerías:

- 1 **Pesca de capaz:** De acuerdo a los estudios realizados por Alvarado – INPA (1998) y Rivera - INPA (2003), la unidad económica de pesca esta formada por un pescador, la embarcación y el calandrio, el cual consta de una línea madre de longitud variable (10 a 40 m) a la cual se le anexan anzuelos cada dos metros por medio de hilo nylon de un metro de largo. El número de calandrios por pescador es variable de acuerdo con el nivel del embalse. Como carnada se utiliza la lombriz, sardina y yonta (larva de coleóptero) y a los extremos de la línea madre se amarra un lastre para que el arte permanezca fijo en el fondo. La pesca se realiza durante el día o la noche, revisando el arte cada cuatro horas si la pesca es buena, si es regular cada ocho horas y si es mala se revisa una vez durante el día y una vez durante la noche o al amanecer. Este sistema de pesca hace que el pescador viva a la orilla del río junto con su familia, para lo cual construye “ranchas” con rollos de plástico, en predios de propiedad de la CHB y por disposición de esta entidad, tienen que cambiar de lugar frecuentemente (Alvarado - INPA, 1998). Este tipo de actividad se realiza en los estratos 1 y 2.

Mujer pescadora de capaz.

Yonta: larvas de coleóptero

Figura 4. Pesca artesanal en el Embalse de Betania.

En los tres últimos años se ha ido introduciendo un nuevo arte de pesca conocido como malla agallera de nylon, con el cual se captura capaz, si es utilizada en el subembalse del Magdalena, o tilapia, si es utilizada en el subembalse de Yaguará. Información suministrada por los pescadores artesanales, describen al arte con una longitud de 100 m, ancho de 6 m y diámetro de ojo de malla de 8 cm. Según los pescadores malleros de Hobo, el arte es selectivo para la pesca de capaz, dado que capturan ejemplares entre 25 a 27 cm de Ls, es decir, de tallas superiores a la talla media de madurez sexual.

- 2 **Pesca de tilapia plateada:** la unidad económica de pesca esta formada por dos pescadores, la atarraya y la embarcación. La atarraya esta construida con hilo de nylon monofilamento con peso de 30 y 50 libras. La manta de la red tiene un largo que oscila entre 2.80 y 6 m y el ojo de malla está entre 8 y 12 cm.

La faena de pesca se realiza durante el día o la noche. En el primer caso se inicia a las 10 a.m. hasta las 5 o 6 p.m. La faena de la noche se inicia a las 6 p.m. y va hasta las 6 a.m. La actividad se realiza en los estratos 2 y 3.

Los peces capturados son almacenados vivos en recipientes de madera que mantienen a la orilla del embalse generalmente durante tres días. En esta actividad es frecuente la participación de la mujer y los hijos y esto le permite al pescador trabajar los treinta días al mes (Alvarado - INPA, 1998).

2.5.2. ESFUERZO DE PESCA.

Según lo reportado por Rivera - INPA (2003), en el embalse de Betania existe un total de 169 embarcaciones activas de las cuales 24 son utilizadas para la

pesca del capaz en el estrato 1; 50 embarcaciones para la pesca del capaz y tilapia nilótica en el estrato 2; y 95 están destinadas únicamente para la pesca de la tilapia nilótica en el estrato 3. El tiempo destinado para la pesca del capaz es de 30 días al mes, mientras que para la pesca de la tilapia nilótica es de 24 días al mes.

2.5.3. CAPTURA

Según datos reportados por Alvarado - INPA (1998) y Rivera - INPA (2003), la captura por unidad de esfuerzo no es homogénea en todo el embalse, pues la misma se ve afectada por la estratificación ictiológica que se presenta. De esta manera, Alvarado (1998), reporta que la captura por unidad de esfuerzo en el embalse se presenta de la siguiente manera:

- 3 Estrato 1:** El mes de mayor captura es mayo con 16 kg/día y el de menor captura es octubre, con 3.53 kg/día. El promedio de captura para el estrato es de 6.92 kg/día.
- 4 Estrato 2:** El mes de mayor captura es diciembre con 56.88 kg/día y el mes de menor captura es junio con 5 kg/día. El promedio de captura para el estrato es de 25.7 kg/día.
- 5 Estrato 3:** El mes de mayor captura es junio con 51 kg/día y el de menor captura es agosto con 9.63 kg/día. El promedio para el estrato es de 20.5 kg/día.

El total de la producción pesquera en el embalse de Betania es de 728.5 ton/año, de las cuales 54.6 ton/año son producto del capaz que equivale al 7.5% proveniente del estrato 1, la tilapia plateada y el capaz provenientes del estrato 2, aportan 254.5 ton/año que equivalen al 35% de la captura total, y en el estrato 3 la tilapia nilótica aporta 419.4 ton/año, equivalentes al 57.5% del total capturado.

2.5.4. TALLAS MEDIAS DE CAPTURA Y MADURACIÓN GONADAL.

En la tabla 1 muestran los resultados obtenidos por Alvarado – INPA (1998) de las tallas medias de captura y madurez gonadal de las principales especies capturadas en el embalse de Betania.

Tabla 1. Tallas medias de madurez gonadal (TMM), Talla media de captura (TMC) y Talla media de captura reglamentada (TM) para Capaz y Tilapia plateada.

Especie	TMM hembras (LS cm)	TMM machos (LS cm)	TMM ambos sexos (LS cm)	TMC (LS cm)	TM Reglamentada (LS cm)
<i>P. grosskopfii</i>	24	21	24	23	20
<i>O. niloticus</i>	18	19.5	18.5	19	----

2.5.5. ÉPOCA DE DESOVE

El capaz (*P. grosskopfii*) considerado como una especie migratoria, presenta una época muy marcada para la reproducción que corresponde a los meses de febrero y marzo y una segunda época menos importante en el mes de junio.

La tilapia nilótica (*O. niloticus*) es una especie más sedentaria que puede reproducirse durante todo el año; sin embargo, se observó que se puede encontrar más del 50% de hembras maduras en dos épocas bien definidas correspondientes a los meses de febrero y junio.

2.5.6. NÚMERO DE PESCADORES.

Según datos registrados por Rivera - INPA (2003), en el embalse de Betania existe un total de 490 pescadores artesanales, de los cuales 24 ejercen la actividad pesquera de capaz en el estrato 1; 126 en el estrato 2, siendo 50 los pescadores dedicados a la captura del capaz y 76 pescadores están dedicados a la captura de la tilapia nilótica; en el estrato 3 se encuentran 340 pescadores de tilapia plateada.

La población pesquera es fluctuante; ocasionalmente el pescador busca otras ofertas económicas provenientes del sector agrícola, ganadero, petrolero y de trabajar en BETANIA S.A., suspendiendo la actividad pesquera desmotivado por la mala pesca o por los bajos precios del producto pesquero en el mercado.

2.5.7. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.

De igual manera como la actividad pesquera se encuentra estratificada, las características socioeconómicas también lo están, definiéndolas de la siguiente manera:

- 1 **Estrato 1:** En ésta área los pescadores tienen una edad promedio de 35 años; el 72.2% provienen del municipio de Hobo; el 22.5% vienen de otros municipios del departamento del Huila y el 5.5% restante provienen de otros departamentos.

De los pescadores del municipio de Hobo, el 88.8% tienen embarcación propia, el 5.5% alquilan la embarcación y el otro 5.5% utilizan la embarcación de la familia o armadores. El 66.6% de las embarcaciones no tienen motor y el 33.3% tienen motor fuera de borda de 2 a 20 HP.

La principal actividad de ésta población es la pesca. La edad promedio de la esposa del pescador es 29 años, el 22.2% ocasionalmente trabajan en oficios varios, el 77.8% trabajan en el hogar y apoyan a sus esposos en las faenas de pesca.

- 2 **Estrato 2:** Los pescadores que ejercen la actividad en esta área tienen una edad promedio de 34 años; el 16.2% provienen del municipio de Hobo, el 83.8% provienen de otros municipios del departamento del Huila, y 5.5% son provenientes de otros departamentos. El 81% tienen embarcación propia, el 8.1% alquilan las embarcaciones y el 10.8% utilizan embarcaciones de la familia o armadores.

La principal actividad de ésta población es la pesca y algunos desempeñan otras actividades ocasionales como la agricultura, ganadería, piscicultura, trabajos varios, comercio y minería. La edad promedio de la esposa del pescador es 35 años, el 29.7% trabajan ocasionalmente en oficios varios y el 70.3% trabajan en el hogar.

- 3 **Estrato 3:** Los pescadores de esta zona provienen el 44.4% del municipio de Yaguará, el 42.3% provienen de otros municipios del departamento del Huila y el 13.3% restante proviene de otros departamentos.

El 68.8% de los pescadores de Yaguará tiene embarcación propia, el

13.3% alquilan las embarcaciones y el 17.9% utilizan embarcaciones de la familia o armadores. El 55.6% de las embarcaciones no tienen motor y el 44.4% poseen motor fuera de borda de 2 a 20 HP.

La actividad principal de ésta población es la pesca y el 53% desempeña otras actividades ocasionales como la agricultura, ganadería, piscicultura y trabajos varios en la industria del petróleo, comercio y minería. La edad promedio del pescador es de 35 años y la de la esposa es de 31 años, de las cuales el 22.2% trabajan ocasionalmente en oficios varios y el 77.8% trabajan en el hogar.

En esta zona es característica que algunos pescadores fabriquen sus embarcaciones y artes de pesca, que resultan ser más económicos que los que se producen en otros lugares de la región.

2.5.8. COMERCIALIZACIÓN.

Los productos pesqueros del embalse de Betania generalmente son comercializados en la misma localidad y ocasionalmente son llevados hasta la ciudad de Bogotá. Los centros de acopio y comercialización de la región se ubican en los municipios de Yaguará y Hobo y en Neiva, la capital del departamento.

El producto es trasladado en tanques o canecas y comercializado en la Avenida Circunvalar de Neiva, lugar que también sirve como centro de acopio del recurso proveniente del río Magdalena directamente. Existen otros centros de comercialización menos importantes ubicados sobre la vía Hobo - Gigante paralela al embalse de Betania.

Los comercializadores ocasionales o eventuales se presentan de acuerdo con el volumen de las capturas y los bajos precios, los cuales llegan a los diferentes puertos y salidas de los pescadores (Rivera - INPA, 2003).

2.5.8. ASPECTO AMBIENTAL. MORTALIDAD DE PECES.

Un aspecto ambiental que es importante resaltar y tener en cuenta para las

medidas de contingencia es la mortalidad de peces que se pueden presentar en el embalse de Betania. Aunque éstos eventos son poco frecuentes, en años anteriores se produjeron amplias mortalidades de especies de tilapia plateada, capaz, peje y rayas causadas probablemente por las fuertes crecientes en la parte alta del río Magdalena en épocas de altas precipitaciones que conllevan al arrastre de lodos y sustancias tóxicas como pesticidas y plaguicidas utilizados por los agricultores principalmente de los cultivo de arroz que se encuentran en gran porcentaje hacia el embalse de Yaguará. Un ejemplo de este tipo de eventos se presentó en diciembre del 2003 en la entrada del río Yaguará al Embalse, en cercanías del municipio de Yaguará, viéndose afectado principalmente el capaz, por lo que se hace importante que dentro del Plan de Ordenamiento Pesquero y Acuícola del embalse de Betania recomendar se recomiende un Plan de conservación y protección del embalse en el cual cada productor que este asociado al embalse se comprometa en cumplir sus compromisos pactados con la autoridad ambiental para disminuir el impacto ambiental que su actividad produce al sistema.

2. 6. CARACTERIZACION DE LA ACUICULTURA

2.6.1 DIAGNÓSTICO.

De acuerdo con los reportes de Marques y Guillot (2.001), los embalses de Betania y Prado son de los pocos en los que se está desarrollando la actividad acuícola en Colombia en el ámbito industrial. En el embalse de Betania el cultivo de tilapia roja en jaulas flotantes se inició aproximadamente en los años 80, con proyectos que empleaban una tecnología recogida de diferentes experiencias en otras regiones del país y en otros países, y lo reportado por autores como Bedveridge (1986), entre otros. Así se fue desarrollando y generando una tecnología para el cultivo de peces en jaulas en aguas cálidas para la zona tropical modelo a nivel de Latinoamérica, la cual se fue perfeccionando en la medida de la obtención de resultados, de experiencias acumuladas por productores locales y de otros países y de experiencias publicadas en revistas y documentos especializados en estos temas.

En un principio en el Embalse se utilizaron jaulas de alto volumen y baja densidad (6 x 6 x 1.5 m.) construidas con diferentes elementos como muelles en estructura de hierro y corredores en madera, con flotadores constituidos por canecas metálicas de 55 galones, que posteriormente fueron sustituidas por canecas plásticas y bloques de icopor (protegidos por malla metálica); las mallas para conformar las jaulas eran manufacturadas en nylon multifilamento con o sin nudo y eran flexibles (no fijas) producidas por la industria nacional o importadas, con ojos de malla adecuados para el tamaño de los peces en cada jaula (alevinos, juveniles, adultos) entre 3/8" a 1". Estas estructuras fueron experimentadas inicialmente y renovadas posteriormente, utilizándose para la flotación de las jaulas tubería PVC y codos, de 4 y 6" de diámetro, en donde se colocaba otra estructura en PVC de 2", sujeta con collares y parales de aluminio, que era de donde se colgaban las mallas, ya que generalmente las mismas sobresalían 50 cm de la superficie del agua, para así evitar que los peces se fugaran. También se emplearon en las jaulas iniciales estructuras de hierro con tanques plásticos como flotadores de 5 galones, colocados en las esquinas y en el centro, para dar la flotación adecuada a las jaulas de 6 x 6 m..

