

ESTRATEGIA DE PRODUCCION MÁS LIMPIA (PML) PARA SISTEMAS
PRODUCTIVOS PISCICOLAS, EN ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA DEL
MUNICIPIO DE SILVIA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

FABIO ALEXANDER RUIZ VALENCIA



Universidad
del Cauca

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
POPAYÁN, CAUCA
2014

ESTRATEGIA DE PRODUCCION MÁS LIMPIA (PML) PARA SISTEMAS
PRODUCTIVOS PISCICOLAS, EN ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA DEL
MUNICIPIO DE SILVIA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

FABIO ALEXANDER RUIZ VALENCIA

Proyecto de Investigación presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Ambiental

Director

Wilson Andrés Betancourt Villalobos.
Ecólogo, Msc. Gestión y Auditoria Ambiental

Asesor

Samir Carlos Joaqui
Biólogo, Estudiante de Doctorado

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
POPAYÁN, CAUCA
2014

Nota de aceptación

Wilson Andrés Betancourt Villalobos (Msc)
Director

Ing. Luis Jorge Gonzales M.
Jurado

Ing. Javier Ernesto Fernández Mera
Jurado

Fecha de sustentación: 13 de Noviembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

El Autor agradece:

Al, Director de Trabajo de Grado Ecólogo Wilson Andrés Betancourt Villalobos, por su orientación y apoyo en la elaboración del presente documento.

A los ingenieros Javier Ernesto Fernández y Luis Jorge Gonzales por su asesoría y aceptar ser jurados del presente trabajo y al profesor Guillermo Chaux (Q.E.P.D) por haber evaluado inicialmente este trabajo.

A los Biólogos Samir Joaqui, Juan Pablo Martínez, Victoria Ceballos y al ingeniero Danharry Martínez del Grupo de Estudios Ambientales por su asesoría, apoyo y colaboración en el presente trabajo.

A los productores, técnicos y operarios de la Asociación Piscícola APROPESCA, por brindarme su hospitalidad y colaboración.

A los investigadores Álvaro Cajas, Sandra Rebolledo, María Eugenia Ledesma, Heidi Pavón del Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca CREPIC por su colaboración.

Al Grupo de Estudios Ambientales GEA en cabeza del doctor Apolinar Figueroa Casas y al Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca CREPIC por permitirme ser parte de esta investigación en el marco del proyecto “Optimización de los Procesos productivos y Organizacionales de pequeños productores Acuícolas, Implementando Redes de Sensores Inalámbricos de indicadores críticos de calidad del agua”, base para el desarrollo de mi Trabajo de Grado.

A mi familia, profesores, compañeros y amigos por su colaboración, compañía, apoyo y amistad incondicional.

A todas aquellas personas que contribuyeron directa o indirectamente a la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GENERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4 MARCO REFERENCIAL	13
4.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	13
4.2 CONCEPTOS GENERALES	16
5 METODOLOGÍA.....	18
6 RESULTADOS	21
6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCÍCOLAS DE UN ENCADENAMIENTO PILOTO (ASOCIACION PISCICOLA APROPESCA).....	21
6.1.1 Recopilación y análisis de información de línea base.	21
6.2 IDENTIFICACION Y ANALISIS DE FORTALEZAS, DEBILIDADES, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES EN LOS PROCESOS Y SUBPROCESOS DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCÍCOLAS, QUE AFECTAN LA COMPETITIVIDAD Y LA RELACIÓN CON EL AMBIENTE DE UN ENCADENAMIENTO PILOTO (ASOCIACION PISCICOLA APROPESCA).....	31
6.2.1 Taller 1: Recopilación de información productiva y relación ambiental – APROPESCA	32
6.2.2 Taller 2: Caracterización ambiental del sistema productivo: validación de problemáticas, temporalidad, y priorización de las mismas - APROPESCA.....	41
6.2.3 Taller 3: Construcción de estrategias para la prevención del daño ambiental asociado al sistema de producción: verificación de estrategias de manejo ambiental.	48
6.3 ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD Y LA RELACIÓN CON EL AMBIENTE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCÍCOLAS	54
6.3.1 Taller 4: Construcción de un Plan de Manejo (PM) basado en PML ajustado a los sistemas de producción de APROPESCA: validación de estrategias de manejo ambiental.....	54
7. CONCLUSIONES.....	56
8. RECOMENDACIONES.....	58
9. BIBLIOGRAFIA	59
10. ANEXOS.....	62
Anexo A. Reporte de problemas de la asociación piscícola APROPESCA durante el año 2011.	62
Anexo B. Cronograma de talleres participativos.....	64
Anexo C. Datos obtenidos de la caracterización ambiental y productiva de la asociación.....	65
Anexo D. Plan de manejo basado en estrategias de Producción Más Limpia.	70

RESUMEN

La Estrategia de Producción Más Limpia, es una propuesta de gestión con enfoque en la articulación al mercado para los pequeños productores piscícolas rurales pertenecientes a las redes Piscícola del departamento del Cauca, específicamente en ecosistemas de alta montaña.

El objetivo general fue desarrollar un contenido para la red anteriormente mencionada referido a las problemáticas que presentan los productores en cuanto a los temas ambientales, esto se llevó a cabo en el marco del proyecto “OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS Y ORGANIZACIONALES DE PEQUEÑOS PRODUCTORES ACUÍCOLAS, IMPLEMENTANDO REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS DE INDICADORES CRÍTICOS DE CALIDAD DEL AGUA” como material de apoyo a los productores de las zonas rurales de los ecosistemas de alta montaña del Departamento del Cauca.

Para el desarrollo de este trabajo se llevaron a cabo jornadas de socialización y concertación con el equipo técnico (Grupo de Estudios Ambientales - GEA, Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca - CREPIC) y con la participación de los productores piscícolas, donde se organizó, se diagnosticó y se presentaron alternativas, para finalmente formular una estrategia de producción más limpia cuya aplicación es replicable a diferentes unidades productivas piscícolas.

La estrategia de producción más limpia resultante se constituye en una herramienta para personas naturales y/o empresarios de pequeñas unidades productivas piscícolas, donde se manejan aspectos técnicos y prácticos de los diferentes recursos que se encuentran en las mismas, brindándoles información acerca de la importancia de manejar los proyectos productivos de forma sostenible y en armonía con el medio ambiente a través de la PML (Producción Más Limpia).

INTRODUCCIÓN

La globalización en diferentes niveles ha generado nuevas dinámicas económicas en la mayoría de naciones Latinoamericanas exigiendo el desarrollo de modelos productivos sostenibles, competitivos, innovadores y adaptables a este macroproceso, partiendo de sistemas sustentados y el aprovechamiento del entorno natural (PLAZAS, 2006). En Colombia y en el Departamento del Cauca se vienen adelantando procesos de gestión empresarial y ambiental para optimizar los sistemas productivos en ecosistemas de alta montaña, uno de estos en el sector piscícola, en donde se han llevado a cabo planes, programas, entre otros, obteniendo algunos resultados positivos, aunque se sigue presentando algunas falencias en el sector, es por ello que se hace necesario generar alternativas adyacentes para fortalecer la competitividad del sector.

La Producción Más Limpia (PML) es una estrategia de gestión empresarial preventiva, aplicada a productos, procesos y organización del trabajo, cuyo objetivo es minimizar emisiones y/o descargas en la fuente, reduciendo riesgos para la salud humana y ambiental, y elevando simultáneamente la competitividad (CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA, 2002). En este contexto de mejora continua, bajo el proyecto “OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS Y ORGANIZACIONALES DE PEQUEÑOS PRODUCTORES ACUÍCOLAS, IMPLEMENTANDO REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS DE INDICADORES CRÍTICOS DE CALIDAD DEL AGUA”, el Grupo de Investigación de Estudios Ambientales (GEA) de la Universidad del Cauca desarrollara un componente de gestión ambiental, del cual surge esta investigación con el fin de acoplar una estrategia de PML a los procesos de gestión que se han venido trabajando en este sector productivo, para contribuir así al fortalecimiento de la competitividad empresarial y ambiental de la actividad piscícola en el Municipio de Silvia, Departamento del Cauca, propiciando que estos generen productos de alta calidad e inocuidad mediante un sistema productivo ambientalmente amigable.

Esta investigación se llevó a cabo mediante la toma y análisis de información de tipo ambiental y empresarial de forma directa e indirecta enfocada en un encadenamiento piloto (Asociación de Productores y Comercializadores de Productos Pesqueros y Acuícolas del Municipio de Silvia - APROPECA), que buscó determinar las falencias en los sistemas productivos, para luego bajo una acción participativa determinar la estrategia de PML, considerando la corresponsabilidad socioambiental de los arreglos productivos y el deseo de fortalecimiento empresarial.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La continua globalización de la economía ha generado que las empresas locales, regionales y nacionales busquen ser cada día más competitivas para que tengan cabida en la demanda del mercado (PLAZAS, 2006). Las nuevas oportunidades comerciales invitan a los empresarios a enfatizar en conceptos de alto dinamismo como la normalización, el aseguramiento de la calidad y la certificación (HUMBOLDT, 2003). En este contexto, existen estrategias como la Producción Más Limpia que generalmente encamina a las empresas por un camino necesario pero no suficiente hacia una economía sostenible. Propicia el ahorro de costos y mejorar la eficiencia de las operaciones, habilita a las organizaciones y a las empresas para alcanzar sus metas económicas mientras simultáneamente mejoran el ambiente (CENTRO NACIONAL DE PML, 2011).

En nuestro país y departamento se han adelantado muchas políticas, planes, programas, proyectos, entre otros, enfocados en la PML y la gestión ambiental, entre ellas: En 1997, el Ministerio del Medio Ambiente adoptó la Política Nacional de PML como una estrategia complementaria a la normatividad ambiental (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 1997); en 2006, la Corporación Autónoma Regional del Cauca y Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, firma el convenio de producción limpia para la cadena piscícola del Cauca (GEA, 2010); hacia el 2008 se genera un Plan de Manejo Ambiental piloto para el eslabón primario de la Minicadena Piscícola del Cauca (CREPIC, 2008); en 2007, el Grupo de Investigación en Modelos Regionales de Competitividad ejecuta el proyecto Estrategia Integral para Mejorar la Competitividad de Agrocadenas de Productores Rurales de Pequeña Escala en el Departamento del Cauca dentro del cual se genera un Modelo de Gestión Ambiental para la Red de Biocomercio y Mercados Verdes y la Red Piscícola del Cauca por parte de estudiantes de Biología de la Universidad del Cauca, de tal forma que se cuente con un documento de soporte que tome criterios de sostenibilidad cimentados en la ecoeficiencia y el desarrollo sostenible a través de la comercialización de productos innovadores. (RUIZ VALENCIA, F. A. MAYA GOMEZ, L. 2010).

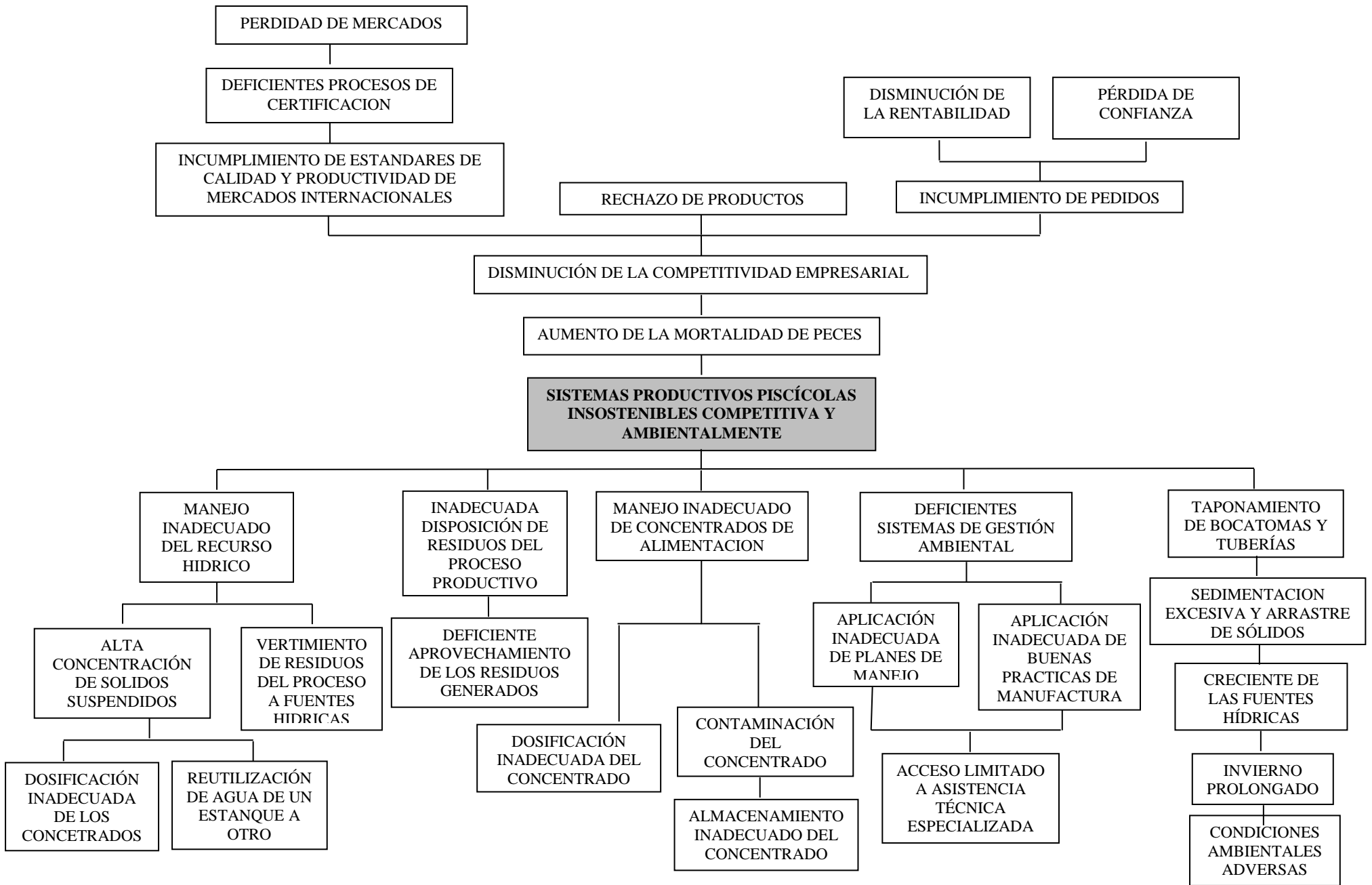
A pesar de haberse adelantado todas estas políticas, proyectos, planes y modelos mencionados, la actividad piscícola en el Cauca continua con limitaciones frente al proceso de economía globalizada debido a las deficiencias en torno a la productividad sostenible; generando poco fortalecimiento de la competitividad del sector piscícola, e impidiendo la generación de factores diferenciales para el mejoramiento de la producción y la mitigación del impacto ambiental que esta actividad genera. APROPESCA tiene diferentes unidades productivas distribuidas en la orografía del Municipio de Silvia, Departamento del Cauca, en las cuales la

asociación tiene adelantados algunos procesos de gestión ambiental enfocados en planes de manejo y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), pero la aplicación de estos no ha sido suficiente para lograr una productividad sostenible.

Muchas unidades presentan diferentes problemas relacionados con el manejo inadecuado de los concentrados para alimentar los peces, que terminan en problemas de nutrición; problemas relacionados con la cantidad y calidad del agua; problemas con el manejo de residuos provenientes de la actividad productiva, subproductos del proceso de eviscerado y fileteado; todo esto junto a condiciones ambientales adversas que se han presentado en el último decenio en el Municipio de Silvia, como altas precipitaciones y granizadas, que según reportes del periodo 2006-2010 de APROPESCA han generado pérdidas cercanas a los 180.000 animales y 50.000 kilos de trucha, han propiciado una reducción de la competitividad del sector, amenazando la sostenibilidad del encadenamiento y generando adicionalmente contaminación de las fuentes hídricas que sirven para abastecer y sostener la actividad piscícola (Figura 1).

Es necesario entonces complementar las herramientas de gestión que ya se tienen en los sistemas productivos piscícolas en ecosistemas de Alta montaña del Municipio de Silvia con una estrategia de Producción Más Limpia asociada a los procesos, que sea preventiva, integrada a los productos, con el fin de reducir los riesgos al ser humano y al medio ambiente, tomando en cuenta: el diseño del producto y del proceso, el uso eficiente de la energía y de la materia prima, la optimización de las tecnologías existentes, y un alto nivel de seguridad en las operaciones que favorezca el fortalecimiento y competitividad del encadenamiento, en donde los sistemas productivos estén orientados a la generación de productos diferenciados, con el fin de posicionarlos en nuevos mercados, al ofrecer productos frescos de elevada calidad e inocuidad, producidos con un mínimo impacto ambiental.

Figura 1. Árbol de problemas (fuente: elaboración propia).



2. JUSTIFICACIÓN

El fortalecimiento de las cadenas productivas a nivel departamental es importante para acoplarse a los procesos de comercio nacional e internacional y tener cabida en estos mercados. Los productos acuícolas se pueden ver afectados por prácticas inadecuadas dentro de la empresa así como por el entorno, por ejemplo las fuentes de agua pueden estar cargadas de sólidos y flotantes a causa de condiciones ambientales adversas, de la misma forma, un uso inadecuado de productos químicos, manejo inadecuado de concentrados y del recurso hídrico puede dar como consecuencia niveles no deseados de residuos que pueden ser nocivos para los sistemas productivos y para la competitividad empresarial.

Por otro lado, la acuicultura, como toda actividad productiva contiene riesgos que pueden afectar el ambiente que lo rodea, por un lado tiene un elevado consumo de agua la cual se obtiene del entorno, reduciendo su disponibilidad para otros usos. Asimismo, por sus características de concentración de animales incluyen procesos de alimentación, fertilización y defecación de los mismos que contribuyen con la eutrofización de sus descargas de agua (BUSCHMANN, 2001). Requiere a la vez de tratamientos antibióticos y en algunos casos endocrinos que pueden causar alteraciones en las comunidades bióticas (CABELLO, 2004), además una disposición inadecuada de los residuos provenientes de la actividad puede generar contaminación en los diferentes componentes ambientales.

Con base en todos estos factores en APROPESCA se han venido adelantando actividades de gestión ambiental para mitigar estos problemas pero estas han sido insuficientes y no han arrojado la efectividad esperada, es evidente entonces la necesidad de garantizar la sostenibilidad empresarial de los sistemas productivos piscícolas y asegurar la preservación del ambiente mediante la formulación de una estrategia de PML que junto a las herramientas de gestión ambiental con que ya se disponen, pueden llegar a disminuir las falencias en los sistemas productivos y las alteraciones en el ecosistema, propiciando la optimización del proceso, ahorro de costos, mejoramiento de la eficiencia operativa de la planta y la calidad de los productos, recuperación de algunos subproductos, reducción de residuos; mejorando la imagen de la empresa ante clientes, proveedores, socios, comunidad, entidades financieras, etc. (CENTRO NACIONAL DE PML, 2011).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Generar una estrategia de Producción Más Limpia (PML) para la optimización de los sistemas productivos piscícolas de un encadenamiento piloto en ecosistemas de Alta montaña del municipio de Silvia, Departamento del Cauca.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación ambiental y competitividad empresarial de los sistemas productivos piscícolas de un encadenamiento piloto.
- Identificar y analizar las Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades en los procesos y subprocesos de los sistemas productivos piscícolas, que afectan la competitividad y la relación con el ambiente.
- Proponer una estrategia de Producción Más Limpia para el mejoramiento de la competitividad y la relación con el ambiente de los sistemas productivos piscícolas.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio de Silvia está situado en el noreste del Departamento del Cauca, al Suroccidente de Colombia, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. La cabecera municipal está ubicada entre el Río Piendamó y la Quebrada Manchay a 2600 m. de altitud (Figura 2).

Figura 2. Ubicación del Municipio de Silvia, en el Departamento del Cauca



(Fuente: Google Maps - 2013 <http://maps.google.com>)

Dista de Popayán 59 km. Su área es de 656.70 Km². El rango latitudinal del municipio varía entre 1800 y 3800 m, desde el río Ovejas en el límite con Caldonó, hasta la cima del cerro Porayatún ubicado entre los resguardos de Pitayó y Guambia. Silvia limita por el Norte con los municipios de Caldonó y Jambaló por el oriente con Páez e Inzá por el sur con Totoró, por el suroeste con Cajibío y por el occidente con Piendamó. Es importante destacar que los sectores agropecuario, piscicultura y la agroindustria son los más importantes sectores económicos del municipio a nivel general (MUNICIPIO DE SILVIA, 2012).

4.1.1 Cadena piscícola del Cauca.

En el año 2003 el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca – CREPIC, con la cooperación técnica y económica del Programa Colombia de la Universidad Georgetown como operador de la Agencia de Estados para el Desarrollo Internacional USAID, emprendieron un gran reto de fortalecer y consolidar la actividad piscícola mediante la articulación de la cadena productiva en el departamento del Cauca. Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado en la primera fase del proceso, las condiciones de los productores piscícolas eran bastante críticas, se trataba de una producción para seguridad alimentaria y no había indicios de trabajo con visión de cadena, factores limitantes de la competitividad de la cadena.

La cadena ha realizado grandes avances como la articulación de los productores con la institucionalidad, el establecimiento de relaciones comerciales de mayor alcance, el acercamiento que, poco a poco, se ha generado con las dinámicas de investigación pertinentes a la cadena, la firma del Convenio de Producción más limpia y el más importante, la apropiación cultural del trabajo asociativo por parte de los actores de la cadena, reconociendo en éste la condición para el éxito en los ámbitos organizacional, productivo, empresarial, éxito que se fundamenta en las relaciones de confianza existentes y reglas de juego claras por parte de los actores que las conforman (CCC, 2007).

Al proceso de fortalecimiento de la Cadena Piscícola del Cauca lo acompañan diversas instituciones de carácter productivo públicos y privados, que trabajan en aspectos tales como metodologías participativas, mejores prácticas productivas, universidades y sus grupos de investigación, empresarios, comercializadores, Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATAS), colegios agropecuarios, entre otros (REBOLLEDO, Sandra; SANCHEZ, Adriana, 2006).

4.1.2 APROPESCA.

Es una asociación de productores conformada por mil doscientas (1200) familias de indígenas (Guámbianos/paeces) y campesinos. Se ubican geográficamente en el Municipio de Silvia Cauca (figura 3), cuentan con infraestructura para la producción con capacidad de treinta (30) toneladas mes, sin embargo solo producen en promedio cinco (5) toneladas mes. La producción está distribuida en los resguardos indígenas de Pitayó, Quizgo, Guambia, Ambaló y en la zona campesina (Usenda y Valle nuevo) (Tabla 1, Figura 3).