Posteriormente, con la publicación de las experiencias obtenidas en otros países con las jaulas de pequeño volumen y alta densidad publicadas por ASA SOLLA (1993), se comenzó a implementar este tipo de tecnología bajo diferentes modalidades, como era con el uso de estructuras flotantes en PVC o con flotadores y estructura de guadua, constituidos por recipientes plásticos de diferentes capacidades instalados en sus extremos, colocados intercaladamente en líneas y sujetas a una guaya metálica (Figura No 5).

Figura 5. Jaulas de PVC y Guadua

En los últimos años, con las tecnologías empleadas en Noruega y Chile para el cultivo de peces en jaulas de alto volumen en las zonas costeras marinas (ensenadas y fiordos), se implementaron jaulones en el embalse, que son estructuras dodecagonales que miden aproximadamente 22 a 25 m de diámetro y 3 a 4 m de profundidad, lo que les da una capacidad útil de 1.200 a 2.000 m³. (Figuras No 6 y 7)

Figura 6.- Jaulas de pequeño volumen y alta densidad con barandas y jaulones para cultivo de tilapia roja en el embalse de Betania

Figura 7. Vista de jaulones para cultivo de tilapia roja en el embalse de

Actualmente, las dimensiones de las Jaulas varían de proyecto a proyecto; algunos piscicultores acogen la tecnología para jaulas de pequeño volumen y alta densidad, que generalmente son de 1.5 m x 1.5 m o 2 m, con profundidad entre 1.5 y 2.0 m, mientras que otros utilizan los jaulones anteriormente descritos, en los que se manejan entre 150.000 y 200.000 peces adultos por jaulón.

Las densidades de siembra que se utilizan varían dependiendo del volumen de las jaulas y las etapas de desarrollo de los peces, oscilando entre 600 peces/m³ en etapa de alevinaje y 150 a 250 peces/m³ en la fase de engorde.

Los rendimientos varían mucho de acuerdo con la tecnificación e intensificación de los cultivos, presentándose dos tipos de producción principales, a saber:

- Cultivo en una etapa de engorde, sin alevinaje, para lo cual siembran alevinos de 10 gr desde el comienzo con la densidad de siembra final de 150 animales/m³ en promedio, obteniendo peces de 430 gr en promedio en 6 meses.
- Cultivo en tres etapas, alevinaje, preengorde y engorde, en el cual el ciclo de producción total es de 8 meses en promedio, con una fase de alevinaje de 30 - 45 días en la cual los alevinos pasan de 5 a 30 - 60 gr, posteriormente una fase de preengorde de 60 días en la que los peces pasan de 30 a 150 gr, y finalizan en la fase de engorde de 135 días en promedio, en la que pasan de 150 a 400 gr, para un total de 240 días de cultivo aproximadamente, lo cual depende de las condiciones de manejo y temperatura del agua.

El alimento utilizado para los peces es exclusivamente concentrado, cuyas características dependen de la fase de desarrollo en la que se encuentren los mismos. Se inicia con alimento de 45% de proteína para la etapa de alevinaje, posteriormente se utiliza un concentrado con 34 a 36% de proteína

en la fase de levante y para la etapa de engorde (finalización) se usa un alimento con 24 a 30% de proteína. La conversión alimenticia se encuentra alrededor de 1,8:1 a 2:1.

En cuanto al manejo sanitario no se reportan programas preventivos, siendo normalmente la mortalidad alta, situándose en promedio en el 30% y presentándose principalmente en la fase de alevinaje posterior a la siembra, ocasionado probablemente por la diferencia entre la calidad de las aguas del embalse y la del agua donde fueron levantados los alevinos.

El origen de los alevinos para las jaulas proviene en su mayoría de la región, notándose que la mayoría de los grandes cultivadores producen sus alevinos. Los registros y controles que llevan los productores por regla general corresponden a manejo de inventario de población, consumo de concentrado, registro de temperatura del agua, muestreos de peso y rendimientos.

En la tabla No. 2 se pueden observar los parámetros técnicos promedio utilizados en los cultivos intensivos de tilapia roja en jaulas comparados con los utilizados en estanques cercanos al Embalse de Betania.

Tabla 2. Comparación de los parámetros técnicos de producción del cultivo de tilapia roja en jaulas flotantes en el Embalse de Betania y en estanques en tierra.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	JAULAS	ESTANQUES
Duración del ciclo	Días	240	210
Densidad	Peces/m2	200	5
Sobrevivencia	%	80 – 60	80 – 90
Peso Inicial de siembra	gr.	5 – 15	2 – 10
Etapa de iniciación (peces)	gr.	5 – 30	2 – 30
Alimento balanceado iniciación	% proteína	45 – 36	45 – 36
Etapa de levante (peces)	gr.	30 – 150	30 – 150
Alimento balanceado levante	% proteína	36 – 34	36 – 34
Etapa de finalización (peces)	gr.	150 – 400	150 – 400
Alimento balanceado finalización	% proteína	30 – 28 – 24	30 – 28 – 24
Peso Final para beneficio	gr.	400	400
Ganancia de peso	gr./día	1.625	1.88
Biomasa final kg/m3	Kg./m3	80	2
Consumo de Alimento	Kg	144	3.6
Perdida en proceso de beneficio	%	12	12
Peso en canal	Kg	70.4	1.76
Peso promedio unitario final	gr.	350	350
Conversión alimenticia	Kg	2	2

Fuente: Crespo, R., et al, (2003), Convenio Fondo DRI-PNUD. Diagnóstico Subsector Acuicola Departamento del Huila,

En la tabla 3 se muestra la producción reportada por el estudio de Capacidad de Carga del Embalse realizado por Hidrosfera Ltda. (2003), con la participación de la CAM, SEDAM, BETANIA S.A. e INPA, y en ella se presenta la situación de los proyectos de cultivo de tilapia roja en jaulas flotantes existentes hasta ese momento. En dicha tabla se puede observar que los piscicultores en jaulas en el Embalse producen 4.604 Toneladas/año, de las cuales el 82% (3.775 ton.) es aportada por productores industriales, siendo el resto de la producción 18% (829 ton.), aportada por los medianos y pequeños productores.

Tabla 3. Producción de tilapia roja en el Embalse de Betania, en el año 2003

Ubicación	Empresa	No. Jaulas	Espejo Agua m ²	Producción mensual	Producción anual	Observaciones
Subembalse del Magdalena						
Hoyo del Indio	Luis Carlos Preciado	144	540	0	0	En proyección
Bahía Tortugas frente a la Presa	Piscícola Betania	50	2.100	14	168	
Seboruco Dique 6	Piscícola Pijaos	4	385	20	240	
Ensenada Hueco de Jhon	Comercializadora Ríos Barón	20	1.008	6	72	
Ensenada Nueva York	Piscícola New York	48	7.950	90	1080	
Ensenada Peñalisa	Agropez	125	390	0	0	En proyección
Ensenada Dique 6	Babillos Fish	7	65	10	120	
Ensenada Piedra Gorda	Piscícola Santa Helena	605	7.650	45	540	
Ensenada las Bóvedas	Piscícola las Bóvedas	25	305	1,7	20.4	
Ensenada Barcazas	Comepez	350	15.120	120	1440	
Ensenada el Pato	E.A.T El Pescador	11	435	3	36	
Ensenada Rincón de Charry	G.A.T Llano del Hato	43	182	2	24	
Ensenada los Chivos	E.A.T El Nicuro	17	291	3	36	
Ensenada Hueco de Jhon	E.A.T Shirley	20	300	1,5	18	
Ensenada Hueco de Jhon	E.A.T Tarqueños	108	645	0,5	6	
Ensenada Peñalisa	Emcopeya	15	720	2	24	
Ensenada la Caraguaja	Precooperativa La Española	48	270	2	24	
Presa Principal						
Ensenada Igua 2	Alevinos y Peces	9	512	3	36	En 1° Siembra
Subembalse de Yaguará						
Ensenada de Jesús	Compañía Pacandé Ltda.	37	4.393	60	720	
TOTALES		1.686	43.261	383,7	4604.4	

Fuente: Hidrosfera Ltda. (2003), Estudio de Capacidad de Carga del Embalse de Betania, Según el reporte del Diagnostico del Subsector Acuícola del Departamento del Huila realizado en el 2003, la producción de tilapia en el Embalse de Betania representaría el 58% de la producción acuícola departamental.

En la Figura 8 y en la Tabla No. 3 se muestra una comparación de la distribución de la producción de tilapia roja en estanques de tierra y en jaulas en el Departamento del Huila, en donde se muestra la importancia de la producción de los cultivos industriales en jaulas en este Embalse

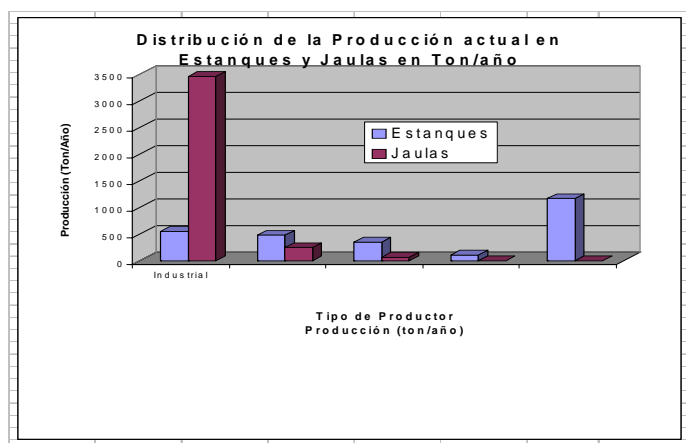


Figura 8. - Distribución de la producción en estanques y jaulas en tn/año.

Fuente: Crespo et al. (2.003), Diagnostico del Subsector Acuicola en el Departamento del Huila.

Tabla 4. Distribución de la producción en estanques y jaulas en tn/año en el departamento del Huila

Sistema		Productores				Seguridad	Total	%
Productivo		Industrial	Grandes	Medianos	Pequeños	Alimentaria		
Estanques	Ton./año	560	480	356	108	1171	2.675	41
	No. Product.	1	7	19	21	3950	3998	
Jaulas	Ton./año	3460	255	70	4	0	3789	59
	No. Product.	4	4	8	1	0	17	
Total	Ton./año	4020	735	426	112	1.171	6.464	100
	No. Product.	5	11	27	22	3950	4015	

Fuente: Crespo et al. (2.003), Diagnostico del Subsector Acuicola en el Departamento del Huila.

Hasta el año 2003, cuando se realizó el Diagnostico Pesquero y Acuicola en el Embalse, existían 4 proyectos de cultivos de tilapia en jaulas de carácter industrial con permiso de cultivo del INPA, y 13 proyectos de pequeños piscicultores y Empresas Asociativas de Trabajo, sin el mismo. La Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Minero fomentó la creación de la Asociación de Pequeños y Medianos Productores (ASPEPIBE – SAT), quienes conformaron una Sociedad Agraria de Transformación, la cual tiene 10 de los proyectos establecidos hasta el año 2003.

A partir del año 2004 y a raíz de la elaboración del Estudio de Capacidad de Carga del Embalse, ASPEPIBE montó 11 nuevos proyectos en jaulas y adicionalmente se han montado otros 15 proyectos independientes, los cuales están a nombre de personas naturales y algunos pescadores, todos

sin tramite de permiso de concesión de aguas y ocupación del cauce por parte de la CAM, ni de cultivo por parte del INCODER y algunos de ellos con una ocupación mínima y reciente, quienes se ubican en el embalse con el fin de solicitar posteriormente primas económicas para ceder los sitios ocupados, lo cual es ilegal, de acuerdo a información suministrada en las reuniones previas de concertación y socialización del documento. Anexo 1.

3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

- Ley 13 de 1990 o Estatuto General de Pesca y de creación del INPA, que era la entidad encargada de contribuir al desarrollo sostenible de la actividad pesquera y acuícola, con el fin de incorporarla de manera decidida a la economía del país y garantizando la explotación racional de los recursos pesqueros.
- Decreto Reglamentario No. 2256 de 1991, mediante el cual se reglamenta la Ley 13 de 1990.
- Decreto 1300 de mayo de 2003, mediante el cual se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER, cuyo objetivo fundamental es el de ejecutar la política agropecuaria nacional y apoyar el desarrollo rural del país.
- El artículo 3 del Decreto 1300 de 2003 determina como objetivo No. 8, el contribuir al fortalecimiento de la actividad Pesquera y Acuícola mediante la investigación, ordenamiento, administración, control y regulación para el aprovechamiento y desarrollo sostenible de estos recursos.

- El artículo 4, numeral 12 del Decreto 1300 de 2003 faculta al INCODER para regular, autorizar y controlar el ejercicio de la actividad Pesquera y Acuícola con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenible.
- En el artículo 24 del Decreto 1300 de 2003 se consagra que todas las referencias que hagan las disposiciones legales vigentes a los Institutos INCORA, INAT, DRI e INPA deben entenderse referidas al INCODER.

Con lo anterior se concluye que la Ley 13 de 1990 o Estatuto General de Pesca, y el Decreto Reglamentario 2256 de 1991 contienen las disposiciones vigentes que regulan la actividad pesquera y acuícola que hacían parte principales de las disposiciones legales del INPA, las cuales fueron asumidas por el INCODER.

- El artículo 26 del Decreto 2256 de 1991 establece que el INPA determinará y autorizará periódicamente para cada tipo de pesquería, las temporadas, las zonas y los sistemas de pesca y fijará el tamaño y el tipo de embarcaciones, artes y aparejos, con el fin de no exceder las cuotas de captura permisibles que se establezcan. Estas funciones fueron asumidas por el INCODER en virtud de lo dispuesto por el Decreto 1300 de 2003.
- El artículo 51 de la Ley 13 de 1990 dice que, con el fin de asegurar el desarrollo sostenido del recurso pesquero, corresponde al INPA:
 1. Proponer a la entidad estatal competente, el establecimiento de vedas.
 2. Proponer a la entidad estatal competente, la delimitación de áreas de reserva para la protección de determinadas especies.
 3. Delimitar las áreas que, con exclusividad, se destinen para la pesca artesanal.
- El Acuerdo del INPA, No. 005 de 1993, mediante el cual se autoriza el uso de algunos artes y aparejos de pesca en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, acuerda que:

Artículo tercero: Se prohíbe la pesca en todas sus formas, en los caños y

canales naturales que comuniquen una ciénaga con otra, o con los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge y con todos sus afluentes directos e indirectos. Así mismo, se prohíbe la pesca a una distancia menor de doscientos (200) metros a partir de la desembocadura de los caños y canales de las ciénagas.