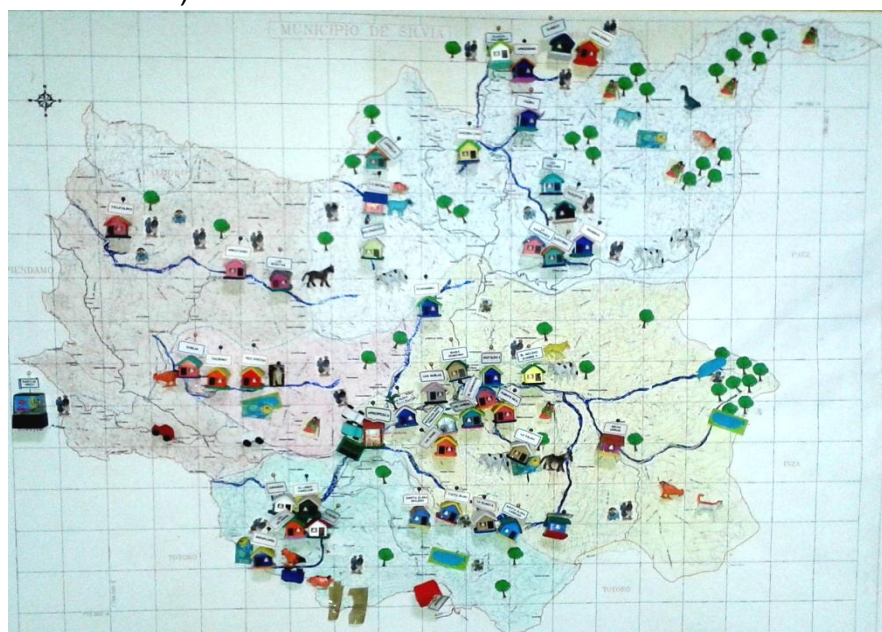
El nivel de escolaridad en promedio es formación básica primaria, no obstante la experticia en el tema ha generado una apropiación de tecnologías de producción que es ofrecida como servicio de asistencia técnica a socios y agentes externos a la organización (CREPIC, 2010).

Tabla 1. Unidades productivas pertenecientes a la asociación APROPESCA

No	ESTACIÓN	UBICACIÓN	No	ESTACIÓN	UBICACIÓN
1	Quizgo	Resguardo Quizgo	19	Lal Chak	Resguardo Guambía
2	Calambas	Resguardo Pitayó	20	El Roblar	Resguardo Quizgo
3	Quintero	Resguardo Pitayó	21	Pedregal	Resguardo Pitayó
4	Esperanza	Resguardo Pitayó	22	Ovejera II	Resguardo Pitayó
5	Piedra Grande	Resguardo Pitayó	23	Taita Juan	Resguardo Guambía
6	Eucaliptos	Resguardo Pitayó	24	Gargantillas	Resguardo Pitayó
7	El Trébol	Resguardo La Primicia – Toribío	25	Chuluambo	Chuluambo
8	Golondrinas	Quichaya	26	La Chorrera	Resguardo Ambaló
9	Chiman	Zona Urbana Silvia	27	Chuluambo II	Resguardo Quichaya
10	La Playa	Resguardo Guambía	28	El Molino	Resguardo Pitayó
11	Paraíso	Resguardo Guambía	29	ASPROMED	Resguardo Pitayó
12	Miraflores	Resguardo Ambaló	30	Las Piedras	Resguardo Guambía
13	Michicao	Resguardo Ambaló	31	Velascos	Resguardo Guambía
14	La Siberia	Resguardo Ambaló	32	Aguas Vivas	Resguardo Guambía
15	Puente Real	Resguardo Guambía	33	Tejar I	Resguardo Guambía
16	SanFernando	Resguardo Guambía	34	Nuevo Horizonte	Resguardo Ambaló
17	Molino I	Resguardo Guambía	35	Delicias	Resguardo Guambía
18	Santa Clara	Resguardo Guambía	36	Minga Truchicola	Resguardo Guambía

Fuente: CREPIC, 2010

Figura 3. Distribución de unidades productivas de APROPESCA en el municipio (Fuente: APROPESCA)



4.2 CONCEPTOS GENERALES

PISCICULTURA: actividad que involucra la cría y levante de peces cautivos en medios naturales o artificiales, controlados con técnicas que permiten su cultivo y aprovechamiento racional producciones (HEREDIA, Brunilda, 1999).

GESTIÓN AMBIENTAL: la gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio (RDS, 2001).

Es importante anotar que la gestión ambiental responde a la pregunta ¿cómo hay que hacer para conseguir lo planteado por el desarrollo sostenible?, es decir, para conseguir un equilibrio adecuado entre el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos, protección y conservación del ambiente (Enfoque sistémico). Sin embargo, en consonancia con las necesidades de los encadenamientos productivos es indispensable incorporar las necesidades del mercado (Inteligencia Competitiva) y las tecnologías (procedimientos ó tecnologías - Gestión tecnológica) requeridas para alcanzar e implementar un proceso sostenible (finalidad - Gestión ambiental) (JOAQUI, S; MARTÍNEZ, J.P; FIGUEROA, A; 2007).

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML): según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Producción Limpia consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental a los procesos y a los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. En cuanto a los procesos, la producción más limpia incluye la conservación de las materias primas y la energía, la eliminación de las materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y de la toxicidad de todas las emanaciones y desperdicios antes de ser eliminados de un proceso. La estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos, durante el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. La producción limpia se consigue mediante la aplicación de la pericia, la mejora de la tecnología y/o el cambio de las actitudes. A largo plazo, la producción limpia es la forma más rentable de explotar los procesos y de desarrollar y fabricar productos. El costo de los desperdicios y de las emanaciones, además de los impactos negativos sobre la salud y sobre el medio ambiente, pueden evitarse desde el comienzo mediante la aplicación del concepto de producción limpia (PNUMA, 2006).

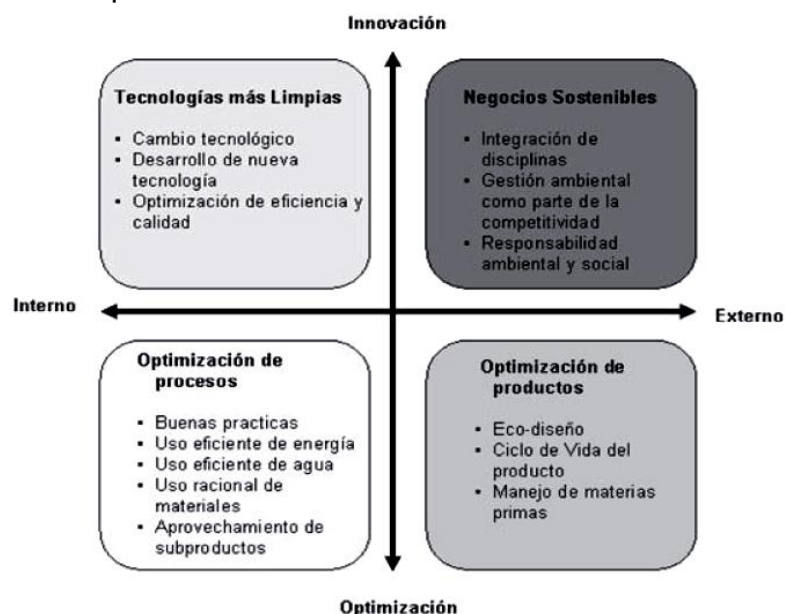
Nuevas concepciones y desarrollos relacionados con la PML

Los nuevos conceptos de la gestión ambiental en general y en particular con la estrategia de Producción más Limpia desprenden del impacto creciente que

genera la globalización de la economía mundial. Este fenómeno provoca grandes cambios en estructuras industriales, estilos de vida, hasta en culturas. Avances a nivel mundial muestran cómo la PML como una estrategia preventiva enfocada hacia la optimización de un sub-sistema ha evolucionado hacia una estrategia integral de producción, consumo, comercio, y desarrollo. El énfasis de los nuevos desarrollos profundiza el principio de la prevención hacia conceptos sistémicos del ciclo de vida. El aporte de esta nueva concepción de ciclo de vida se muestra en la perspectiva de optimizar el sistema productivo desde las materias primas, procesos de producción, transporte, uso y disposición final. Al contrario de la concepción inicial de la PML, que en su inicio sólo buscaba la identificación de alternativas preventivas en un parte de sus eslabones.

La figura 4 muestra cómo los nuevos conceptos y enfoques de Producción Más Limpia han avanzado sobre diferentes ejes, desde esquemas de optimización de procesos y productos existentes hacia procesos más complejos de innovación de sistemas productivos y negocios enteros. La misma figura evidencia cómo la misma estrategia de PML amplía su alcance desde un reto interno en las instalaciones físicas de la empresa hacia un enfoque donde las soluciones son complejas e interrelacionadas con actores y elementos de su entorno. Considerar el ciclo de vida significa entender que los problemas y soluciones no sólo están al interior de la empresa, sino en la relación con su entorno; de esa manera las soluciones propuestas son integrales (VAN HOOFF, B., HERRERA, C.M., 2007).

Figura 4. Avances conceptuales en la Producción más Limpia como estrategia de gestión ambiental preventiva.



Fuente: VAN HOOFF, B., HERRERA, C.M., (2007)

5 METODOLOGÍA

Para la formulación de la Estrategia de Producción Más Limpia (PML) para sistemas productivos piscícolas en ecosistemas de alta montaña, se llevó a cabo el siguiente procedimiento.

5.1 RECOPIACION Y REVISION DE INFORMACION

Se hizo uso de fuentes primarias mediante la recopilación de datos e información directa sobre la relación empresarial-ambiental de los procesos y subprocesos de la empresa (Visitas técnicas, talleres participativos, encuestas) y fuentes secundarias como libros, revistas, periódicos, estadísticas y cualquier otra técnica que surgió en el curso de la investigación como necesaria para el desarrollo de la misma.

Actividades:

- Se hizo revisión bibliográfica de la línea base, normativa y conceptual de las unidades productivas pertenecientes a la asociación piscícola APROPESCA.
- Se recopiló información referente a planes y programas adelantados en materia ambiental por los encadenamientos de la asociación piscícola.
- Se realizaron visitas técnicas a APROPESCA para adquirir información ambiental de los procesos y subprocesos productivos, mediante talleres participativos y encuestas a productores para caracterizar la condición ambiental-empresarial y confrontarla con la información adquirida con anticipación.

5.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se analizó la información recolectada (línea base, normativa, conceptual) y la información referente a la gestión ambiental de los sistemas productivos piscícolas. Se construyó un mapa de procesos que permitió identificar el estado del encadenamiento en los componentes ambiental y empresarial, definiendo los puntos críticos del proceso productivo y el encadenamiento.

Actividades:

- Construcción del mapa o diagrama de procesos.
- Se desarrolló un ecobalance para diagnosticar ambiental y empresarialmente el sistema productivo, basado en una estación piloto.
- Se identificaron puntos críticos de tipo ambiental y empresarial con la participación de los productores.

5.3 PRIORIZACIÓN DE TEMÁTICAS

Se priorizo en los temas relacionados con el manejo de concentrados, manejo del recurso hídrico y manejo de los residuos generados tras el proceso productivo, con la participación de los productores de la asociación piscícola.

Actividades:

- Se identificó y definió los componentes de la estrategia de PML aplicados a la producción sostenible del encadenamiento productivo.
- Se hizo el diseño estructural de la estrategia.

5.4 CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE PML PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCICOLAS EN ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA

Se orientaron los procesos productivos hacia la Producción Más Limpia, para un mayor aprovechamiento de los recursos con una conciencia amigable con el ambiente, que permita disminuir costos de producción y aumentar la competitividad de los productos en el mercado. En este punto se propuso la estrategia de PML participativa (equipo técnico - productores) como instrumento o herramienta para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

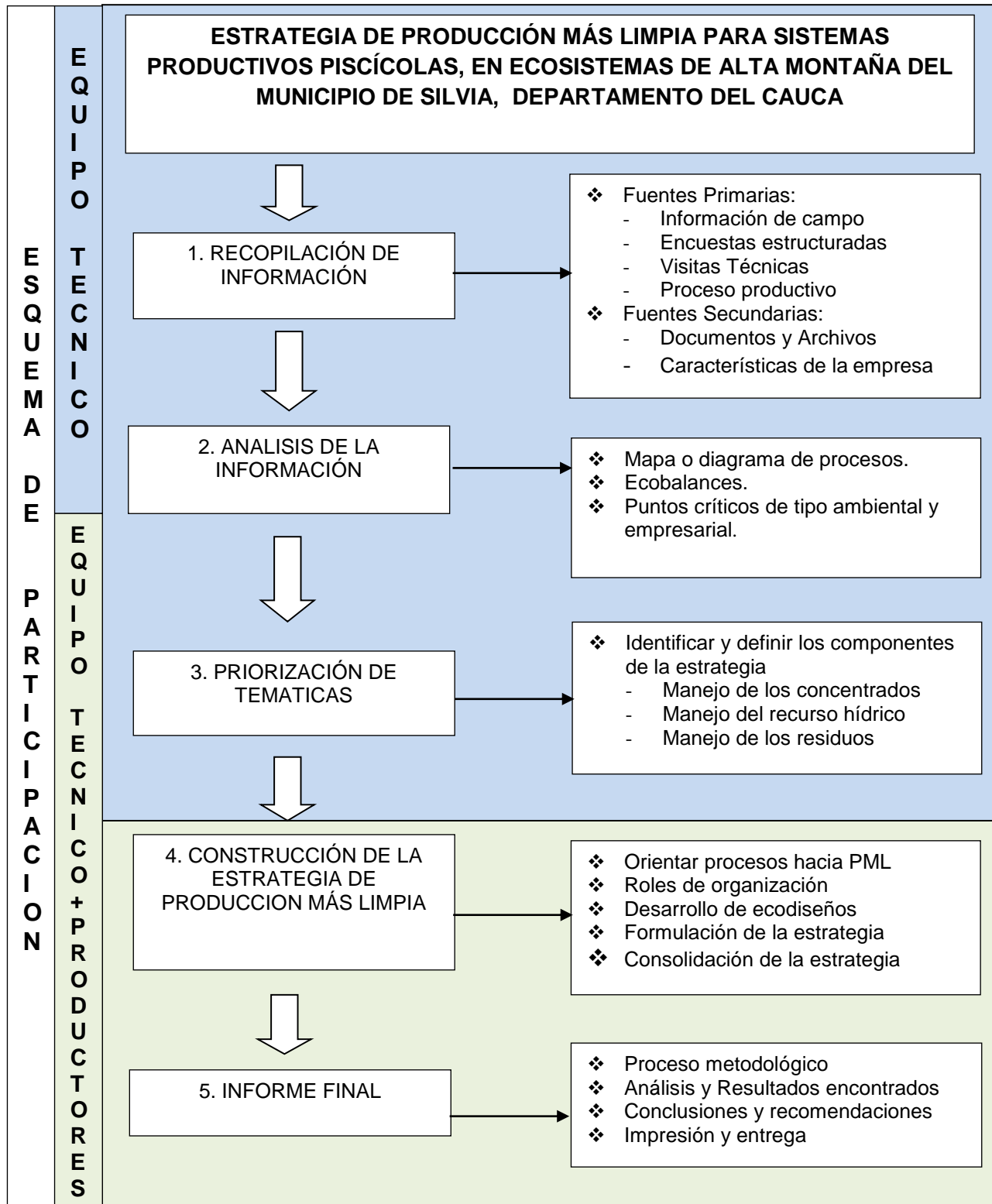
Actividades:

- Desarrollo de ecodiseños.
- Formulación de la estrategia de producción más limpia acorde a los lineamientos propuestos.
- Consolidación de la estrategia de PML.
- Informe final

5.5 DIGITALIZACIÓN E IMPRESIÓN DE LA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCÍCOLAS EN ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA

Se entregará un documento académico que contenga el proceso metodológico, los resultados encontrados, los análisis sobre el estado actual de los sistemas productivos en materia ambiental y empresarial, las conclusiones y las recomendaciones para la posterior implementación de la estrategia de Producción más Limpia (Figura 5).

Figura 5. Metodología aplicada (fuente: elaboración propia).



6 RESULTADOS

6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCÍCOLAS DE UN ENCADENAMIENTO PILOTO (ASOCIACION PISCICOLA APROPESCA)

APROPESCA identificó en su proceso de direccionamiento estratégico que debe expandir su mercado, atendiendo la demanda regional y nacional. Para ello es indispensable diferenciar su producto, lo cual le permitirá acceder a mercados inicialmente nacionales y exportar productos limpios-orgánicos. Sin embargo solo pueden lograr sus objetivos de largo plazo en la medida que la calidad y cantidad de agua se lo permitan y una preocupación latente es la disminución y afectación del recurso hídrico por lo tanto es vital incorporar a las actuales formas de producción prácticas amigables con el medio ambiente (CREPIC, 2010).

6.1.1 Recopilación y análisis de información de línea base.

Se realizó una recopilación exhaustiva de la información de la Asociación Piscícola APROPESCA enfocada en las dificultades, inconvenientes, logros que se han venido presentando a lo largo del tiempo en la asociación, específicamente en los últimos 3 años, y las herramientas de gestión ambiental que se han propuesto y aplicado para solventar los mismos.

En el transcurso del tiempo la asociación piscícola ha venido sufriendo de dificultades a nivel productivo y organizacional, entre ellas enunciamos algunos.

Inconvenientes citados durante el año 2011:

Enero 2011

- Se presentó mortalidad en la estación el roblar 1700 animales por taponamiento en bocatoma con hojarasca.
- Problemas de exoftalmia (La Exoftalmia se produce cuando se acumula una excesiva cantidad de líquido biológico en el interior del ojo o cavidad ocular del pez afectado. Este exceso de líquidos produce la hinchazón del globo ocular que es proyectado hacia el exterior), problemas nutricionales en algunas estaciones, las cuales fueron medicadas con oxitetraciclina y otros tratamientos.

- Mortalidad en la estación Calambas en un lote de dedinos por causa del alimento mojarra, tienen aproximadamente 40 bultos, hay presencia de hongo por el tiempo y el inadecuado almacenamiento.

Febrero 2011

- Se presentó mortalidad en la estación Loma Gorda, 1200 animales por taponamiento de la tubería y bocatoma.
- Problemas de exoftalmia, problemas nutricionales en algunas estaciones, las cuales fueron medicadas con oxitetraciclina y otros tratamientos.
- Mortalidad de 600 animales de 100g, por taponamiento de tubería a la estación piscícola Rio Ovejas.
- Invierno prolongado, se han retrasado los lotes de engorde y levante.
- Difícil acceso por vías afectadas por el invierno para algunas estaciones.

Marzo 2011

- Se presentó mortalidad en la estación Michicao y Huevo Horizonte por problemas de saprolegnia.
- Problemas de punto blanco en algunas estaciones, las cuales fueron medicadas con oxitetraciclina y otros tratamientos.
- Mortalidad en la estación Taita Juan, 1100 animales de 166 gramos, por disminución del caudal.

Abril 2011

- Se presentó mortalidad en la estación La Palma, taponamiento de bocatoma a la 1:30 a.m., 1300 animales de 13g, 500 de 255 g y 700 de 55 g.
- Fuga de animales, daño en la malla 610 alevinos de 6g.
- Mortalidad en la estación Golondrinas todos los lotes 8500 animales en diferentes tallas, 2555 de 150g, 2920 de 40 g y 3000 de 4 g, a causa de derrumbes en la zona se realizó el recorrido en la parte alta de la estación.
- Mortalidad en la estación Ovejera 20 animales de 160 gramos y 50 animales de 7 g a causa del invierno agua con lodo.
- Mortalidad estación Las Acacias por descuido 80 animales de 110g, el tubo de entrada fue movido por alguna persona.
- Dificultad por el invierno no permitió algunas visitas técnicas algunas estaciones San José Vallenuero y La Calera.

Mayo 2011

- Se presentó faltante de 100 alevinos en la estación Miraflores por problemas de rata de agua.
- Mortalidad por taponamiento de tubería de entrada a la estación Santa Clara El Molino, 500 animales de 250 a 300 g, 130kilos y fueron vendidos por fuera.
- Mortalidad en la estación de Rio Ovejas 140 kilos por taponamiento de la tubería un promedio de 700 animales de 250 a 300 g.

- Mortalidad en la estación Ovejera en los lotes de alevinaje y levante por causa del invierno.
- Mortalidad estación Miraflores por corriente eléctrica, 306 animales de 250 a 300 g.

Junio 2011

- Presencia de punto blanco en la estación Michicao por problemas de rata de agua.
- Mortalidad por falta de agua en tubería de entrada a la estación Mama Dominga 500 animales de 15 g y 1800 animales de 80 a 100 g fueron vendidos por fuera.
- Mortalidad en la estación Loma Gorda, 2200 animales, 653 kilos, por taponamiento de la tubería un promedio de peso 250 a 300 g.

Julio 2011

- Presencia de punto blanco en la estación Velascos y problemas de rata de agua en varias estaciones piscícolas.

Agosto 2011

- Mortalidad estación piscícola Molino C.H, 317 animales de 63 gramos, taponamiento de bocATOMA.
- Mortalidad estación piscícola de 100 animales de 219 gramos, cuando se lava los estanques o se hace biometría.
- Faltante de inventario de lote 16 de 3000, hay 2092 y lote 17 hay 2895 de 3000 animales.

Septiembre 2011

- Mortalidad estación piscícola Tita Juan, 500 animales de 200 gramos, por granizada.
- Mortalidad estación piscícola Velasco de 500 animales de 5 gramos, una baja de oxígeno.
- Mortalidad estación piscícola Kurashak de 60 animales de 250 gramos, una baja de oxígeno, calentamiento.
- Mortalidad de 170 animales de 175 gramos por taponamiento de tubería.

Octubre 2011

- Mortalidad estación piscícola Miraflores, 500 animales de 300gramos, 150 kilos por taponamiento tubería.
- Mortalidad estación piscícola San José Vallenuovo de 500 animales de 200 gramos, 100 kilos taponamiento de tubería.
- Mortalidad estación piscícola Santa Clara Molino 1500 animales 250 kilos, daño en bocATOMA.
- Mortalidad estación Puente Real, 1300 animales de 350 gramos, 450 kilos.

- Mortalidad estación Calambas, 200 alevinos de 17 gramos por taponamiento de tubería a causa del invierno.

Noviembre 2011

- Mortalidad estación piscícola Ladrillal, 1600 animales de 50 gramos, contaminación del agua por cabuya.
- Mortalidad estación piscícola san el Diamante de 150 animales de 150 gramos, por creciente del río.
- Mortalidad estación piscícola Santa Clara Molino 900 animales 300 kilos, taponamiento del estanque.