Artículo cuarto: Se prohíbe la pesca con explosivos de cualquier naturaleza, con sustancias tóxicas o con métodos perturbadores del recurso pesquero como el “zangarreo”, las “tapadas” o “tapones” en los caños, el “atropello”, el “apaleo” y otros similares practicados en las orillas de las ciénagas o en los ríos.

Es importante resaltar que, aunque el Acuerdo No. 005 de 1993 del INPA, hace referencia a la autorización de algunos artes y aparejos de pesca en la cuenca del río Magdalena, los estudios específicos realizados permiten que se establezcan nuevas medidas de protección y manejo del recurso pesquero en esos lugares específicos, tal como en el Embalse de Betania.

- El Acuerdo N° 009 de Octubre de 2003 del INCODER, mediante el cual se establecen los Requisitos y Procedimientos para el otorgamiento de los permisos y patentes relacionados con el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola, determina:

3.1. PERMISO DE PESCA COMERCIAL ARTESANAL.

Para ejercer esta actividad pesquera, los pescadores deben estar carnetizados ante el INCODER y para obtener el respectivo carnet se requiere:

- Presentar solicitud en la cual se exprese el área donde se desarrollará la actividad, artes y métodos de pesca a utilizar.
- Fotocopia de la identificación personal
- Dos fotos tamaño documento.

Para obtener permiso de Pesca Comercial Artesanal las empresas

pesqueras artesanales y/o las asociaciones de pescadores artesanales, deberán presentar al Instituto adjunto con la solicitud los siguientes documentos:

- Certificado de existencia y representación y/o documento que acredite la personería jurídica.
- Relación de los afiliados con su identificación.

El INCODER prestará asesoría gratuita a los pescadores artesanales, la cual se brindará principalmente a través de la Subgerencia de Pesca y Acuicultura del Instituto.

3.2. *PERMISO DE PESCA DEPORTIVA.*

Para obtener esta clase de permiso, el Interesado deberá presentar solicitud escrita en la Subgerencia de Pesca y Acuicultura, en las Oficinas de Enlace Territorial – OET, o ante los Grupos con Énfasis en Pesca – GIEP del INCODER, con la cual deberá anexar lo siguiente:

- Una (1) fotografía tamaño documento.
- Copia al carbón de la consignación de Banco autorizado.
- El permiso se otorgará mediante la expedición de un carné, en los términos del Artículo 80 del Decreto 2256 de 1991.

Los clubes de pesca deberán registrarse ante el Instituto y si la persona o entidad esta interesada en realizar concursos de pesca, presentará la solicitud señalada en el Artículo 2° del presente Acuerdo, indicando además el número de participantes, su nacionalidad, las características de las embarcaciones si fuere el caso y copia del reglamento que regirá para el concurso. Si se considera procedente otorgar el permiso, en el mismo acto administrativo se otorgará la patente de pesca de las embarcaciones participantes.

Término de los permisos: Se otorgarán por un periodo de hasta cinco (5) años, pero pueden otorgarse por un (1) año para tener mayor control de la pesca.

3.3. *PERMISO PARA LA ACUICULTURA.*

Deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Solicitud escrita indicando la siguiente información:
 - Ciudad y fecha de presentación
 - Nombre e identificación del solicitante, de su representante legal apoderado, si fuera el caso.
 - Dirección, teléfono y domicilio del solicitante
 - Nacionalidad del solicitante
 - Indicar clase de permiso solicitado, especificando si es un permiso nuevo, modificación, prorroga, cancelación o si se solicita patente de pesca.
 - Firma del solicitante, representante legal o apoderado.
2. Anexar registro mercantil con vigencia no mayor de noventa (90) días y en su objeto social deberá aparecer la actividad pesquera como uno de sus fines.
3. Anexar el Plan de actividades suscrito por un Profesional en Biología Marina, Biología Pesquera, Biología General, Ingeniería Pesquera o carreras afines, para lo cual deberá obligatoriamente anexarse copia de la Tarjeta Profesional o Matrícula profesional vigente.

El Plan de actividades deberá contener como mínimo, la siguiente información:

- Identificación del solicitante, de su representante legal o del apoderado, según el caso
- Dirección, teléfono y domicilio del solicitante
- Clase de permiso y término
- Area donde se realizará el cultivo (Localización y área de la finca o lugar)
- Planos del área de la piscicultura
- Número de estanques o jaulas y el espejo de agua
- Nombre e identificación de la fuente, corriente o depósito de agua que soportará el cultivo, e identificación del permiso o concesión para la

utilización, cuando se trate de bienes de uso público. (Este requisito es previo y deberá ser concedido mediante acto administrativo por la autoridad ambiental competente, en este caso la Corporación del Alto Magdalena – CAM)

- Principales parámetros fisicoquímicos de calidad de aguas (T°C, O₂, pH, Dureza, etc.)
 - Identificación del permiso o concesión para la utilización de terreno, costas, playas, lechos de ríos o fondos marinos necesarios para el cultivo
 - Especies a cultivar
 - Origen de la población parental
 - Descripción de los principales aspectos técnicos de las actividades que se adelantarán tales como reproducción, levante, engorde, procesamiento y comercialización.
 - Producción y destino de la producción (Mercado nacional e internacional en %)
 - Prevención y manejo de enfermedades
 - Aspectos ambientales
4. Para esta modalidad de permiso se requerirá que el INCODER, por intermedio de un funcionario de la Subgerencia de Pesca y Acuicultura previamente autorizado, practique una inspección ocular a las instalaciones, de la cual se levantará un acta que se adjuntará a la documentación para su trámite.
5. El permiso de cultivo se otorgará hasta por un periodo de diez (10) años.

4. PROBLEMÁTICA

4.1. PESCA ARTESANAL

4.1.1. DISMINUCIÓN Y ALTERACIÓN DEL RECURSO PESQUERO

Según Acosta y Cala, 1992, la producción pesquera en el embalse era de 1.000 ton/año, con un rendimiento de 131.7 kg/ha/año, los cuales disminuyeron en un termino de 7 años a 728,6 ton/año y 98 kg/ha/año, respectivamente (Alvarado – INPA, 1998).

Con referencia a las especies de mayor importancia en la represa, se evidencia que la captura media diaria por pescador ha disminuido en capaz

de 7,12 kg en 1992 a 2,17 kg en 2003, correspondiente a 69,5%, y en tilapia plateada de 13,33 kg en 1992 a 5,25 kg en 2003, correspondiente a 60,6%.

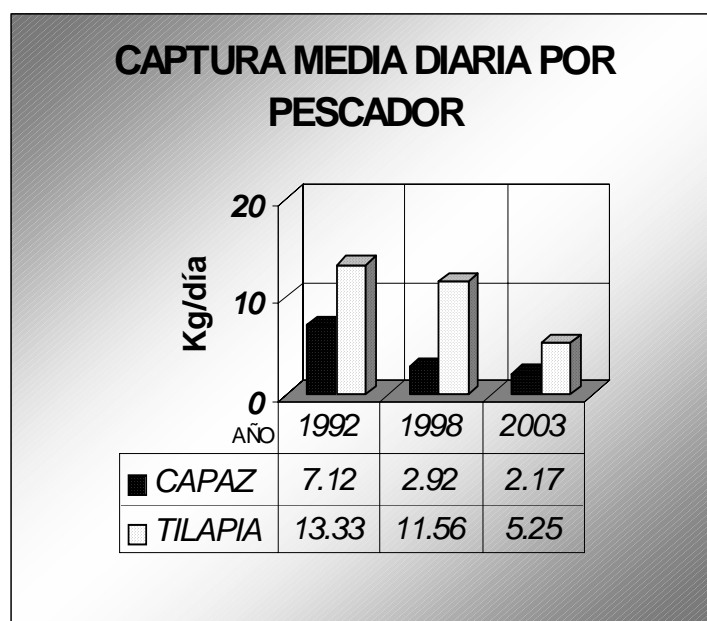


Figura 9. Captura media diaria por pescador

Fuente: Acosta y Cala, 1992, Alvarado – INPA, 1998 y Rivera – INPA, 2003.

4.1.2. ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DEL RECURSO PESQUERO

En la actualidad los pescadores artesanales están utilizando artes de pesca indebidos tales como el chinchorro, el chile y el barbasco entre otros, que causan la disminución del recurso pesquero por extracción de las especies de tallas menores a las tallas medias de maduración gonadal.

Este factor ha sido producto de la falta de un marco legal que reglamente la actividad pesquera específicamente en el embalse de Betania, en aspectos tales como tallas mínimas de captura, artes de pesca y épocas de protección del recurso pesquero.

Paralelo a ello, ha faltado el suficiente control y vigilancia de la actividad pesquera, ni se tiene un censo de los pescadores artesanales de la zona que realmente ejercen la actividad.

4.1.3. CONFLICTO SOCIAL

Uno de los grandes conflictos que se han presentado entre los pescadores

artesanales y los piscicultores es que los pescadores consideran a éstos últimos invasores del espacio que antes les pertenecía, lo que ha ocasionado enfrentamientos.

Otro factor ha sido el conflicto entre los pescadores artesanales locales (Yaguará y Hobo) y los pescadores provenientes de otras regiones, pues estos últimos generalmente van a realizar la actividad los fines de semana, siendo fuertes competidores por el recurso.

En reunión sostenida el 27 de febrero de 2001 en el municipio de Hobo, se firmó un Acta de Acuerdos y Compromisos, en el cual se conformó un Comité de Convivencia y Ayuda Mutua entre Pescadores y Piscicultores, formada por la CAM, INPA (hoy INCODER), Inspección fluvial, los municipios representados por el Promotor Social, el Personero municipal, el Director de la UMATA, el representante de los piscicultores y el representante de los pescadores artesanales. El comité tenía como función liderar la materialización de los procesos de reglamentación y ordenación de la actividad pesquera y acuícola en el embalse.

Dentro de los temas tratados en la reunión se concertó que debía restringirse el acceso o tránsito alrededor de los proyectos de jaulas, para evitar que los pescadores rompieran las mallas y se escaparan las mojarra rojas al embalse. Sin embargo, los pescadores no estaban de acuerdo con que se estableciera esa territorialidad, por lo que en el 2001 se llegaron a los siguientes acuerdos:

- Demarcación y señalización de las áreas de piscicultura por parte de los dueños, cumpliendo con las reglamentaciones del Ministerio de Transporte y las indicaciones de la Inspección fluvial, respetando los corredores de acceso a las ensenadas y a las zonas de pesca para los pescadores artesanales, acuerdo que no tiene cumplimiento en su totalidad por algunas piscifactorías.
- Cerca de un cultivo en jaulas pueden circular máximo 4 canoas por día.
- Establecimiento de días de pesca únicamente los lunes, martes, jueves y viernes, para dar tiempo a la recuperación de la pesca, y prohibición de la

actividad en la noche, hecho que tampoco se ha cumplido.

- Identificación del pescador, la canoa y el motor, actividad que no se ha cumplido a cabalidad.
- Colaboración mutua en seguridad social.
- Sanciones disciplinarias por violación de los acuerdos.

4.1.4. CAPACITACIÓN, FORMACIÓN Y FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL

Algunos de los problemas más importantes que tienen los pescadores artesanales son la falta de conocimiento de adecuados procesos de manipulación sanitaria, transporte y comercialización del producto y la falta de organización comunitaria.

4.1.5. INVESTIGACIÓN

Poco conocimiento acerca de los recursos hidrobiológicos y pesqueros del Alto Magdalena y del Embalse de Betania, tales como: dinámica de poblaciones, diversidad, evaluación y seguimiento a los repoblamientos pesqueros, entre otros.

4.1.6. AMBIENTAL

Uno de los mayores problemas que se presentan en el embalse es la contaminación por materiales alóctonos tales como productos agroquímicos provenientes de las fumigaciones de los cultivos de arroz y otros en la zona circundante, las altas concentraciones de materia orgánica relacionadas directamente con las labores de pastoreo de ganado realizadas en las márgenes de los afluentes y los vertimientos domésticos producto de los asentamientos humanos ubicados en las zonas aledañas y en los embarcaderos (Municipios de Yaguará y Hobo). El sector del subembalse de Yaguará es la zona que mayor contaminantes registra, lo cual puede representar un problema, dado que las corrientes son menos fuertes y la capacidad de residencia en ésta zona es menor a la del subembalse del Magdalena.

4.2. PROBLEMÁTICA DE LA ACUICULTURA

El cultivo de peces en jaulas en el embalse, aborda una problemática que abarca diferentes puntos de vista, entre ellos:

4.2.1 PERMISOS DE CULTIVO

Actualmente la mayoría de los productores se encuentran sin permiso de cultivo en razón a la confusión de su otorgamiento. Inicialmente la Central de Betania suscribió convenios con los propietarios de los proyectos, permitiendo la ocupación de áreas del embalse con la obligación de que los piscicultores tramitaran ante las autoridades respectivas las licencias ambientales, las cuales fueron otorgadas a un número de instalaciones. Esta situación fue aclarada por parte del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT en el año 2001, en el sentido de que es competencia de la CAM la expedición de los permisos mediante concesión. Por lo tanto, para legalizar los cultivos, los productores deben contar con un permiso que lleva implícita la comercialización de sus productos, que es otorgado por el INCODER y para el cual es requisito previo la concesión de aguas expedida por la CAM. Así mismo, se debe dar cumplimiento a los demás requisitos ambientales que demande la ley y es de aclarar que la actividad acuícola quedó eximida de la presentación de una licencia ambiental (decretos 1728 de 2.002 y 1180 de 2.003, del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial).