Diciembre 2011

- Mortalidad estación piscícola Diamante, 150 animales de 200 gramos, mucho lodo por el invierno.
- Mortalidad estación piscícola Las Rositas de 700 animales de 8 gramos, posiblemente intoxicación por azul de metileno.
- Mortalidad estación piscícola Aguas Lindas Molino, 100 animales de 75 y 100 gramos, posible causa sol muy fuerte ocasionando flavobacterium en la parte del pedúnculo y cola.
- Mortalidad estación Nuevo Horizonte, 2600 animales de 200g por descuido, taponamiento del tubo (Asociación de productores y comercializadores de productos pesqueros y acuícolas del municipio de Silvia, 2012b).

Principales problemas registrados en 2011 en algunas estaciones: (Anexo A)

1. Taponamiento tubería o bocatomas
2. Exoftalmia (suministro de oxitetraciclina)
3. Problemas nutricionales
4. Almacenamiento inadecuado de concentrados (hongos)
5. Mortalidad
6. Retraso en lotes (engorde y levante) por invierno
7. Difícil acceso vial por invierno
8. Saprolegniasis (hongo)
9. Enfermedad del Punto blanco (protozooario Ichthyophthirius multifiliis ICH)
10. Disminución del caudal
11. Fuga de animales (ruptura de malla)
12. Alta concentración de sólidos en el agua
13. Ataque de rata de agua
14. Corriente eléctrica
15. Mortalidad durante lavado de estanques o Biometría
16. Manipulación en biometría
17. Inventario de animales incompleto
18. Baja concentración de Oxígeno disuelto
19. Contaminación afluyente (residuos de cabuya o azul de metileno)
20. Afectación por Flavobacterium

Otros inconvenientes encontrados en la asociación:

- Control sobre la calidad de la semilla
- Ampliación de la oferta del producto
- Aumento en el volumen de producción
- Disposición de los subproductos del pescado (vísceras, escamas y hueso)
- Ausencia de sistemas de tratamiento de aguas
- Cumplimiento de los exigentes requisitos de los distribuidores
- Creación de la imagen corporativa
- Falencias en la comunicación entre los miembros de la asociación
- Coordinación y responsabilidad entre los integrantes de la asociación

Durante todo el año se presentaron mortalidades con un promedio de 34073 animales entre 120, 170, 250, 300 gramos, los cuales en tallas grandes se deja de producir 11000 kilos, por causa del invierno prolongado, taponamientos de bocatomas, tuberías, crecientes de la fuente, entre otros (tabla 2)

Tabla 2. Mortalidad reportada durante el año 2011, asociación piscícola APROPECA.

MES	CANTIDAD DE ANIMALES MUERTOS EN PROMEDIO	PESO (g)
Enero	1700	-
Febrero	1800	100
Marzo	1100	166
Abril	11150	4 - 160g
Mayo	1606	250 - 300
Junio	4500	80 - 300
Julio	-	-
Agosto	417	63 - 219
Septiembre	1230	5 - 250
Octubre	4000	17 - 300
Noviembre	2650	50 - 150
Diciembre	3550	75 - 200

Fuente: elaboración propia.

Inconvenientes citados en el año 2012

- Manejo de ovas, larvas, alevinaje y ventas.
La no coordinación de las entregas del pedido de ovas acuagranja - aeropuerto horas nocturnas. Recepción después de 10 a 12 horas de la llegada. La forma de conteo de la estación piscícola a quien va la semilla. Se debe manejar y aplicar el protocolo, dedicar más tiempo en el proceso de registros, verificación del proceso de incubación, larva y alevinaje mínimo cada 48 – 72 horas, que sea responsabilidad de los técnicos las dosificaciones, preparación de los

medicamentos, acompañamiento en los tratamientos con sal semanal, conteo y selecciones.

No se han podido realizar envío de muestras de laboratorio, para tener un panorama de las enfermedades que se han venido presentando, con esto poder controlar y prevenir estas enfermedades que se han presentado en todas las estaciones piscícolas de incubación y en la fase de alevinaje.

- Estandarización de la producción
Este año no se realizaron análisis fisicoquímico del agua por que el equipo HACH FF2 no cuenta con los reactivos suficientes. Se ha realizado el plan sanitario, se tiene el apoyo del ICA, pero no se ha definido fechas de trabajo y aplicación en las estaciones. Que el productor no realiza muestreos cada 8 días y que el inventario nunca coincide con el reportado en datos anteriores. La información del faltante es después de dos meses o después de cosecha. No se ha logrado que el productor pese el 10% del inventario, antes de la cosecha, para tener una información clara de las tallas, ya que el área comercial lo requiere. Puede ser que los productores no tengan los medios para hacer los muestreos y sus prácticas de campo. Se han encontrado lotes en estaciones donde no hay una claridad en el manejo de ellos y de sus insumos. Pendiente la entrega de los documentos de tratamientos externos y preventivos. Se han realizado por fichas de visita.
- Postcosecha
No se realizaron ensayos para transportar trucha con hielo y dificultades en la logística de envío del hielo, el desangrado de la trucha y la no terminación de la planta nueva. Los productores no realizan un manejo adecuado de los residuos de cosecha y hasta el momento no se ha ejecutado el proyecto de manejo de vísceras y subproductos. Solo se han realizado imágenes de la contaminación de algunas estaciones piscícolas por los camarógrafos.
- Desempeño ambiental
El productor no se ha concientizado de la importancia de las actividades ambientales, plasmadas el poster. No se ha tenido acercamiento a entidades gubernamentales correspondientes en esta área. No hay asistencia a las reuniones para la entrega de los documentos de contingencia y eventos indeseados y normatividad acuícola; pendiente por programar otra reunión para su socialización. El tiempo ha sido una dificultad para la terminación de los planes de actividades porque es una información detallada de cada estación piscícola, pero se tiene en el plan de trabajo terminarlas a diciembre de este año.

- Otras actividades complementarias
No se ha podido coordinar entre el área comercial los pedidos solicitados que requiere el cliente, ya que dependen de ellos en cuanto a las especificaciones en cuanto a tallas y el tiempo de entrega no es suficiente para coordinar los pedidos y los lotes no han sido seleccionados en campo por lo cual ha sido una de las mayores dificultades. Hay solicitudes de nuevas afiliaciones pero no se han realizado visitas porque hasta el momento la asociación tiene cerrado el ingreso a nuevos socios N°6 de cartas. Solo visitas con compromiso comercial.

Principales problemas registrados en el año 2012:

1. Mortalidades en la etapa de alevinaje por la temporada invernal, y suministro de alimento no apto para trucha (mojarra) y mal almacenamiento
2. Problemas de exoftalmia y nutricionales en algunas estaciones, las cuales fueron medicadas con oxitetraciclina y otros tratamientos.
3. Retraso en las siembras en el mes de enero para las zonas de guambia, Quizgo y zona campesina, por problemas en las entregas. Lo cual afecto las entregas de carne en el mes julio y agosto del 2012.
4. No se pudo coordinar con el ICA en la identificación de enfermedades y sus tratamientos. Solo se realizó caracterización y geo-referenciación de las estaciones asociadas en APROPESCA.
5. No se realizaron análisis fisicoquímico del agua por que el equipo HACH FF2 y vencimientos de algunos reactivos.
6. El productor no se ha concientizado de la importancia de las actividades ambientales, plasmadas el poster.

Logros conseguidos al año 2012:

- Manejo de ovas, larvas, alevinaje y ventas.
Cronograma de pedido de ovas y siembras del año (cronograma acuagranja) análisis de 75-90 días promedio y siembras cada 60 – 70 días. Se realizó el protocolo de manejo de ovas, larvas y alevinos de trucha. (Documento escrito) realizaron algunas recomendaciones por parte del ICA y gerente APROPESCA. Se realizaron siembras por 654.600 animales al año.
- Estandarización de la producción
Que un 45% de los productores realizan selección de los lotes en alguna fase de cultivo, logrando uniformidad y rendimiento de los lotes, evitando (colas). Se ha recolectado información de muestreos de las estaciones piscícolas del 10% de su inventario ictico, porque solo hay 12 estaciones que han brindado esta información, no se ha podido analizar esta información de tallas promedio. Manejo mínimo de un registro por estación de cada lote con muestreos cada 8 o 15 días. Solo el 55% de las estaciones (25) lo manejan, lo que permite hacer un análisis por cada lote y tener mejor información del ciclo productivo de cada estación piscícola.

Se realizaron un total de 427 visitas de campo con un promedio de 30 a 40, donde se observa factores biológicos, ambientales, nutricionales, el control sanitario, mortalidades, entre otras. Se entregaron 26 documentos programa de limpieza y disposición de residuos.

Acompañamiento a 39 visitas a estaciones piscícolas asociadas, socialización de los requisitos para el permiso sanitario ICA, registro y ge oposición de la estación piscícola.

Se logró el 3er seminario de producción de trucha arcoíris, con la Dra. Gina Conroy (Venezuela), especialista en el área de patología de peces y crustáceos, asistiendo 93 personas. Se desarrolló el análisis del diagnóstico productivo, su capacidad instalada de cada estación y su respectivo diseño con sus densidades de siembra, litros/seg, caudal, espejo de agua, volumen, 40 documentos.

Se creó el software productivo de APROPESCA, donde es alimentado y su objetivo es tener una información más clara de cada estación piscícola y nos brinde un análisis de todos los lotes, inventario ictico, tiempo del ciclo, conversión alimenticia, logrando con esto estandarizar la producción y tener un archivo más confiable de la producción.

- **Postcosecha**
Se ha socializado en las 40 estaciones los talleres de manejo en cuanto a captura, sacrificio y transporte, 226 personas. Se realizan seguimiento al producto, precio y trucha de 2da calidad y promedio de tallas, debido a esto se realizaba acompañamiento durante el proceso de cosecha, muchas estaciones mejoraron en cuanto al problema de la trucha manchada pero en otras no, por lo cual es enviado el personal de la planta. Mejoramiento en algunas estaciones la infraestructura de la sala de eviscerado.
- **Ambiental**
Se ha socializado en las 45 estaciones el plan de manejo ambiental en las visitas de campo (figura 6). Se tiene en el plan de actividades realizar estos acercamientos en el mes de septiembre 2012. Se entregaron 20 documentos para el manejo de contingencias, eventos indeseados, y cumplimiento de la normatividad pesquera y acuícola, en capacitación brindada por los técnicos de APROPESCA. Se han transcrito 40 planes ambientales en 50% de las estaciones donde parte de su terminación son los diagnósticos productivos y sus diseños con sus capacidades de carga. Medición de caudales en época de verano mes de julio, y agosto del 2012, de 32 estaciones piscícolas. Se inició la alimentación del software productivo con la información del año pasado y este año para luego analizar el aumento y disminución de los caudales y de acuerdo esta información tomar decisiones en la parte de producción (siembras).

Figura 6. Poster del plan de manejo ambiental con que cuenta la asociación.



Fuente: APROPESCA

Otras actividades complementarias.

Se tiene un formato para la liquidación de los lotes y mensualmente se realizan entre 25 a 30 liquidaciones donde se tiene en cuenta el saldo del fondo solidario y el análisis productivo del lote cosechado, se entregan a la gerencia con sus respectivas fechas de pagos. Se tiene un archivo por cada estación piscícola, se maneja mensualmente y cronológicamente las facturas, balances, y depósitos para insumos, para un mejor control en el área de producción, es de gran apoyo en el área contable, es de gran ayuda para los productores que llevan un mediano archivo de su producción. Se lleva un control sobre el comportamiento ambiental (Figura 7).