4.2.2. SITUACIÓN AMBIENTAL DEL EMBALSE

Tal como se describió en detalle en el Estudio de Capacidad de Carga (Hidrosfera, 2003), el embalse tiene una problemática ambiental ocasionada por diferentes fuentes, entre ellas aguas servidas, agroquímicos y sedimentos principalmente, la cual debe ser solucionada con la participación de todas las partes que intervienen en el proceso, con el objeto de mejorar las condiciones de calidad de las aguas, para obtener producciones más eficientes y limpias,

de tal manera que los productores puedan acceder libremente a los mercados de exportación, que es la visión de futuro de la producción del embalse.

4.2.3. INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA

Los piscicultores en jaulas han desarrollado una tecnología propia y han mejorado la estructura de sus jaulas y servicios de apoyo, los procesos de producción y el transporte de los peces vivos y los de sacrificio de acuerdo con su experiencia, pero es necesario mejorar la infraestructura de apoyo existente y estas tecnologías, ya que deben ser mas eficientes y mejorar en todas las fases de producción y postproducción y consolidar una tecnología moderna de transporte, de alevinos y de peces vivos y de sacrificio, así como las embarcaciones, el muelle y su infraestructura de apoyo.

5. ESTRATEGIAS DE ORDENAMIENTO DE LA PESCA ARTESANAL Y ACUICULTURA.

5.1. ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO PARA LA PESCA ARTESANAL

5.1.1. MEDIDAS NORMATIVAS

5.1.1.1. Zonificación del Embalse.

Como una manera efectiva para el mejor manejo del recurso pesquero se identificaron 4 zonas definidas con las siguientes características:

A. Zonas de Protección o de reserva: De acuerdo a estudios ecológicos, conocimiento tradicional de los pescadores artesanales y por concertación con la comunidad, se identificaron cuatro (4) zonas definidas de la siguiente manera:

- ✓ **Área de Reserva para la Protección del Capaz:** Ensenada de la Caraguaja; se encuentra localizada en el subembalse del Magdalena bajo las coordenadas A(781.19 – 842.30) B(780.06 – 842.55). Cuenta con una extensión aproximada de 62 has.
- ✓ **Área de Reserva para la Protección de la Tilapia nilótica:** Se identificaron 3 áreas en el subembalse del Yaguará, bajo las siguientes coordenadas:
 - 1 Ensenada de San Isidro, coordenadas A (785,92 – 840) B (785,31 – 840,64). Con una extensión de 105 has.
 - 2 Ensenada de Taita-coco, coordenadas A (788,30 – 841,67) B (789,22 – 842,05). Con una extensión de 89 has.
 - 3 Ensenada El Cairo, coordenadas A (789,93 – 843,28) B

(790,37 – 844,40). Con una extensión de 69 has.

Estas zonas se caracterizan por tener alta productividad a nivel del plancton y la presencia de macrófitas que conforman un hábitat de protección para las crías de los peces.

B. Zona de Aprovechamiento: Esta área se identificó para el uso de actividades como la pesca artesanal, piscicultura, recreación, deporte y turismo. Se determinaron 3 zonas de acuerdo con las siguientes características:

- 1 Zona para uso de la piscicultura:** Ubicada en el subembalse del Magdalena, desde el kilómetro 27 hasta las islas grandes. Esta zona se caracteriza por tener las mayores profundidades (aproximadamente 37.10 m, en la cota de 557.16 msnm) y alto porcentaje de saturación de oxígeno, lo que indica una buena productividad, siendo por lo tanto una zona con alta capacidad de carga.
- 2 Zona para pesca artesanal y deportiva:** Corresponde a las demás zonas del embalse. Se caracteriza por que se presentan altos sólidos suspendidos, mayor carga de contaminantes alóctonos, que al asociarse con la baja capacidad de renovación hacen que el lugar sea menos favorable para la implementación de proyectos piscícolas. En ésta zona, es donde se concentra la mayor productividad pesquera específicamente de tilapia plateada, por lo que es más recomendable para el ejercicio de la pesca artesanal y deportiva.
- 3 Zona de operación de la Central Hidroeléctrica:** Comprende desde las islas grandes en el subembalse del Magdalena, todo el sector de diques hasta el estrecho que comunica el subembalse del Yaguará con el subembalse del Magdalena. Es la zona donde el agua es de mejor calidad y temperatura óptima de 28°C; sin

embargo se considera como la zona exclusiva para la operación de la central hidroeléctrica, únicamente se permitirá el tránsito de embarcaciones de transporte y pesca, mas no se permitirá el desarrollo de las actividades acuícolas, excepto aquellas que previamente fueron instaladas y permanecerán por concertación con Betania S.A.

La actividad pesquera se puede desarrollar en todas las zonas del embalse, excepto en las zonas de protección o reserva; en la zona definida para la piscicultura se podrá desarrollar respetando las rutas de navegación.

La demarcación de las zonas de protección se efectuará con apoyo de las entidades municipales de Hobo y Yaguará, gremio de pescadores, autoridades municipales, policiales, militares y todas las demás entidades responsables del manejo ambiental, agropecuario y pesquero. Se efectuará el decomiso definitivo de artes de pesca y peces capturados en estas zonas y la Inspección podrá inmovilizar temporalmente las canoas. Anexo 2.

5.1.1.2 Artes y Métodos de Pesca.

Según Alvarado - INPA (1998), Rivera - INPA (2003) y Hidrosfera (2003), en el embalse se utilizan artes de pesca como el calandrio, atarraya, chinchorro y chiles, siendo los dos últimos de uso ilegal. De tal manera que, como una medida de manejo para el aprovechamiento sostenible del recurso pesquero, se hace necesaria la reglamentación del uso de los siguiente artes de pesca:

- **Atarraya:** Definida como una red circular manejada por un pescador, que se lanza desde la lancha o la playa. Para el embalse de Betania la atarraya debe tener un ojo mínimo de malla de 9 cm y debe ser construída en material de nylon multifilamento. Se podrá utilizar, con excepción de las zonas de reserva, en el área del subembalse de Yaguará, en todas las zonas litorales, incluidos los sitios de ubicación de proyectos de cultivo en jaulas flotantes y en las zonas de islas.

- **Calandrio:** Definido como línea principal de nylon u otro material del cual penden líneas secundarias de donde se fijan anzuelos. Este arte debe tener un largo máximo de 100 m. y la longitud entre líneas deberá ser de 1.5 m. con anzuelos No. 4 y 5. El calandrio debe estar debidamente señalizado con boyas. Se podrá utilizar en el subembalse Magdalena y en el área de entrada del río al embalse.
- **Malla agallera:** Se permitirá el uso temporal de la malla agallera para la captura del capaz, con las siguientes medidas: ojo mínimo de malla 8 cm., altura máxima 6 m., largo máximo 100 m., elaboradas en nylon monofilamento y se permitirá utilizar 2 redes por embarcación.

Se prohíbe el uso de las mallas agalleras en las bocas y colas de los ríos, y caños relacionados con el embalse. Se permite su uso en el subembalse Magdalena entre Puerto Momico y límite del Municipio de Campoalegre (área de Seboruco). Podrán ubicarse de forma horizontal a 50 m de la orilla, con una profundidad mínima de 10 m a campo abierto. Cada malla debe estar demarcada con boyas cada 10 m y no debe interferir con el lance de atarrayas, el uso de los calandrios, ni con la navegación fluvial de los proyectos de acuicultura, ni el tránsito de pasajeros, carga o turismo, entre otros.

El INCODER a través del Grupo de Investigaciones, realizará la investigación correspondiente para definir el uso de las mallas agalleras en el Embalse de Betania.

En el embalse se prohíbe el uso de chinchorros, chiles y trasmallos. Igualmente se prohíbe la pesca con explosivos de cualquier naturaleza, con sustancias tóxicas o métodos perturbadores del recurso pesquero con el “zangarreo”, las “tapadas o tapones” en las bocas y colas de los ríos y caños relacionados con el Embalse, el “atropello”, el “apaleo” y otros similares.

5.1.1.3. Tallas mínimas de captura.

Se establecerán las tallas mínimas de captura de las principales especies de peces como una medida de protección del recurso pesquero, para permitir que se reproduzcan por lo menos una vez en la vida, y de esta manera propender para que las poblaciones existentes mantengan una abundancia constante. Las tallas mínimas de captura en el embalse de Betania serán:

- 1 **Capaz (*Pimelodus grosskopfii*)** Partiendo de los datos de maduración gonadal en hembras y machos reportados por Alvarado – INPA (1998), se determina la talla mínima de captura del capaz en 24 centímetros de longitud estándar tanto para hembras como para machos.
- 2 **Tilapia plateada (*Oreochromis niloticus*)** Según los datos de maduración gonadal reportados por Alvarado – INPA (1998), se determina como talla mínima de captura para la especie 20 centímetros de longitud estándar.

5.1.1.4. Tipos de pesca.

Teniendo en cuenta la zonificación que se ha dado para el embalse, se permitirá ejercer la actividad pesquera en el área definida para el aprovechamiento, pudiéndose realizar la actividad pesquera de la siguiente manera:

- 1 **Pesca deportiva:** entendida como la que se realiza con fines de turismo, recreación y esparcimiento. Las capturas provenientes de esta pesca no podrán ser objeto de comercialización. La modalidad que se podrá utilizar es la atracción de los peces mediante señuelos, carnadas y otros dispositivos, utilizando artes como caña, carrete y cordel de mano. Podrán capturarse un máximo de 10 ejemplares como trofeo, los cuales deben cumplir con las tallas mínimas de captura. Aquellos ejemplares menores a la talla mínima deberán ser devueltos al agua en las mejores condiciones posibles. Esta actividad la podrán realizar pescadores de Yaguará, Hobo y Campoalegre, además de pescadores foráneos a éstos municipios.

- 2 **Pesca artesanal:** entendida como la actividad que realizan los pescadores en forma individual u organizada en empresas, cooperativas o asociaciones, con su trabajo personal independiente y con fines de subsistencia o comerciales, desarrollada con aparejos propios de una actividad productiva de pequeña escala y mediante sistemas, artes y métodos menores de pesca. La actividad pueden efectuarla los pescadores locales de Yaguará, Hobo y Campoalegre previamente registrados ante el INCODER.

Toda persona natural o jurídica que ejerza actividades pesqueras en el Embalse de Betania deberá contar con el correspondiente permiso del INCODER.

5.1.1.5. Vedas

Como una medida de manejo del recurso pesquero para la protección de las especies, principalmente durante su época reproductiva, se implementará una época de veda para la pesca del capaz (*Pimelodus grosskopfii*), la cual se establecerá entre los meses de febrero y marzo de cada año.

5.1.2. MEDIDAS NO NORMATIVAS

5.1.2.1. Repoblamiento

El programa de repoblamiento, entendido como una actividad de siembra o traslado especies existentes en el sistema, requiere de objetivos claros y particulares para cada ambiente. En el caso del embalse de Betania, estará condicionado por las características limnológicas, los requerimientos de generación hidroeléctrica, las condiciones socioeconómicas de la población objetivo y las características ecológicas y pesqueras que allí se desarrollan.

Los objetivos del repoblamiento en el Embalse de Betania serán:

- 3 Seguridad alimentaria
- 4 Sostenimiento de la pesquería comercial artesanal.
- 5 Conservación del recurso pesquero

La reducción significativa del recurso pesquero del Embalse de Betania,

afecta a un amplio sector de habitantes de los municipios de Hobo y Yaguará dedicados a la pesca artesanal. De acuerdo con los estudios pesqueros realizados en el embalse (Alvarado - INPA, 1998; Rivera - INPA, 2003) las especies de mayor importancia pesquera comercial son la tilapia plateada, que aporta la mayor cantidad de biomasa, y el capaz. Sin embargo, en los últimos años se registró un descenso de la producción, pasando de 13 kg/día en el 1992 a 5 kg/día en el 2003 de Tilapia plateada y 7 a 2 kg/día de capaz, por lo cual se recomienda hacer mayor énfasis en el repoblamiento con estas especies.

Teniendo como referencia la existencia de especies de peces nativos antes de la construcción del Embalse, también se propone la recuperación de sus poblaciones a través de rescates o traslados de individuos provenientes de aguas abajo después de la presa. Por lo anterior, se realizarán dos tipos de actividades de repoblamiento:

5.1.2.1. 1. Repoblamiento por siembra de peces producidos en cautiverio.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se definieron unos pasos y requerimientos que constituyen el protocolo de los repoblamientos pesqueros para el embalse, considerando especies ícticas a utilizar, cantidad de animales a repoblar y resiembras periódicas que garantizarán el reclutamiento, la viabilidad genética del stock, el origen y la certificación sanitaria de los alevinos (de ser necesaria).

El programa tendrá una duración de cinco años al final de los cuales se definirá, de acuerdo con las recomendaciones producto de su evaluación y seguimiento, si se da continuidad al mismo, y cuales especies de las utilizadas seguirán sembrándose o serán reemplazadas por otras; igualmente se ajustarán las cantidades de peces a sembrar, si fuera necesario.

A. Especies: Las especies que podrán utilizarse para este tipo de repoblamientos son:

- Especies nativas de la cuenca:

- **Capaz (*Pimelodus grosskopfii*):** Especie de gran importancia en las pesquerías del embalse de Betania, con alta valor comercial. Su hábito alimenticio es omnívoro, y se alimenta preferiblemente de insectos acuáticos provenientes de los tributarios de la represa. Especie de migraciones cortas aparentemente, lo que le permite reproducirse y mantener las poblaciones, siempre y cuando haya un aprovechamiento sostenible.
- **Guabina (*Rhamdia* sp.):** Especie de alguna importancia en los tributarios del embalse que cuenta con alguna tradición de consumo y calidad de sus carnes. De hábito alimenticio omnívoro, muy prolífica y de amplia adaptabilidad. Debido a su escasez no se conoce en el mercado, pero a medida que se amplíe su oferta pesquera, puede ser otra alternativa para el autoconsumo, con algún procesamiento como el ahumado y el envasado.
- **Bocachico (*Prochilodus magdalenae*):** Especie nativa de la cuenca del río Magdalena, de hábito alimenticio detritívoro (Iliófago), se alimenta en las ciénagas y plano inundable y utiliza el cuerpo de agua (río) para efectuar la migración reproductiva (subienda).