Se lleva el manejo del concentrado en un formato del cardex, que brinda más seguridad para el área contable; Se ha podido coordinar las entregas a todas las estaciones piscícolas desde hace 8 meses a cada estación, total inicio 808 bultos, levante 3977 bultos, y pigmento 5985 bultos, 414 toneladas de alimento. Se realizó la programación de cosechas de cada mes de acuerdo a la talla y peso que brindó el productor. Apoyo al área de transformación para el cumplimiento de entrega de producto para el nuevo punto de venta en

Popayán (Asociacion de productores y comercializadores de productos pesqueros y acuicolas del municipio de Silvia, 2012a).

Figura 7. Registro fotográfico del control que se lleva en la asociación sobre el comportamiento ambiental de cada una de las unidades productivas.



Fuente: APROPESCA

6.2 IDENTIFICACION Y ANALISIS DE FORTALEZAS, DEBILIDADES, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES EN LOS PROCESOS Y SUBPROCESOS DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCÍCOLAS, QUE AFECTAN LA COMPETITIVIDAD Y LA RELACIÓN CON EL AMBIENTE DE UN ENCADENAMIENTO PILOTO (ASOCIACION PISCICOLA APROPESCA)

En el marco de las actividades del proyecto para el año 2013, se realizaron una serie de talleres participativos (equipo técnico - productores piscícolas) con la finalidad de hacer la formulación de una estrategia de PML coherente con la realidad que viven los productores (Anexo B), las temáticas desarrolladas fueron:

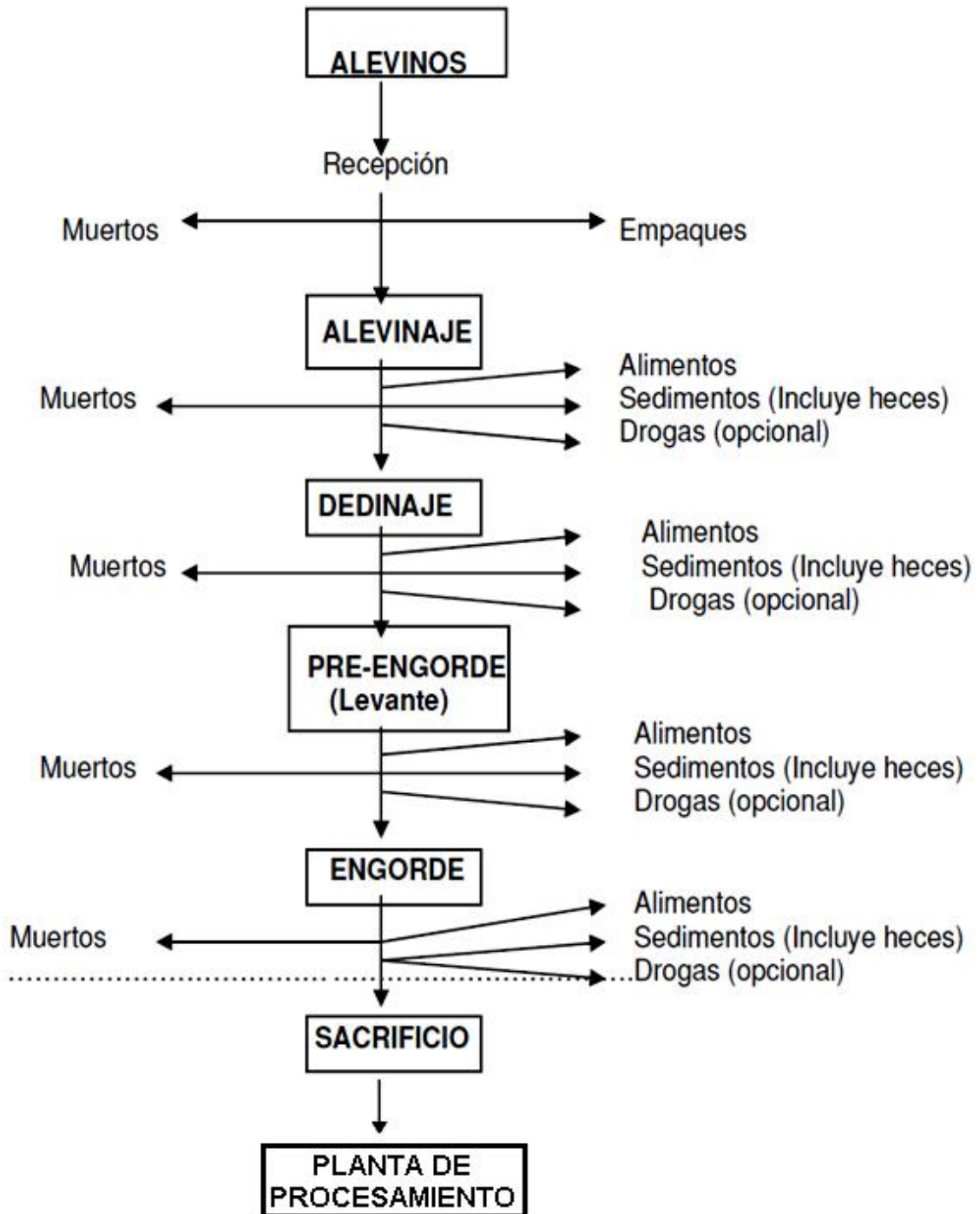
- Taller 1: Recopilación de información productiva y relación ambiental – APROPESCA.
- Taller 2: Caracterización ambiental del sistema productivo: validación de problemáticas y temporalidad, y priorización de las mismas – APROPESCA.
- Taller 3: Construcción de estrategias para la prevención del daño ambiental asociado al sistema de producción: verificación de estrategias de manejo ambiental.
- Taller 4: Construcción de un Plan de Manejo (PM) basado en PML ajustado a los sistemas de producción de APROPESCA: validación de estrategias de manejo ambiental.

6.2.1 Taller 1: Recopilación de información productiva y relación ambiental – APROPESCA

Mediante la ejecución de un taller participativo (equipo técnico - productores) se buscó recopilar información de índole productivo y ambiental, para determinar el estado actual de los procesos y subprocesos de la asociación piscícola (Figura 8), como ejemplo de proceso productivo se muestran imágenes de la estación piscícola La Playa (Figuras 9 y 10).

El taller se desarrolló los días sábados en la sala de reuniones de la planta de procesamiento de la asociación en el municipio de Silvia – Cauca. Se llevó a cabo la actividad generando un ambiente de confianza con los productores para que durante el desarrollo del taller y con el uso de formatos de recolección de información hicieran un aporte puntual sobre la realidad de las unidades productivas (Anexo C).

Figura 8. Mapa o diagrama de procesos general en el cultivo de trucha en la asociación.



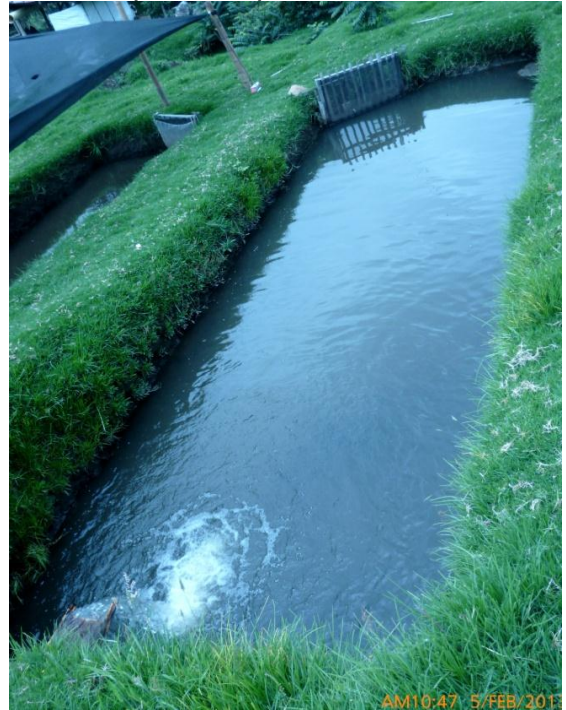
Fuente: elaboración propia

Figura 9. Proceso productivo estación La Playa: Toma de agua, canal de rejas y desarenador, estanque de alevinaje, entrada de agua a estanques de dedinaje.



Fuente: propia.

Figura 10. Proceso productivo estación La Playa: Estanques de dedinaje, estanque de levante, estanque de engorde, estanque de reposo del efluente.



Fuente: elaboración propia.

En el desarrollo del taller se puntualizó en información referente a:

- Datos productivos (Tabla 3)
- Infraestructura y otras instalaciones (Tabla 3)
- Uso de concentrados de alimentación (Tabla 4)
- Recurso hídrico (Tabla 4)
- Residuos del proceso productivo (Tabla 4)

Tabla 3. Resumen de aspectos productivos y de infraestructura encontrados en las unidades productivas de la asociación APROPECA.

ASPECTOS PRODUCTIVOS	
Tiempo de producción	Variable entre las unidades: 1, 2 o cada 6 meses
Volumen de producción	El volumen varía entre 450 Kg a 850 Kg por cosecha
Alevinos sembrados	Entre 100 y 4000 alevinos dependiendo si se hace por metro cuadrado o por estanque.
Peso promedio de alevinos	De 2 a 5 gramos
Peso promedio de animales en cosecha	Entre 300 y 450 gramos
Precio por Kg vendido en granja	De 7000 a 9000 pesos
Métodos de captura utilizados	Chinchorro, nasas, bajar el nivel del agua del estanque
Método de Cosecha	Total, parcial o ambos
INFRAESTRUCTURA Y OTRAS INSTALACIONES	
Numero de estanques	Varía entre 5 y 26 estanques.
Dimensiones	Bastante variable en forma y tamaño dependiendo de la disponibilidad de terreno.
Periodicidad de vaciado y lavado de estanques	Se desarrolla cada 2, 3, 4, 5, 7 o 8 días
Tiempo de exposición de estanques al sol	De 2 a 10 días, pero en general lo hacen cada 2 días.
Uso de cal para desinfectar los estanques	En general desarrollan esta actividad, pero algunos pocos no lo hacen.

Fuente: elaboración propia.

Observaciones:

- Las unidades productivas encuestadas toman el agua para el proceso productivo de quebradas o ríos cercanos, no tienen otra fuente de abastecimiento.
- Las unidades no hacen uso de motobombas para la captación del agua.

Tabla 4. Resumen de acciones sobre uso de concentrados, manejo del recurso hídrico y residuos en algunas estaciones piscícolas de APROPESCA.

CONCENTRADOS	
Cantidad de alimento suministrada	Alevinaje: varía de 300 a 5000 gramos de acuerdo a la producción de cada unidad. Levante: de 2 a 30 kg de acuerdo a cada estación. Engorde: entre 3 a 25 kg de acuerdo a cada estación.
Frecuencia de aplicación del concentrado	Alevinaje: de 3 a 10 veces en el día Levante: de 3 a 6 veces por día Engorde: de 1 a 6 veces por día
Métodos de dosificación del concentrado	La mayoría utiliza balanza y recipiente graduado, muy pocos lo hacen con gramera o al ojo.
Forma de almacenamiento	La mayoría lo hace en bolsas o en tarros, y algunos utilizan las estibas. Generalmente levantado del suelo y en un lugar cerrado
RECURSO HÍDRICO	
Tratamiento del afluente de la unidad	En su mayoría cuentan con un desarenador, algunos con canal de rejás y muy pocos con un sedimentado y caídas de aireación.
Recirculación de agua entre estanques	La mayoría de unidades lo hacen.
Tratamiento del efluente	La mayoría no cuentan con sistemas de tratamiento.
RESIDUOS DEL PROCESO PRODUCTIVO	
Cantidad de vísceras producidas	Entre 30 y 50 kilogramos
Almacenamiento de vísceras	Los almacenan en tarros, las entierran o las dan de alimento para animales domésticos.
Cantidad de lodos producida	De 6 a 40 kilogramos
Almacenamiento de lodos	Almacenados en costales, para uso en compostera o dispersados en potreros.
Bolsas plásticas o costales desechados	Una cantidad considerable, muchas de ellas realizados o vendidos.