El repoblamiento se efectuará en el subembalse de Yaguará, dado que esta zona presenta características de mayor productividad primaria y similitud con un cuerpo cenagoso.

- **Mojarra anzuelera (*Petenia umbrífera*):** Especie registrada dentro de la ictiofauna del embalse de Betania (Cala, 1992), sus poblaciones no se han incrementado. Por su hábito alimenticio (insectívora bentófaga y piscívora oportunista) esta especie mantiene el equilibrio del ecosistema y puede controlar la proliferación de las sardinas (*Astianax* spp.).
- **Dorada (*Brycon moreii*):** especie nativa de la cuenca del río

Magdalena, presente especialmente hacia la parte baja. Es un pez de gran importancia comercial y apto para la pesca deportiva y pesca artesanal. Ocupa un nivel alto en el nicho ecológico, por ser predador tope; por lo tanto es una especie que favorece al pescador porque puede mantener el equilibrio ecológico de las especies altamente colonizadoras como la Mojarra amarilla. Por ser migratoria, es necesario estar realizando repoblamiento constantes para mantener las poblaciones en el embalse.

- Especies exóticas:

- **Tilapia plateada (*Oreochromis niloticus*):** Por considerarse una de las principales especies en las pesquerías del embalse, una especie neutra en los ecosistemas, puesto que por su carácter herbívoro-plantófago no afecta a las demás especies y por su importancia para la captura del fósforo sobrante del ecosistema, se recomienda hacer repoblamiento con esta especie, los cuales se pueden efectuar en el subembalse de Yaguará, donde actualmente esta establecida la especie y en las zonas de protección.

En la tabla 5 se muestra el programa de repoblamiento en el Embalse en su etapa inicial.

B. Origen y certificación sanitaria de los alevinos: El INCODER producirá semilla y verificará el origen y el manejo técnico de algunas especies a utilizar en los repoblamiento. La semilla que no se pueda producir la Estación de Gigante se adquirirá de productores externos debidamente autorizados y certificados por el INCODER, con el fin de asegurar su calidad y evitar la siembra de especies que no pertenezcan a la cuenca magdalénica.

La Estación Piscícola de Gigante adscrita al INCODER aportará igualmente semilla para el programa (especialmente Bocachico y Guabina), mediante convenios establecidos con Betania S.A y los municipios, con el fin de financiar la producción de los mismos.

C. Epocas de Siembra: La semilla obtenida de los medios de cultivo se podrá sembrar en cualquier época del año, según la disponibilidad de los ejemplares. Previo a la siembra de la semilla se hará una adaptación de los alevinos de manera tal que ellos salgan al medio sin necesidad de forzarlos. Al llegar los alevinos en las respectivas bolsas, estas deben ser colocadas en el agua y esperar hasta que la temperatura en que vienen se iguale a la temperatura del agua del medio. Esta nivelación puede ser favorecida posteriormente, mezclando lentamente el agua del embalse con el agua de la bolsa, evitando siempre el cambio brusco de temperatura que podría ocasionar la muerte de los alevinos. El repoblamiento se podrá realizar en horas de la mañana desde las 06:00 a.m. hasta las 10:00 a.m., o en horas de la tarde desde las 04:00 a 06:00 p.m., momento en el cual la temperatura es adecuada para la siembra de los peces.

Tabla 5. Características del programa de repoblamiento del Embalse de Betania en su fase inicial (Primer año)

Especie		Hábito	Densidad de siembra (inicial)**	Sitio de siembra	Característica
Mojarra anzuelera	<i>Petenia umbrífera</i>	Insectívora, bentófaga y piscívora oportunista	240.000	Subembalse Magdalena	Provee suficiente refugio, existe menor intensidad de pesca
Guabina	<i>Rhamdia sp.</i>	Omnívoro	240.000	Ríos Páez y Suaza	Tributarios menores
Bocachico	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Detritívoro	660.000	Subembalse de Yaguará, ensenada Caraguaja, zona de las islas de Seboruco	Áreas con condiciones lénticas similares a ciénagas, sistemas propios de esta especie. Alta productividad primaria
Dorada	<i>Brycon morei</i>	Piscívoro	120.000	Subembalse de Yaguará y Subembalse del Magdalena	Área de aguas abiertas y donde hay mayor corriente
Tilapia plateada	<i>Oreochromis niloticus</i>	Hervívoro - planctófago	1.200.000	Yaguará	
Capaz ***	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Omnívoro	120.000	Cola del embalse, desembocadura de tributarios	Área condicionada lóticamente

D. Costo del programa de repoblamiento por siembra: El costo del

Especie	Costo por alevino (\$)	Densidad de siembra inicial/mes (n de ind)	Densidad de siembra primer año (n de ind)	Costo primer año (\$)
Mojarra anzuelera	62	20000	240000	14,880,000
Tilapia plateada	40	100000	1200000	48,000,000
Capaz ***	62	10000	120000	620,000
Bocachico	62	55000	660000	40,920,000
Guabina	62	20000	240000	14,880,000
Dorada	200	10000	60000	12,000,000
TOTAL		215000	2520000	131,300,000

Tabla 7. Requerimientos y costos del programa de repoblamiento del Embalse de Betania para 5 años

RUBRO	RESPONSABLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<i>Personal</i>						
Biólogo coordinador del Programa / GTT Neiva	INCODER	4,200,000	4,620,000	5,040,000	5,460,000	5,880,000
Equipo Técnico Estaciones Piscícolas Gigante	INCODER	19,400,000	21,340,000	23,280,000	25,220,000	27,160,000
Promotores sociales	Betania S.A.	8,400,000	9,240,000	10,080,000	10,920,000	11,760,000
<i>Eventos de capacitación</i>	INCODER / Betania S.A. / CAM	3,000,000	3,300,000	3,600,000	3,900,000	4,200,000
Desplazamiento de capacitadores Materiales y papelería		3,000,000	3,300,000	3,600,000	3,900,000	4,200,000
<i>Eventos de Repoblamiento</i>	INCODER / Betania S.A. / Piscicultores de Betania					
Alevinos especies		131.300.000	144.430.000	158.870.300	174.757.300	192.233.063
Logística (Transporte terrestre y Acuático) e insumos		10,000,000	11,000,000	12,000,000	13,000,000	14,000,000
<i>Seguimiento al repoblamiento</i>	INCODER / CAM / BETANIA					
Recolectores de información		6,000,000	6,600,000	7,200,000	7,800,000	8,400,000
Desplazamiento áreas de muestreo, materiales y		12,000,000	13,200,000	14,400,000	15,600,000	16,800,000

traslados.

La selección de las especies ícticas para el rescate o traslado fueron definidas de acuerdo con el nivel trófico, su importancia ecológica y socioeconómica en la pesquería regional y su presencia en la cuenca del Magdalena. Ver Tabla 8.

A. Especies: Según experiencias anteriores, las especies más representativas en este tipo de repoblamientos son:

- **Nicuro (*Pimelodus clarias*):** Especie nativa de la cuenca del río Magdalena, en la actualidad se encuentra en las capturas de la zona, aunque en bajas cantidades. Son omnívoros con preferencia hacia los insectos. Al igual que el capaz parece que es una especie de migraciones cortas que se reproduce en el embalse, manteniendo así sus poblaciones. Sus siembras producto del traslado podrán realizarse hacia las partes altas del embalse.
- **Capaz (*Pimelodus grosskopfii*):** Por ser una especie de cortas migraciones puede establecerse en el embalse y mejorar la producción pesquera. El traslado se hará preferiblemente hacia la cabecera del subembalse del Magdalena, preferiblemente en las zonas de reserva..
- **Doncella (*Ageneiosus caucanus*):** Es una especie de gran importancia económica en las pesquerías del río Magdalena. Aunque no se encuentran registros de su presencia antes de la construcción del embalse, puede repoblarse con esta especie, dado que es endémica de la cuenca del Magdalena. Es favorable por que puede ser un predador tope de especies que han colonizado el embalse y no tienen amplia demanda, tales como la sardinita (*Astyamx spp.*) y la mojarra amarilla (*Caquetaia krausii*). Las ventajas de la especie son que puede reproducirse en sistemas

acuáticos lénticos, tiene alto valor comercial, puede ser aprovechada por el pescador artesanal y el pescador deportivo, y se estaría fomentado la recuperación de una especie endémica que se encuentra en peligro de extinción.

Los ejemplares pueden proceder de la represa de Prado y sembrarse en el subembalse del Magdalena donde, por la presencia de las jaulas, puede tener mayor oferta alimenticia de sardinitas, uno de sus peces favoritos.

B. Época de Siembra: En el primer año se harán monitoreos durante todos los periodos hidrológicos que se presentan, con el fin de definir las épocas más apropiadas para el rescate o traslados de los peces al embalse.

Los periodos hidrológicos se determinaron basados en el caudal ecológico aguas abajo del embalse (Betania S.A., 2004), identificando cuatro periodos de la siguiente manera: diciembre - febrero (aguas bajas); marzo - mayo (aguas ascendentes); junio - agosto (aguas altas) y septiembre – noviembre (aguas descendentes).

En cada periodo se harán muestreos aguas abajo del embalse en los cuales se determinará: lugares de donde procederán los rescates, especies presentes, talla de los ejemplares y abundancia.

Una vez identificadas las épocas y los lugares de los repoblamientos para los siguientes años se planificará de acuerdo con los resultados del primer año.

C. Número de eventos de repoblamiento: El número de eventos de repoblamiento por rescate o traslado dependerá de los resultados obtenidos en el primer año.

D. Transporte de ejemplares: Los ejemplares ser transportarán en

cavas donde se estará oxigenando el agua que provendrá del mismo lugar de donde se extraigan los peces. Las densidades se manejarán de acuerdo al tamaño de los peces; en caso de que las tallas sean pequeñas (alevinos) estos podrán ser transportados en bolsas plásticas hasta el lugar de la siembra.

E. Siembra: Para la siembra se hará adaptación de los ejemplares en el lugar donde se repoblará de la manera antes mencionada.

F. Costos del programa de repoblamiento por la siembra de peces silvestres a través de rescate o traslados: El programa de repoblamiento por rescate o traslados se realizará conjuntamente con la comunidad, especialmente con los pescadores artesanales, quienes, además de ofrecer sus jornales de trabajo, aportarán el conocimiento tradicional para el manejo y cuidado de los peces que serán sembrados en el embalse. Los recursos financieros provendrán de los municipios ribereños específicamente Yaguará, Hobo y Campoalegre; además de Betania S.A., INCODER y los piscicultores del Embalse de Betania.

Un evento de repoblamiento por rescate o traslado tendrá una duración aproximada de 5 días, el cual tendrá un costo de \$ 7.440.000. Tabla 9 y 10.

Tabla 8. Programa de rescate o traslado de algunas especies de peces de interés comercial en el Embalse de Betania.

Especie		Hábito	Densidad de siembra *	Sitio de siembra	Características
Bocachico *	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Detritívoro	50.000	Subembalse de Yaguará	Recuperación de la especie en la zona. Probablemente no existan reproducers pero si puede mejorar la pesca. Alto valor comercial.
Nicuro *	<i>Pimelodus clarias</i>	Omnívoro	50.000	Ambos subembalses	Aumento de las poblaciones. Especie con valor comercial.
Capaz *	<i>Pimelodus grosskopffi</i>	Omnívoro	1.000	Subembalse del Magdalena. Zonas de Reserva	Aumento de las poblaciones. Especie de alto valor comercial.
Doncella**	<i>Ageneiosus caucanus</i>	Piscívoro	5.000	Subembalse del Magdalena	Es posible que la especie pueda reproducirse y colonizar. Especie de alto valor comercial apropiada para la pesca artesanal y deportiva.

* Se realizarán dos eventos de rescate por año. La densidad se estimó según las experiencias realizadas por Betania S.A., y ésta puede variar de acuerdo a la disponibilidad del recurso, periodos hidrológicos, requerimientos de generación eléctrica y nivel del embalse.

** La especie provendrá por traslados de ejemplares adultos provenientes de la represa de Prado. La densidad depende de la disponibilidad del recurso.

Tabla 9. Costo del programa de repoblamiento por rescate y traslado del embalse de Betania por evento (5 días)

Elemento	Unidad	Cantidad	Valor/día	Valor total	Valor
Alquiler de canoa con motor	Unidad	5	60.000	300.000	1.500.000
Atarrayas	Unidad	5		100.000	500.000
Cavas transportadoras	Unidad	2		1.000.000	2.000.000
Nasas	Unidad	5		50.000	250.000
Alquiler volqueta	Unidad	1		200.000	1.000.000
Personal de Apoyo (pescadores artesanales)	Jornal	10	15.000	15.000	150.000
Apoyo técnico (Funcionario Incoder)	Comisión de trabajo	1	100.000	500.000	500.000
Combustible	Galones	300	60	1.440.000	1.440.000
Otros	Global			100.000	100.000
TOTAL					7.440.000

* Valor galón de gasolina \$4.800.00

** El evento tiene una duración de 5 días.

Tabla 10. Financiación del evento de Repoblamiento por rescate y traslados desde la parte baja del Embalse por evento.

	evento.			
or	NCIACION		lados desde la parte	baja del E se por eve
ACION	e la parte		b	a
por event	o	.		FIN
	l	a parte ba	j	a
or eve	nto.		r	

Alquiler de volquetas			1.000.000	
Personal de apoyo	150.000			
Apoyo técnico		500.000		
Combustible			1.440.000	
Otros	100.000			
Total				

5.1.2.1.3. Seguimiento y Evaluación.

La Subgerencia de Pesca y Acuicultura del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER, establecerá el plan de seguimiento biológico pesquero y estadístico de la producción para el embalse, cuya aplicación suministrará los resultados y el impacto de las actividades de repoblamiento. Los conceptos técnicos que sobre el proceso presente el INCODER se discutirán en el Comité Pesquero, Acuícola y Ambiental del Embalse de Betania, que en consenso definirá las medidas a tomar.

El programa deberá ser complementado con actividades de capacitación de las comunidades beneficiadas (Talleres de sensibilización hacia el manejo ambiental - Dinámica participativa de la comunidad), con el fin de promover los conceptos de “conservación”, “pesca responsable” y por ende el uso sostenible del recurso pesquero. Este proceso se realizará con el apoyo de los promotores ambientales de la Central Hidroeléctrica BETANIA S.A.

5.1.2.1.4. Financiación.

Se propone financiar el programa con parte de los recursos que Betania transfiere a la CAM y a los Municipios en cumplimiento del Artículo 45 de la Ley 99 de 1993, con recursos provenientes del PMA de Betania S.A., los Municipios, el INCODER, los Piscicultores y los Pescadores artesanales y deportivos del embalse.

5.1.2.1.5. Resultados esperados del Programa de Repoblamiento

Se espera el programa de repoblamiento para el embalse de Betania produzca los siguientes resultados:

- Incrementar la captura anual entre 7 y 10 toneladas de especies de interés comercial como Tilapia Plateada, Capaz y Bocachico.
- Contribuir al equilibrio y mejor utilización de los nichos del ecosistema mediante la introducción de Tilapia anzuelera, Bocachico, Guabina, Dorada y Doncella, que igualmente pueden hacer parte de las especies comercializables.
- Establecer la posibilidad del repoblamiento con la especie Capaz, de acuerdo con el avance en los ensayos de reproducción inducida, que generen una adecuada producción de alevinos.
- Sensibilización de las comunidades rurales en el área de influencia del embalse en el aprovechamiento sostenible del recurso pesquero mediante su vinculación en los eventos de repoblamientos programados.

5.2. ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA ACUICULTURA

5.2.1. REGLAMENTACION PARA LA PISCICULTURA EN JAULAS.

5.2.1.1. Especies a cultivar

Se permitirá el cultivo en jaulas de la Tilapia roja (*Oreochromis* spp.) y la Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), incluyendo la variedad chitralada. Igualmente se permitirá el cultivo de especies nativas de la cuenca del Magdalena (una vez se determine la tecnología para sus cultivos en jaulas). Por lo tanto, se deberán eliminar los ejemplares de peces que no correspondan con lo anterior, máximo un mes después de la expedición de esta norma. Los piscicultores deberán cumplir con las normas sobre cultivo en jaulas con especies exóticas (tilapias) establecidas por la Resolución del INPA No. 0461 del 8 de noviembre de 1995.

5.2.1.2. Zona de piscicultura

De acuerdo con los resultados del estudio de capacidad de carga del

embalse de Betania, la zona más apropiada para el desarrollo piscícola es el subembalse del Magdalena. Se recomienda que los proyectos piscícolas grandes se ubiquen en el margen occidental del subembalse del Magdalena que es la zona mas profunda, mas oxigenada, de alta recirculación y la que tiene menor probabilidad de eutroficarse.

5.2.1.3. Capacidad Máxima

Igualmente, con base en el estudio de la capacidad de carga del embalse de Betania, la capacidad máxima de carga del subembalse del Magdalena es de 22.000 ton/año, de las cuales actualmente se producen 4.400 ton/año. En razón de lo anterior, se determina un crecimiento de la acuicultura en el embalse, máximo de 17.600 tn / año, para que la actividad pueda realizarse de una manera sostenible.

5.2.1.4. Control y Monitoreo de las Pisciculturas.

La capacidad de crecimiento de las pisciculturas existentes y la capacidad de producción de las nuevas será controlada por la CAM y el INCODER, con el apoyo y consulta del Comité Pesquero, Acuícola y Ambiental cuando fuere necesario, para lo cual la CAM debería basarse y avalar el software “Capacidad de Carga Piscícola” elaborado por Hidrosfera LTDA para determinar el grado de contaminación existente en el sitio de ubicación de cada piscicultura en producción o por implementar.

5.2.1.5. Demarcación

Las empresas piscícolas deberán dar cumplimiento a la demarcación y señalización de sus áreas de cultivo, de acuerdo con lo ordenado por el Ministerio de Transporte, ubicando las sogas y letreros a 15 mt de las jaulas.

Figura 10. Demarcación de las pisciculturas

5.2.1.6. Protección del litoral.

Con el fin de respetar las zonas de pesca, de acceso y la libre circulación de las embarcaciones en el embalse de Betania, el limite externo de las pisciculturas (zona de demarcación), deberá ubicarse mínimo a 10 mt de la orilla del embalse. Igualmente, la profundidad de esta zona deberá tener un mínimo de 1,8 mt en su parte media, para permitir la navegación de

embarcaciones de 1.8 mt de calado.

5.2.1.7. Permisos de Cultivo

Todas las empresas piscícolas deberán tramitar ante el INCODER el respectivo permiso de cultivo, previo otorgamiento de la concesión de aguas y ocupación del cauce, por parte de la CAM.

En este sentido, se proponen los siguientes tipos de permiso de cultivo:

- **Pequeños productores:** (pescadores artesanales) deben conformar empresas asociativas de trabajo (EAT) para las cuales se otorgaría permiso por máximo tres (3) años. Para la obtención del permiso, las EAT deberán contar con cartas de apoyo provenientes de las Municipalidades, en especial de las UMATA o de las Oficinas de Desarrollo Comunitario, que garanticen capacitación en el manejo de los aspectos de la organización comunitaria; esto debido a que en años anteriores se crearon varias asociaciones que fracasaron por indebidos manejos técnicos y comunitarios. Si vencido el plazo del permiso, la asociación no logra demostrar su nivel productivo y de organización comunitaria, no se le ampliará el tiempo del permiso.
- **Las empresas Medianas.** Formadas por personas independientes (sin vinculación de pescadores artesanales), a las que se les otorgarían permisos de cultivo de máximo cinco (5) años; deben demostrar su nivel productivo para ampliar el tiempo del permiso.
-
- **Las empresas Industriales.** Las empresas que ya han demostrado viabilidad técnica y financiera, podrán mantener y renovar sus permisos.

Figura 11. Empresa industrial productora de tilapia

Para determinar el tipo de permiso a otorgar por el INCODER, el concepto técnico deberá estar consignado en la respectiva ficha técnica de visita de inspección ocular realizada por el Instituto.

6. APECTO ECONOMICO

El gobierno nacional, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural contempla dentro de su actual programa quince Iniciativas de Impacto Social al Sector Agropecuario, involucrando en ellas el sector piscícola por ser fuente de generación de empleo, de ingresos y por las expectativas de crecimiento nacional e internacional.

Como marco para la consolidación de la Cadena Piscícola, la Ley 811 de 2003 del Congreso de Colombia establece la definición de Acuerdos Sectoriales de Competitividad, cuyo objetivo es identificar, fortalecer y crear ventajas que conlleven a la consolidación y desarrollo socioeconómico del sector piscícola. Es así como el sector se integra tomando como punto de partida la elaboración de un Acuerdo Marco, comprometiendo a todos los entes (públicos y privados) participantes en la Cadena.

6.1. ESTRUCTURA DE LA CADENA

La Cadena esta soportada por una serie de actividades productivas y de prestación de servicios, de igual manera entidades del sector público se vinculan a la cadena brindando apoyo para su desarrollo competitivo.

La estructura de la cadena se desglosa en las siguientes actividades:

- Producción de alevinos: reproducción, larvicultura y precría. Para el caso de los pequeños y medianos piscicultores ellos obtienen los alevinos en el mercado, mientras que los grandes productores los cultivan en sus propias instalaciones.
- Producción de carne: Levante y engorde. En esta etapa es donde se realizan las mayores inversiones.
- Procesamiento: Obtención del producto entero o filetes. En la actualidad, el país cuenta con 88 plantas de proceso con una capacidad de 24.000 toneladas/año para su comercialización a nivel nacional. De éstas solo

cinco cuentan con la certificación del INVIMA sobre implementación del plan HACCP requisito imprescindible para ingresar en los mercados internacionales. Estas últimas se encuentran localizadas en los departamentos del Huila, Tolima, el Valle de Cauca, Cauca y una en el eje cafetero (FEDEACUA, 2001).

- Comercialización: Los productos procesados son acopiados por agentes comercializadores.

6.2. CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS EN LA PRODUCCION PISCICOLA

Según cálculos realizados por el Observatorio Agrocadenas, para el año 2001 la producción piscícola fue de \$53.850 millones, 72% en consumo intermedio y 28% en Valor agregado. (ver cuadro 1).

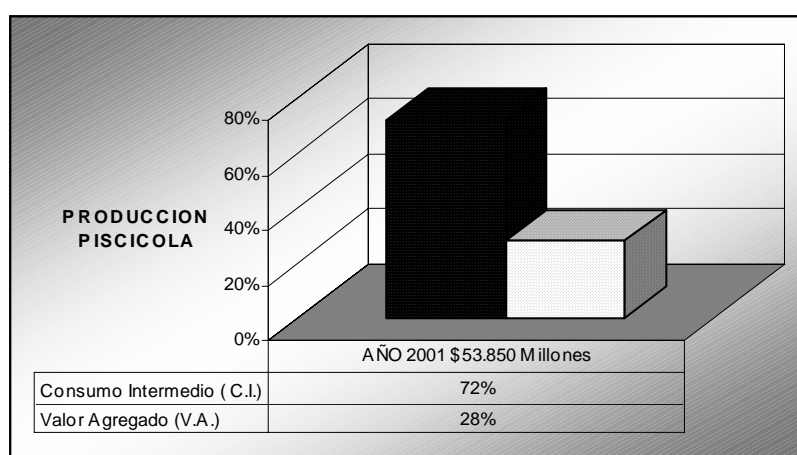


Figura 12. Producción Piscícola año 2001

Del consumo intermedio el alimento balanceado constituye el costo más significativo con un 57% del valor de la producción, el segundo rubro en importancia es el del valor agregado en las actividades de levante y engorde con un 20% de la producción, finalmente los otros rubros no son muy representativos, entre ellos el de procesamiento con un 2% de la producción por la poca transformación que se le realiza al producto final.

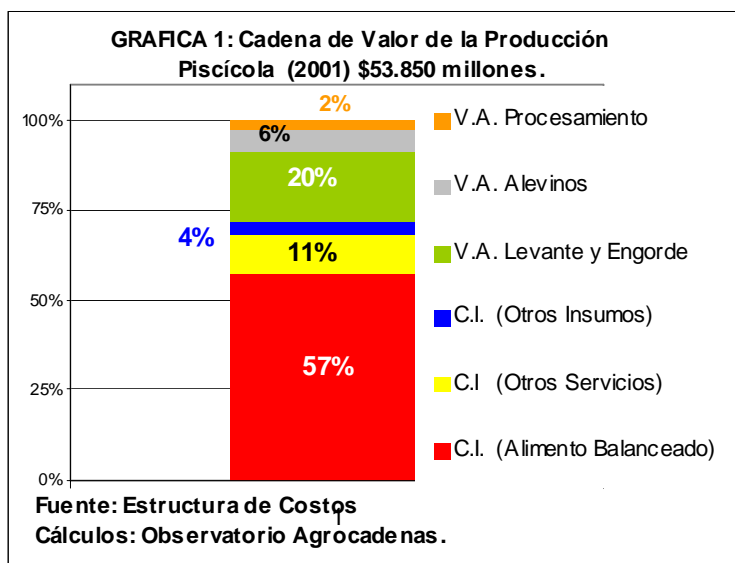


Figura 13. Cadena de valor de la producción piscícola (2001).

6.3. PRODUCCION NACIONAL PISCICOLA

Según datos suministrados por el Ministerio de Agricultura, la producción de Tilapia para el año 2003 creció en el Departamento del Huila, debido a la tendencia a la baja de la producción de Trucha y Cachama. La producción total alcanzó 28.530 Tm, aportando el Huila un 25%, Meta un 15%, Valle 14%, Tolima un 12%, Antioquia un 10%, Santander un 8% y Cundinamarca un 6%, el restante 10% en los demás departamentos.

6.4. PRODUCCION NACIONAL DE TILAPIA ROJA

Para el año 2002, la producción nacional alcanzó las 15.224 Tm, siendo el Huila el que lidera la producción de Tilapia aportando el 45% de la

producción total, Valle 8.5%, Santander 7.5%, Tolima 6.8% y Boyacá 5%.

6.5. PROYECCION DE LA UNIDAD MINIMA RENTABLE DEL CULTIVO DE TILAPA ROJA EN JAULAS FLOTANTES EN EL EMBALSE DE BETANIA:

Con el fin de establecer parámetros que sirvan de guía para la realización de la inversión, se ha tratado de diseñar una unidad mínima rentable del cultivo de tilapia roja en jaulas flotantes para el Embalse de Betania, en donde se analizaron los principales eslabones de la cadena de producción como son:

- Proveedores:
 - Insumos: Semilla o larvas, combustibles, alimento balanceado.
 - Activos: Equipos, maquinaria, herramientas y demás elementos requeridos para el proceso.
 - Medios de Transporte: Fluvial y terrestre.
 - Mano de obra calificada y no calificada.
 - Otros Servicios: Públicos, Financieros, Vigilancia y Seguridad.
- Transformación: Salas de proceso, centros de acopio.
 - Procesamiento Primario: Limpieza, eviscerado, fileteado.
 - Procesamiento Secundario: Enfriado, congelado, empacado.
- Comercialización: Distribuidores mayoristas o minoristas, supermercados, centros de acopio.
- Mercado: Interno local o nacional, o mercado externo.