Fuente: elaboración propia.

Observaciones:

- Algunos productores no verifican el estado del concentrado al llegar a la unidad productiva, ni revisan la fecha de vencimiento del producto.
- El alimento utilizado para la fase de alevinaje y levante es Solla, y para la fase de engorde es Itacol.

Eventos atípicos

Como resultado de un taller anterior se logro identificar una serie de eventos atípicos que afectan a la asociación:

Eventos atípicos o extremos registrados o presenciado en el proceso productivo:

- Sequía: 2011 julio-agosto
- Regadíos: disminuyen el caudal
- Invierno: 2011 noviembre-diciembre
- Granizada: 2007
- Paro cafetero: 2013 impidió la llegada de alimento y salida del producto
- Heladas: todos los años enero-febrero, junio-julio-agosto escasez de agua.

Acciones realizadas para mitigar o prevenir estos eventos atípicos:

- Verano: bajar densidad de siembra, cosechar antes de los 220g etapa final, colocar poli sombra en los estanques de alevinaje.
- Invierno: desviar el afluyente, cerrando compuertas en estanque para evacuar lodos.
- Paros: hacer uso de las reservas, disminuir raciones, entrarlo por vía alterna.
- Granizadas: taponar bocatoma o cerrar por completo para evitar choque térmico.

Parámetros fisicoquímicos que afectan los eventos atípicos:

- Verano:
Sube la temperatura: se presentan enfermedades y parásitos.
Baja el oxígeno: dejan de comer
Sube el amonio, baja el pH-ácido
- Invierno:
Aumentan los sólidos disueltos totales, aumenta la turbidez y aumenta la conductividad.
- Heladas:
Baja la temperatura
Baja el pH con tendencia a neutro
Dificultad para convertir el alimento

Obtención de semilla o materia prima para realizar el levante y engorde:

- La asociación compra las ovas- bandejas con hielo y realiza aclimatación y desinfección con alcohol yodado.
- Al productor se entregan peces entre 2g y 3g.

Mortalidad en el proceso productivo para las tres fases siguientes:

- Alevinaje: mayor al 10% (dato para estadio en la asociación)
- Levante: 5%
- Engorde: menor a 2%

Padecimientos o enfermedades observadas en las truchas y a que se encuentran asociadas:

- Punto blanco - parásito: se da en verano y por el agua sucia.
- Ascitis - bacterias: se da por mal manejo de estanques, por alimento.
- Saprolegnia - hongos: alta densidad
- Problemas en aletas dorsales: alta densidad.

Mediciones o registros en formato de seguimiento al proceso productivo:

- Temperatura: tres veces al día (mañana-tarde-noche)
- Jornales: c/8 días en levante y engorde, diario en alevinos o semilla horarios de alimentación y mantenimiento de estanques-limpieza.

Principales problemáticas encontradas hasta la fecha (año 2013)

A partir de la información recolectada en el primer taller y desarrollada su respectiva sistematización, encontramos los siguientes problemas o inconvenientes a la fecha en algunas estaciones piscícolas:

1. Dosificación inadecuada del concentrado
2. Almacenamiento inadecuado del concentrado (A: caja, B: tarro, C: bolsa, D: otro)
3. Contaminación del concentrado (A: hongos, B: humedad, C: roedores, D: otro)
4. Verificación el estado del concentrado al llegar a la unidad productiva
5. Mortalidad por problemas con el concentrado
6. Rotación del agua de un estanque a otro
7. Vaciado de estanques para cosecha
8. No hay tratamiento del agua luego del proceso productivo
9. Fuentes externas de contaminación del agua (cuales)
10. Mortalidad por problemas del recurso hídrico
11. Disposición inadecuada de vísceras
12. Disposición inadecuada de lodos
13. No reutiliza los residuos del proceso productivo (cual)
14. No comercializa los residuos no reutilizados
15. Enfermedad por Saprolegniasis (hongo)

En la tabla 5 se muestran las estaciones de APROPESCA participantes en el primer taller y las problemáticas que presenta cada una:

Tabla 5. Principales problemas de las unidades productivas de APROPESCA, reportados en el primer taller participativo (fuente: elaboración propia).

Municipio	Resguardo, Vereda o Corregimiento	Estación	Problemas														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Silvia	Ambalo Miraflores	Michicao		C				X	X	X	X	X	Entierra		Vísceras Lodos	X	X
	Ambalo Miraflores	Nuevo horizonte		C		X	X	X			X	X	Entierra		Vísceras	X	
	Guambia Santa Clara	Santa Clara Molino	X	C		X		X		X		X			Vísceras Lodos	X	
	Guambia Santa Clara	El Espiral		B, C		X		X	X		X		Entierra		Vísceras Lodos	X	
	Guambia Agua Blanca	La Playa		B	D		X	X			X	X			Vísceras	X	
	Valleneuve Valleneuve	San José Valleneuve		B			X	X		X	X	X			Vísceras	X	
	Valleneuve Valleneuve	San José		B				X		X	X	X			Vísceras	X	
	Quichaya Las Dantas	La Estrella		C			X				X		Costal		Vísceras Lodos	X	
	Pitayo Esperanza	Esperanza		B, C			X	X		X		X	Costal		Vísceras Lodos	X	
	Quichaya Chuluambo	Los Arrayanes		B, D		X	X			X	X	X	Costal		Vísceras Lodos	X	
Jámbalo	Loma Gorda	Loma Gorda		C				X		X	X		Entierra	X	Vísceras Lodos	X	
	Zumbico	El molino zumbico		C	B		X	X		X	X	X			Vísceras Lodos	X	
Purace	Coconuco	El Molino		C			X	X		X	X	X			Vísceras Lodos	X	
	Coconuco	Piscícola El molino		C				X		X	X	X		X	Vísceras	X	

Figura 11. Registro fotográfico primeros talleres.



Fuente: elaboración propia.

6.2.2 Taller 2: Caracterización ambiental del sistema productivo: validación de problemáticas, temporalidad, y priorización de las mismas - APROPESCA

- **Validación de problemáticas y temporalidad.**

Como insumo para el segundo taller participativo se contó con un listado de las principales problemáticas que se presentan en las unidades productivas de APROPESCA, recopiladas con la información de años anteriores y recientes, separadas por componente y con su respectiva temporalidad en años, en donde los productores en acompañamiento del equipo técnico aportaron la información relevante a los meses de presentación de las eventualidades categorizadas.

En la tabla 6 se presenta la sistematización de las eventualidades presentadas a partir del año 2007 hasta Julio del año 2013:

Convenciones:

COLOR	COMPONENTE
	Hídrico
	Concentrados
	Manejo de residuos
	Enfermedades y otros
	Eventos atípicos

CONVENCION	MES DE EVENTUALIDAD
1	Enero
2	Febrero
3	Marzo
4	Abril
5	Mayo
6	Junio
7	Julio
8	Agosto
9	Septiembre
10	Octubre
11	Noviembre
12	Diciembre

Tabla 6. Temporalidad de los problemas presentados desde el año 2007 hasta julio de 2013 en algunas unidades productivas de APROPRESCA (fuente: elaboración propia).

PROBLEMATICAS	AÑOS DE OBSERVACION						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Taponamiento de bocatoma o tubería		10		10	4, 10, 11, 12	2, 3, 4, 11, 12	2, 3
Mortalidad por Taponamiento de bocatoma o tubería				12			5
Mortalidad por taponamiento en estanque		10		6, 10, 11, 12	10, 11, 12	10, 11, 12	5
Mortalidad por lavado de estanques o biometría	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-6
Mortalidad por disminución del caudal		6	7	7	6, 7, 8	6, 7, 8	
Mortalidad por alta concentración de sólidos en el agua (SEDIMENTOS)				2-5, 10-12	2-5, 10, 11, 12	2-5, 10-12	2-5
Mortalidad por baja concentración de oxígeno disuelto		10	6, 8, 9	7, 8, 9	8, 9	8, 9, 10	
Rotación del agua de un estanque a otro	5			1-12	1-12	1-12	1-6
Fuentes externas de contaminación del agua	1-12	1-12	1-12	2-5, 10-12	2-5, 10- 12	2-5, 10-12	2-5
Mortalidad por contaminación del afluente (residuos de cabuya, azul de metileno u otros)							
Verifica el estado del concentrado al llegar a la unidad productiva	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	
Almacenamiento inadecuado del concentrado	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	
Contaminación del concentrado						9, 10, 11	
Mortalidad por concentrado contaminado							
Mortalidad por uso de concentrado no apto para trucha							
Dosificación inadecuada del concentrado							
Problemas nutricionales							
Disposición inadecuada de lodos			10, 11	1-9, 10, 11, 12	1-9, 10, 11, 12	1-9, 10, 11, 12	1-6
Disposición inadecuada de vísceras	1-12	2, 4, 6, 8, 10, 12	2, 4, 6, 8, 10, 12	2, 4, 6, 8, 10, 12	2, 4, 6, 8, 10, 12	2, 4, 6, 8, 10, 12	2, 4, 6
Tratamiento del agua luego del proceso productivo	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-6
Reutiliza los residuos del proceso productivo	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-6
Comercializa los residuos del proceso productivo				1-12	1-12	1-12	1-6

Continuación tabla 6:

PROBLEMATICAS	AÑOS DE OBSERVACION						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Presencia de Saprolegniasis (hongo)				1-12	3, 7, 1-12	9, 1-12	1-6
Mortalidad por Saprolegniasis				1-12	3,1-12	1-12	1-6
Enfermedad de Exoftalmia (suministro de oxitetraciclina)				1-12	1, 2, 1-12	1-12	1-6
Enfermedad del punto blanco (protozoario Ichthyophthirius multifiliis ICH)	6, 7, 8	6, 7, 8	6, 7, 8	6, 7, 8, 1-12	3, 6, 7, 8 1-12	6, 8, 1-12	1-6
Afectación por Flavobacterium				6, 7, 1-12	1-12	6, 7, 1- 12	1-6, 7
Mortalidad por rata de agua u otro roedor		2,1-12	3,1-12	6,1-12	7,1-12	9,10,11 1-12	1, 2, 3, 4
Fuga de animales (daño en la malla)	1-12	1-12	1-12	1-12	4	5	4
Retraso en lotes de engorde y levante a causa del invierno	10, 11, 12	9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	2, 9, 10, 11, 12	3, 4, 9, 10, 11, 12	
Dificultades en acceso vial a causa del invierno				9, 10, 11, 12	2, 9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	
Mortalidad por granizadas					9		
Mortalidad por corriente eléctrica (truenos o rayos)					5		
Mortalidad de alevinos debido al invierno	10, 11, 12	10, 11, 12	9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	5, 9, 10, 11, 12	3, 4, 9, 10, 11, 12	
Retraso en la siembra por demora en la entrega				9, 10, 11, 12	1, 2, 3, 9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	
Inventario de animales incompleto en algunas estaciones	1-12	1-12	1-12	1-12	3, 8	5, 10	3
Manejo inadecuado del proceso productivo				9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	9, 10, 11, 12	

Tabla 7. Problemáticas más recurrentes y meses de presentación.