No obstante, para los pequeños productores la falta de integración con los distintos eslabones de la cadena productiva como, producción de semilla y alimento, constituye una debilidad muy preocupante dada la participación mayoritaria y creciente de estos rubros en los costos de producción, determinando su dependencia, sin la posibilidad de obtener mayores ganancias.

6.6. DIAGNOSTICO COMPETITIVO

El indicador de competitividad más general, es la penetración en el mercado, aspecto en el cual los grandes empresarios muestran un comportamiento bastante superior a los pequeños, más aún por el aumento de volúmenes de

producción con fines de exportación.

Las posibilidades de mejorar el desempeño competitivo de los pequeños productores en la reducción de costos de semilla, procesamiento, alimento y transporte está relacionado con las economías de escala, en donde es claro que conforme se aumente la escala de producción, los costos medios a largo plazo van disminuyendo, siendo la única manera de acceder a dichas economías la organización de los pequeños productores en asociaciones o agremiaciones. Tabla 11.

Tabla 11. Ventajas y limitaciones de los productores

-VENTAJAS – GRANDES PRODUCTORES	DESVENTAJAS PEQUEÑOS PRODUCTORES
Capacidad financiera – acceso a crédito	Escaso capital de trabajo–no acceso al crédito
Eliminación de intermediarios.	Dependencia total de los intermediarios (comercialización, transporte, concentrado, procesamiento). Aumento de los costos
Calidad del producto (infraestructura tecnificada)	Deficiente calidad en los procesos
Mayor producción (capacidad instalada para manejar altas densidades)	Menor capacidad
Consecución de semilla de alta calidad	Semilla de baja calidad

Agruparse con otros pequeños y medianos productores, ya sea a través de alianzas permanentes o temporales como asociaciones, federaciones, consorcios, cooperativas o microempresas, facilita la oportunidad de negociar en mayores volúmenes los insumos y demás requerimientos para la producción, obtener mejores precios para los mismos, estudiar el mercado, planificar la producción, disminuir los costos del transporte, ofertar mayores y mejores volúmenes del producto.

De igual manera el agruparse permite eliminar los intermediarios en la comercialización, logrando beneficiar al consumidor final con menores precios y que el productor obtenga mayores ganancias.

6.7. TAMAÑO DE LAS UNIDADES DE EXPLOTACION

Se ha observado que cuando aparece una explotación acuícola y existe una buena localización respecto a un mercado, esto tiene como efecto la

explotaciones, consiste en la dimensión de la inversión adaptada a volúmenes suficientes como para que sea rentable y la producción sea permanente.

Para ello se realizaron cálculos con diferentes capacidades de producción y ventas, de esta forma se proyectaron los costos de inversión fija, inversión diferida y capital de trabajo, con el fin de obtener una evaluación sobre la rentabilidad de la inversión.

6.7.1 INVERSIONES (precios 2004)

6.7.1.1. JAULAS

Se proyectó la construcción de un tipo de jaula artesanal económica, con marco elaborado en guadua, con dimensiones que oscilan entre 6x6x1 y 8x8x1, con densidades finales de 139 a 159 alevinos y producciones netas de 5 a 33 ton/jaula, por cosecha de 6 meses. Tabla 12 y 13.

Tabla 12. Inversión mínima para la construcción de jaulas.

APROXIMACION A LOS COSTOS DE UNA JAULA 6x6x1				
JAULA	UNID	CANT	V/U	TOTAL
Malla 1", 1/4 y 1/2	m2	108	9,000	972,000
Guadua de 6.4 ml	Un	6	7,000	42,000
Bidones 20 lt	Un	4	10,000	40,000
Alambre Calibre 12	Kg	5	3,200	16,000
Mano de obra	Global	1	80,000	80,000
Hilo nylon amarre	Global	1	5,000	5,000
Malla alimento	m2	6	5,000	30,000
Puntillas	kg	1	5,400	5,400
Malla antipajaro	m2	36	1,400	50,400
Manila 1/2" amarre a tierra	m	15	650	9,750
Manila encierro	m	300	550	165,000
TOTAL PRECIO POR JAULA				1,415,550

Tabla 13. El presupuesto aproximado para la inversión en jaulas.

INVERSION EN ACTIVOS FIJOS	VALOR
4 Jaulas 6*6*1	5.662.200
1 Caseta vigilancia	3,500,000
Equipos	3,000,000
Herramientas	3,000,000
1 canoa	500,000
1 lancha con motor	7,000,000
TOTAL ACTIVOS FIJOS	22.662.200

6.7.2. COSTOS

Se realizaron ejercicios con diferentes capacidades de producción y con costos mínimos, encontrando, que empieza a ser rentable a partir de la producción de 8 toneladas por cosecha de 6 meses en 6 jaulas de 6x6x1, este análisis se realizó sin tener en cuenta costos como: medicamentos, mantenimiento, seguros, gastos administrativos, concesión de aguas, imprevistos, entre otros; como se muestra en la tabla 14.

Número de jaulas	Q Peces	Densidad Final	Kilos/mes jaula	Espejo de Agua	Costo Total	Depreciación Total	Costo Unitario	Venta Bruta	Utilidad	Ren
4jaulas 6*6*1	20,000	139-107	5,608	144	77,248,283	1,427,033	3,444	74,698,560	-3,976,756	-
6jaulas 6*6*1	30,000	139-107	8,412	216	160,745,883	1,737,772	3,185	168,071,760	5,588,105	3
6jaulas 7*7*1	40,000	136-104	11,215	294	210,189,303	2,037,772	3,124	224,075,700	11,848,625	5
6jaulas 8*8*1	50,000	130-100	14,019	384	259,639,863	2,533,222	3,087	280,099,620	17,926,535	6
6jaulas 8*8*1	60,000	156-120	16,823	384	309,084,423	2,533,222	3,062	336,123,540	24,505,895	7
12jaulas 8*8*1	120,000	156-120	33,646	768	1,205,311,083	4,582,611	2,985	1,344,494,160	134,600,466	1

Tabla 14. Patrón de Costos Aproximado

A partir del anterior ejercicio se desglosaron las diferentes rentabilidades, así:

• EJERCICIO No.1

En la tabla 15, se muestra la proyección en 4 jaulas de 6x6x1, con producción de 5.608 kilos por jaula en una cosecha de 6 meses, con las

siguientes características:

- 1. Alevinos: 20.000 alevinos por jaula a \$80 unidad (10 gr)
- 2. Concentrado: 279 bultos por jaula, con valor promedio de \$52.000 bulto de 40 kilos
- 3. Un técnico profesional que realiza visitas 8 visitas al mes a \$80.000 por día.
- 4. Un operario con un salario mínimo de \$358.000 más prestaciones sociales.
- 5. Costo de procesamiento \$190 Kilo
- 6. Combustible para 6 meses
- 7. Transporte para insumos (alevinos y concentrado) y procesamiento (Ferri: hielo, equipo acuático, transporte).
- 8. Para la venta del producto se tuvo en cuenta el precio plaza (\$4.000 kilo), menos el porcentaje que cobra la empresa especializada en comercialización. En condiciones normales el precio por arroba es de \$40.000, para un promedio de venta por kilo de \$3.200 kilo.
-

Tabla 15. Ejercicio de proyección de 4 jaulas de 6x6x1 (5.608 kilos/jaula)

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION		77,248,283
COSTOS DE CAPITAL		
Depreciaciones		
Jaulas	943,700	
Caseta Vigilancia	145,833	
Maquinaria y Equipo	150,000	
Equipo de Transporte	187,500	
TOTAL COSTO DE CAPITAL		1,427,033
TOTAL INVERSION ESTIMADA		78,675,316
TOTAL INVERSION ESTIMADA	78,675,316	
(-) INGRESOS GENERADOS (5.608kilos/4 jaulas)	74,698,560	
RESULTADO	-3,976,756	
INDICADORES DE RESULTADO		
RENTABILIDAD	-3,976,756	-5.32%
	74,698,560	

COSTO DE PRODUCCION	77,248,283	103.41%
	<hr/> 74,698,560	
COSTO DE CAPITAL	1,427,033	1.91%
	<hr/> 74,698,560	

Analizados los resultados del ejercicio anterior, no es rentable ya que los costos de producción superan a las ventas en un 103%.

- EJERCICIO No.2

El siguiente ejercicio (Tabla 16), se estableció para 6 jaulas de 6x6x1 para una producción de 8.412 ton/jaula, por cosecha de 6 meses, con las siguientes características:

- 1. Alevinos: 30.000 alevinos por jaula a \$80 unidad (10 gr)
- 2. Concentrado: 419 bultos por jaula, con valor promedio de \$52.000 bulto de 40 kilos
- 3. Un técnico profesional que realiza visitas 8 visitas al mes a \$80.000 por día.
- 4. Un operario con un salario mínimo de \$358.000 más prestaciones sociales.
- 5. Costo de procesamiento por kilo de \$190
- 6. Combustible para 6 meses
- 7. Transporte para insumos (alevinos y concentrado) y procesamiento (Ferri: hielo, equipo acuático, transporte).
- 8. Para la venta del producto se tuvo en cuenta el precio plaza (\$4.000 kilo), menos el porcentaje que cobra la empresa especializada en comercialización. En condiciones normales el precio por arroba es de \$40.000, para un promedio de venta por kilo de \$3.200 kilo.

Tabla 16. Ejercicio de proyección de 6 jaulas de 6x6x1 (8.412 kilos/jaula)

TOTAL COSTOS DE PRODUCCION		160,745,883
COSTOS DE CAPITAL		
Depreciaciones		
Jaulas	1,415,550	
Caseta Vigilancia	97,222	
Maquinaria y	100,000	
Equipo		
Equipo de	125,000	
Transporte		
TOTAL COSTO DE CAPITAL		1,737,772
TOTAL INVERSION ESTIMADA		162,483,655
TOTAL INVERSION ESTIMADA	162,483,655	
INGRESOS GENERADOS	168,071,760	
RESULTADO	5,588,105	
INDICADORES DE RESULTADO		
RENTABILIDAD	5,588,105	3.32%
	<hr/> 168,071,760	
COSTO DE PRODUCCION	160,745,883	95.64%
	<hr/> 168,071,760	
COSTO DE CAPITAL	1,737,772	1.03%
	<hr/> 168,071,760	

Los resultados del ejercicio de la tabla 16, nos muestran una rentabilidad del 3.32%, un costo de producción del 95.64% y un costo de capital del 1.03%.

Si seguimos desarrollando los ejercicios expuestos en la tabla 11, podemos concluir que casi todas las relaciones costo beneficio calculadas mejoran o aumentan al incrementarse el tamaño del proyecto; es de suponer por las mismas economías de escala.

Tabla 17. Indicadores de los costos de producción

PRODUCCION POR CICLO	5.608 K	8.412 K	11.215 K	14.019 K	16.823 K	33.646 K
No. de JAULAS	4	6	6	6	6	12
TAMAÑO	6x6x1	6x6x1	7x7x1	8x8x1	8x8x1	8x8x1
Q PECES	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000	120,000
INDICADORES DE LOS COSTOS DE PRODUCCION						
ALEVINOS	8.28%	8.96%	9.13%	9.24%	9.32%	9.56%
CONCENTRADO	71.55%	77.36%	78.88%	79.82%	80.46%	82.53%
MO - TECNICO	4.97%	2.39%	1.83%	1.48%	1.24%	0.32%
MO - ADMINIST	4.53%	2.18%	1.67%	1.35%	1.13%	0.29%
PROCESAMIENTO	5.52%	5.97%	6.08%	6.16%	6.20%	6.36%
COMBUSTIBLE	2.33%	1.12%	0.86%	0.69%	0.58%	0.15%
TRANSPORTE	2.82%	2.03%	1.55%	1.26%	1.06%	0.78%

Cabe destacar de igual manera que los costos de mano de obra, procesamiento, combustible y transporte disminuyen al aumentar la escala de producción. Pero no sucede lo mismo con el costo por procesamiento, representando un 6.36% de los costos de producción (ver tabla 17), debido a la dependencia de las plantas de proceso para lograr una mayor calidad en el producto y asegurar la comercialización.

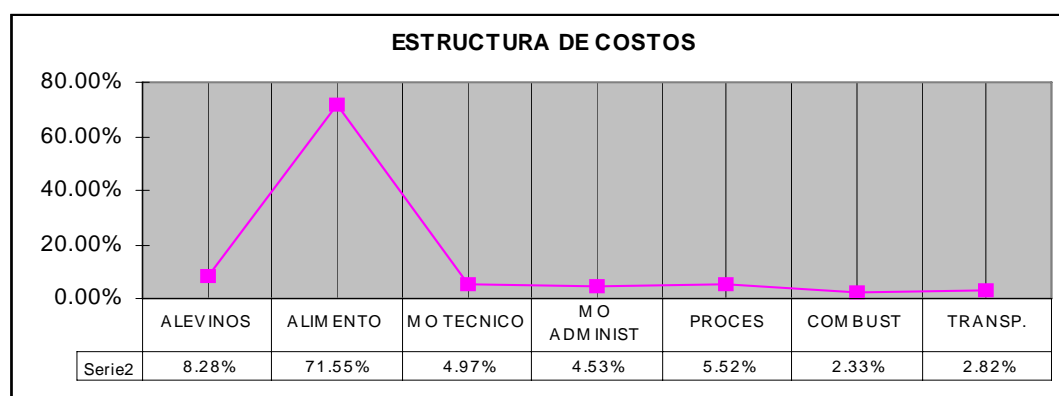


Figura 14. Estructura de costos

Según figura 14, la estructura de costos en los ejercicios realizados conservan el mismo orden de importancia, es decir sigue siendo el alimento balanceado el de mayor porcentaje de participación con un 71.55% del total de los costos y el segundo en importancia el de los alevinos con un 8.28%.

A raíz del desarrollo de los ejercicios anteriores podemos concluir que el tamaño de la unidad mínima rentable para el embalse de Betania, debe estar por encima de la producción de 8 ton/jaula en un ciclo, desde 6 jaulas en adelante, pudiendo optar por la implementación de otro tipo de estructura que maneje mayores densidades y que reduzca costos como los jaulones, además de programarse siembras mensuales que proporcionen continuidad a la producción.

De este modo puede ser interesante al inversionista, jaulas menores tienen rentabilidad inferior al 3%, lo que no es atractivo comparándolo con el costo del dinero que está entre el 7y 8%.

Sin embargo cabe advertir que estas conclusiones generales deben ser observadas con gran tolerancia, dados los resultados tan diversos, obtenidos por cada productor individual, debido sin duda a la muy diversa especialización.

6.8. SERVICIOS DE APOYO

El estado tiene instituciones, programas y servicios de apoyo a la producción en el sector rural y agropecuario, para atender el desarrollo integral de las comunidades rurales.

6.8.1. SERVICIOS FINANCIEROS

Las entidades bancarias de la región sirven como intermediarios de las líneas de redescuento de FINAGRO financiando el 100% de los créditos hasta \$5.370.000 para el pequeño productor y hasta el 80% para operaciones que excedan \$5.370.000 y hasta \$29.169.208, financian el 75% de los costos directos para créditos hasta 350 SMLV, hasta el 60% de los costos directos para créditos hasta 1.250 SMLV, con tasas de interés desde el DTF+ 4 E.A., hasta DTF + 8 E.A.

Se tiene la opción de utilizar garantías del Fondo Nacional de Garantías FAG o los contratos de venta anticipada *Forward*.

Además de contar con el Incentivo a la Capitalización Rural – ICR, que es un abono en dinero que el Gobierno Nacional hace a los créditos contraídos por los campesinos para inversión. Este incentivo puede ser hasta del 40% del valor del proyecto, según la inversión y el tipo de beneficiario: pequeño, mediano y grande.

6.8.2. ALIANZAS PRODUCTIVAS

Es un programa del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural que vincula a pequeños productores organizados con los comercializadores mediante alianzas productivas donde todos aportan, arriesgan y ganan. El Ministerio de Agricultura aporta recursos para realizar los estudios de pre inversión de los mejores proyectos de alianza que surgen de las convocatorias que abren periódicamente, y cofinancia la inversión de las alianzas seleccionadas, hasta por el 40% del valor total del proyecto.

7. PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA

7.1. COMITÉ PESQUERO, ACUÍCOLA Y AMBIENTAL DEL EMBALSE DE BETANIA.

Una vez establecidas las medidas de manejo para el aprovechamiento sostenible en el embalse de Betania, se crea el Comité Pesquero, Acuícola y Ambiental del embalse de Betania con el objeto de dar cumplimiento a las normas legales definidas para tal fin. Ver tabla No. 10.

Tabla 18. Integrantes del Comité Pesquero, Acuícola y Ambiental del Embalse de Betania.

ENTIDAD	DELEGADO	REPRESENTANTE
INCODER	GTT – Neiva Estación de Acuicultura	Coordinación
Corporación Autónoma – CAM	Subdirección de Gestión ambiental Director zona norte.	Juan Carlos Ortiz Marlio Roa Salazar
BETANIA S.A.	Profesional oficina técnica y medio ambiente.	Carlos J. Hernández
Secretario de Agricultura		Eduardo Gutiérrez Arias Alirio García
Alcaldía de Yaguará	UMATA – Ofic.. Desarrollo comunitario	John Motta
Alcaldía de Hobo	UMATA – Ofic.. Desarrollo comunitario	Fredy Andrade
Alcaldía de Campoalegre	UMATA –Ofic.. Desarrollo comunitario	Orlando Gutiérrez
Ministerio de Transporte	Inspector fluvial	José Nery Montoya
Policía Nacional	Comandante de los Municipios	
Ejército Nacional	Comandancia Embalse	
Acuicultores en Jaulas Flotantes	FEDEACUA ASOPIBE	Manual Macías Orlando Pedroza
Asociación de pescadores Yaguará		
Asociación pescadores de Hobo		Alfonso Ortiz Aldrubal Manrique
Asociación pescadores de Campoalegre		
Comunidades de pobladores del embalse no pescadores	Comité actividades Turísticas.	

7.2. FUNCIONES DEL COMITÉ

- Servir de órgano consultivo y asesor ante las entidades involucradas y la comunidad.
- Promover la organización de la producción pesquera y acuícola, el desarrollo sostenible, el procesamiento y la comercialización.
- Emitir conceptos para el otorgamiento de permisos y ubicación de proyectos piscícolas, pero la autoridad competente será quien tome la

prioridades.

- Generar desarrollo con el esquema de encadenamiento.
- Velar por que las entidades y miembros del Comité cumplan con sus funciones y participen en las reuniones.
- En la medida de sus posibilidades poner a disposición los recursos humanos, técnicos, financieros y logísticos requeridos para la ejecución de las actividades marco de la propuesta del POPA del Embalse de Betania.

7.3. PLAN OPERATIVO DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO PESQUERO.

Actividad	Responsable	Periodo	Observaciones
Carnetización	INCODER - Listado aportado por la Alcaldía y la Asociación de pescadores.	Triannual	Implementar sistema de Información. Variables socio-económicas.
Control de artes pesqueros, Tallas mínimas y Veda.	INCODER, Dirección de Justicia Municipal, y Asociación de pescadores.	Permanente	Diferentes horarios
Control en las zonas de reserva	INCODER, Policía Nacional, Dirección de Justicia Municipal y Asociación de pescadores.	Permanente	Diferentes horarios, Comité.
Control a la pesca con riesgo a los proyectos piscícolas.	Policía Nacional, Dirección de Justicia, y Asociación de piscicultores.	Permanente	Diferentes horarios, comité.
Control a la actividad de pesca deportiva.	Alcaldías, Policía Nacional, Dirección de Justicia y Asociación de Pescadores.	Permanente	Diferentes horarios, comité.
Revisión y Registro de los permisos de cultivo, concesión de aguas y ocupación de cauce.	INCODER, CAM	Permanente	
Revisión del área de crecimiento de las pisciculturas e instalación de nuevos proyectos.	CAM, Comité	Mensual	Atención oportuna de solicitudes y quejas
Revisión, demarcación del área y revisión de distancias para las zonas de pesca	CAM – INCODER, Inspección Fluvial	Mensual	Atención oportuna de solicitudes y quejas
Control de las especies cultivadas	INCODER – Comité	Mensual	
Revisión ubicación de las jaulas (distancia de la orilla y profundidad)	INCODER – Comité	Mensual	
Revisión de fugas de Tilapia roja.	INCODER – Piscicultores	Mensual	Los Piscicultores tendrán que elaborar un Plan de Contingencia donde especifique las medidas a tomar en caso de fuga de Tilapia roja, el cual será presentado al

sustitución total de dicho arte, este cambio deber ser avisado al INCODER para ser registrado nuevamente.

7.3.1.2. Estrategias y operativos

El control de las actividades de pesca y acuicultura se harán inicialmente en los Puertos de Hobo (Momico – Puente amarillo – Mirador), Yaguará, Campoalegre (Seboruco), en donde desembarca todo el producto pesquero. Los operativos se realizarán con la Policía Nacional y no serán anunciados. Los artes o aparejos de pesca que no cumplan con la reglamentación establecida se incautarán y no serán devueltos al usuario. El pescador artesanal o deportivo debe portar el carné de pesca otorgado por el Incoder.

7.3.1.3. Decomisos

En todas las acciones de control y vigilancia el INCODER y la Dirección de Justicia de las Alcaldías Municipales serán los entes encargados de realizar las respectivas actas de incautación y donación. En este tipo de control, el producto pesquero decomisado será donado a centros de beneficencia o a comunidades más necesitadas de la zona.

7.3.1.4. Presupuesto 1^{er} trimestre de 2005.

Actividad	N° visitas	Frecuencia	Valor U/rio	Valor Total	Entidades responsables
Proceso de socialización	3	global	\$100.000	\$300.000	Comité
Carnetización	3	1 /municipio	\$100.000	\$300.000	Incoder
Control puertos pesqueros	48	1 semanal (4 puertos)	\$100.000	\$4'800.000	Incoder, Alcaldías y Policía Nacional
Control zonas de reserva	360	1 diario (4 reservas)	\$ 20000	\$7.200.000	Incoder, Alcaldías, Policía Nacional.
Control actividades empresas/acuícolas	12	semanal	\$ 60000	\$ 720.000	Incoder, CAM, Alcaldías, Comité
TOTAL				\$13.320.000	

7.3.1.5. Cronograma de Actividades 1^{er} trimestre de 2005

Actividades	Oct	Nov	Dic
-------------	-----	-----	-----

Control en puertos pesqueros	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Control zonas de reserva	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Control de actividades de empresas/acuícolas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Proceso de Socialización		x	x	x									
Evaluaciones				x				x					x

8. PROGRAMA DE DESARROLLO

Con el programa se pretende desarrollar proyectos alternativos, formación y fortalecimiento de la organización comunitaria, transferencia de tecnología y mejoramiento de infraestructura para la pesca artesanal y la acuicultura.

PROGRAMA	PROYECTO	ENTIDAD RESPONSABLE
Investigación	1. Mejoramiento genético de la tilapia roja.	Incoder, Udca, ICA, Sedam, M.A.D.R., Fedecua, Piscicultores, Gobernación.
	2. Mejoramiento de las tecnologías de Producción y Postproducción.	Incoder, Piscicultores, Fedecua, Sedam.
	3. Estudios de Mercadeo a nivel Nacional e Internacional.	ICA, Gobernación, Fedecua, Incoder, M.C.E.
	4. Producción Limpia	Cam, ICA, Piscicultores, Fedecua, Sedam, Municipios.
	5. Calidad de Aguas	Cam, Piscicultores, Municipios, Sedam.
	6. Estudio de Factibilidad de las mallas capaceras	Incoder
Fomento	1. Fortalecer el desarrollo Acuícola	Incoder, M.A.D.R., Cam, Sedam, Municipios, M.A.V.D.T., Cormagdalena.

(Huila). Recomendación de Manejo. INPA. 34 p.

- ASCANIO S, ESCOBAR M. y M. ESCOVAR. 1999. Ordenamiento de Mamíferos Terrestres. Informe. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales –Ezequiel Zamora”. Maestría de Recursos Naturales Renovables. Mención Fauna Silvestre y Acuática. Guanare –Venezuela. 39 p.
- BETANIA S.A. 2002. Plan de Manejo Ambiental de Betania en Operación. Informe Final. 76 p.
- BETANIA S.A., y DAPHNIA LTDA. 2003. Monitoreo Limnológico Embalse de Betania. Periodo de mayor nivel. Informe Técnico. 129 p.
- BURAGLIA P. 2004. Plan Maestro para el Area Singular de Betania –Juncal. Informe Jurídico. Departamento del Huila. Departamento Administrativo de Planeación. 49 p.
- CALA P. y G. BERNAL. 1997. Ecología y adaptaciones de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en ambientes naturales –caso embalse de Betania y ciénaga de Chilloa, sistema del río Magdalena, Colombia. DAHLIA 2:3-29 pp.
- CRESPO R. 2003. Diagnóstico del Subsector Acuícola. Huila. Fondo DRI – PNUD. Huila. 74 p.
- ESTRADA M., BELTRAN I.C., PADILLA Y., RODRIGUEZ H., y G. SALAZAR. 2002. El Ordenamiento Pesquero y Acuícola dentro del Ordenamiento Territorial y el Ambiental –Manual Metodológico-. INPA. Bogotá, 61 p.
- GUILLOT, G., GONZALEZ E. CALA PLUTARCO, y J. ACOSTA. 1992. Plan de Manejo y Desarrollo Pesquero Piscícola del Embalse de Betania. Santa Fé de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. 17 p.
- HIDROSFERA 2004 Estudio de la Capacidad de Carga del Embalse de Betania. CAM – BETANIA S.A. 208 p.
- INPA 1990. LEY 13 de Enero 15. Estatuto General de Pesca. República de Colombia. Ministerio de Agricultura.
- INPA 1991. Decreto Reglamentario 2256 de Octubre 4. Estatuto General de Pesca. República de Colombia. Ministerio de Agricultura.
- INPA, CENIACUA y CHB. 1995. Taller sobre Aprovechamiento y Ordenamiento Pesquero y Acuícola de Embalses. Huila. 29 Agosto – 1 Septiembre. 43 P.
- MANCELA N. y P. CALA. 1997. Aspectos bioecológicos de la comunidad ictica asociada a un cultivo de tilapia roja en jaulas flotantes en el embalse de Betania, Colombia. DAHLIA 2:31-53 pp.

MUNICIPIO DE HOBO. 2000. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Hobo. Alcaldía de Hobo. 2000.66 p.

MUNICIPIO DE YAGUARÁ. 1999. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal. Yaguará Huila. Documento Diagnóstico. Centro Agroindustrial y Turístico. 153 p.

MARQUES G. Y GUILLOT G. (1992), Ecología y Efectos tropicales de embalses

QUIROS R. 2003. Principios de Ordenación Pesquera Responsable en Embalses con referencia a aquellos de América Latina. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. En : Seminario sobre la Ordenación de Pesquerías en Grandes Ríos y Embalses de América Latina. San Salvador, República del Salvador. COPESCAL / FAO. 10 p.

RIVERA, G. 2003. Diagnóstico Pesquero y Acuícola del Embalse de Betania. Departamento del Huila. Recopilación de Información. INPA – BETANIA S.A.

UTRERA, A y J. CORDERO. 1993. La Priorización de Areas de Protección: Una Herramienta en el Proceso de Ordenación del Recurso Fauna Silvestre. BIOLLANIA 9: 17-26 pp.

UTRERA, A. y J. CORDERO. 1991. Metodología para la Priorización de Areas de Protección para la Fauna Silvestre. BIOLLANIA 8: 61-86 pp.

ANEXO 1

ANEXO 2