Problemática	Meses
Taponamiento de bocatoma o tubería	Feb, Mar, Abril, Oct, Nov, Dic.
Mortalidad por taponamiento en estanque	Oct., Nov., Dic.
Mortalidad por lavado de estanques o biometría	Durante todo el año
Mortalidad por disminución del caudal	Jun, Jul, Ago.
Mortalidad por alta concentración de sólidos en el agua (SEDIMENTOS)	De Feb. a Mayo y de Oct. a Dic.
Mortalidad por baja concentración de oxígeno disuelto	De Junio a Octubre
Fuentes externas de contaminación del agua	De Feb. a Mayo y de Oct. a Dic.
Verifica el estado del concentrado al llegar a la unidad productiva	Durante todo el año
Almacenamiento inadecuado del concentrado	Durante todo el año
Disposición inadecuada de lodos	Durante todo el año
Disposición inadecuada de vísceras	Cada 2 meses
Tratamiento del agua luego del proceso productivo	Todo el año
Presencia de Saprolegniasis (hongo)	Todo el año
Mortalidad por Saprolegniasis	Todo el año
Enfermedad de Exoftalmia (suministro de oxitetraciclina)	Todo el año
Enfermedad del punto blanco (protozooario Ichthyophthirius multifiliis ICH)	Todo el año
Afectación por Flavobacterium	Todo el año
Mortalidad por rata de agua u otro roedor	Todo el año
Retraso en lotes de engorde y levante a causa del invierno	Sept, Oct., Nov., Dic.
Dificultades en acceso vial a causa del invierno	Sept, Oct., Nov., Dic.
Mortalidad de alevinos debido al invierno	Sept, Oct., Nov., Dic.
Retraso en la siembra por demora en la entrega	Sept, Oct., Nov., Dic.
Manejo inadecuado del proceso productivo	Sept, Oct., Nov., Dic.

Fuente: elaboración propia.

Además del análisis de la temporalidad de las problemáticas que presentan algunas estaciones, los productores lograron identificar también algunas eventualidades que no se habían citado con anterioridad:

- Calidad de semilla

- Mortalidad por incremento de la temperatura
- Mortalidad por descuido (cerca eléctrica)
- Robo de la producción
- Mortalidad por aves (Martin pescador, águila, garza, patos)
- Mortalidad por vencimiento del concentrado

• **Priorización de problemáticas**

Una vez definidas las problemáticas más recurrentes durante el periodo de tiempo desde el año 2007 a Julio de 2013, se llevó a cabo una priorización de las mismas por parte de los productores, teniendo en cuenta las que ellos consideran son las que más afectan su proceso productivo, categorizando de 1 a 5 en orden de afectación de mayor a menor (tabla 8).

La priorización estuvo a cargo del equipo técnico basado en la información suministrada por los productores, teniendo en cuenta para ello las tres (3) problemáticas más recurrentes y de amplia afectación en la mayoría de las estaciones. Una vez definidas fueron validadas por los productores para continuar con el proceso de construcción del PM basado en estrategias de producción más limpia (tabla 9).

Convenciones:

COLOR	COMPONENTE
	Hídrico
	Concentrados
	Manejo de residuos
	Enfermedades y otros
	Eventos atípicos

CONVENCION	GRADO DE AFECTACION
1	Alto
2	Medio-alto
3	Medio
4	Medio-bajo
5	Bajo

Tabla 8. Priorización de los problemas presentados desde el año 2007 hasta la fecha en algunas unidades productivas de APROPRESCA (Fuente: elaboración propia).

PROBLEMATICAS	UNIDAD PRODUCTIVA					Priorizadas
	La Playa	Arrayanes	Miraflores	Molino Zumbico	El Molino	
Taponamiento de bocatoma o tubería	2				2	
Mortalidad por Taponamiento de bocatoma o tubería	3			5	2	
Mortalidad por taponamiento en estanque	5		5	1	3, 5	
Mortalidad por lavado de estanques o biometría	4		4	6	3	
Mortalidad por disminución del caudal		2	1			X
Mortalidad por alta concentración de sólidos en el agua (SEDIMENTOS)	1		2	2	1	X
Mortalidad por baja concentración de oxígeno disuelto		1	3	3		X
Rotación del agua de un estanque a otro		3			5	
Fuentes externas de contaminación del agua				4	4	
Mortalidad por contaminación del afluente (residuos de cabuya, azul de metileno u otros)						
Verifica el estado del concentrado al llegar a la unidad productiva			2		1	X
Almacenamiento inadecuado del concentrado			1			X
Contaminación del concentrado				1		
Mortalidad por concentrado contaminado						
Mortalidad por uso de concentrado no apto para trucha (alimento mojarra)						
Dosificación inadecuada del concentrado					1	X
Problemas nutricionales				2		
Disposición inadecuada de lodos		1		5	1, 3	X
Disposición inadecuada de vísceras	1	2	1	1	1, 3	X
Tratamiento del agua luego del proceso productivo	2		3	2	2	X
Reutiliza los residuos del proceso productivo			2	3	4	
Comercializa los residuos del proceso productivo					5	

Tabla 8 (Continuación):

PROBLEMATICAS	UNIDAD PRODUCTIVA					Priorizadas
	La Playa	Arrayanes	Miraflores	Molino Zumbico	El Molino	
Presencia de Saprolegniasis (hongo)				2	1	X
Mortalidad por Saprolegniasis					2	
Enfermedad de Exoftalmia (suministro de oxitetraciclina)	2		3		4	
Enfermedad del punto blanco (protozooario Ichthyophthirius multifiliis ICH)	1	2	4	1	5	X
Afectación por Flavobacterium			2		2, 3	
Mortalidad por rata de agua u otro roedor		1	1	2		X
Fuga de animales (daño en la malla)	3	3	5	3	2, 5	
Retraso en lotes de engorde y levante a causa del invierno		2	4	2	3	X
Dificultades en acceso vial a causa del invierno		1		5		
Mortalidad por granizadas	4			9		
Mortalidad por corriente eléctrica (truenos o rayos)						
Mortalidad de alevinos debido al invierno	1	4	1	1	2, 4	X
Retraso en la siembra por demora en la entrega			3	9	4, 5	
Inventario de animales incompleto en algunas estaciones				2	6	
Manejo inadecuado del proceso productivo	2		2	2	7	X

Tabla 9. Problemáticas priorizadas por componente.

COMPONENTE	PROBLEMATICAS PRIORIZADAS
HIDRICO	Mortalidad por disminución del caudal
	Mortalidad por alta concentración de sólidos en el agua (sedimentos)
	Mortalidad por baja concentración de oxígeno disuelto
CONCENTRADOS	Verificación del estado del concentrado al llegar a la unidad productiva
	Almacenamiento inadecuado del concentrado
	Dosificación inadecuada del concentrado
MANEJO DE RESIDUOS	Disposición inadecuada de lodos
	Disposición inadecuada de vísceras
	Tratamiento del agua luego del proceso productivo
ENFERMEDADES Y OTROS	Presencia de Saprolegniasis (hongo)
	Enfermedad del punto blanco (protozooario Ichthyophthirius multifiliis ICH)
	Mortalidad por rata de agua u otro roedor
EVENTOS ATIPICOS	Retraso en lotes de engorde y levante a causa del invierno
	Mortalidad de alevinos debido al invierno
	Manejo inadecuado del proceso productivo

Fuente: elaboración propia.

6.2.3 Taller 3: Construcción de estrategias para la prevención del daño ambiental asociado al sistema de producción: verificación de estrategias de manejo ambiental.

Una vez definidas las 3 problemáticas de mayor afectación por componente, se procedió a analizar las estrategias ambientales que se han propuesto para solventar estos inconvenientes, básicamente las que están enmarcadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con que ya contaba la asociación.

A continuación se muestra la valoración de las estrategias del PMA por parte de los productores de algunas unidades productivas (tabla 10), para ello se utilizan las siguientes convenciones:

Marcadas con una X: Indica si han funcionado los procedimientos para solventar las eventualidades.

Marcadas con una M: Indica si han aplicado los procedimientos pero le han hecho modificaciones.

Marcadas con NA: Indica si los procedimientos no han sido aplicados. (Muchas veces no son aplicados los procedimientos debido a que han sido probados y no han tenido un efecto positivo).

Tabla 10. Validación de estrategias del PMA en algunas unidades productivas de APROPECA (fuente: elaboración propia).

C O M P O N E N T E	P R O B L E M A T I C A S P R I O R I Z A D A S	E S T R A T E G I A D E L P M A (P O S T E R)	U N I D A D P I S C I C O L A										
			L A P L A Y A	L A E S P E R A N Z A	L A E S P E R A N Z A	L A E S T R E L L A	S A N T A C L A R A M O L I N O	L O M A G O R D A	M O L I N O Z U M B I C O	M I C H I C A O	N U E V O H O R I Z O N T E	E L M O L I N O	E L M O L I N O
H I D R I C O	Mortalidad por disminución del caudal	Programación de siembras	X	X	X	X	X	X	X	NA	M	X	X
		Métodos para la recirculación del agua.	X	X	X	X	X	X	M	X	NA	X	X
		Medición de caudales en época de verano mes de julio y agosto para luego analizar el aumento y disminución de los caudales	NA	X	NA	X	X	NA	X	X	X	NA	X
	Mortalidad por alta concentración de sólidos en el agua (sedimentos)	Control de sólidos en suspensión con desarenadores	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	NA	X
		Control de sólidos en suspensión con filtros.	X	X	NA	NA	NA	NA	X	X	X	NA	X
		Uso de rejillas	X	NA	NA	NA	X	NA	X	X	X	X	X
		Sedimentador para el ingreso del agua.	X	NA	X	NA	NA	X	X	NA	X	NA	X
Mortalidad por baja concentración de oxígeno disuelto	Oxigenación por recambios, moviendo y pulverizando el agua que entra a los estanques.	X	NA	X	X	NA	NA	X	X	NA	X	X	

X: funciona

M: funciona con modificaciones

NA: no aplicada

Tabla 10 (Continuación):

C O M P O N E N T E	PROBLEMAS PRIORIZADAS	ESTRATEGIA DEL PMA (POSTER)	UNIDAD PISCICOLA										
			LA PLAYA	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	LA ESTRELLA	SANTA CLARA MOLINO	LOMA GORDA	MOLINO ZUMBICO	MICHICAO	NUEVO HORIZONTE	EL MOLINO	EL MOLINO
C O N C E N T R A D O S	Verifica el estado del concentrado al llegar a la unidad productiva	Almacenaje por periodos cortos, evitan la perdida de nutrientes.	X	NA	X	NA	X	X	X	X	X	X	X
	Almacenamiento inadecuado del concentrado	Bodega seca.	X	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X
		Techo sin goteras	X	X	NA	NA	X	X	X	X	X	X	X
		Pisos y paredes impermeables.	X	X	NA	X	X	NA	X	X	X	NA	X
		Suficiente espacio para una ventilación optima.	X	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X
		"Realizar limpieza constante de los residuos ocasionados por los concentrados."	NA	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X
		Los bultos de alimento deben ser almacenados sobre estibas de madera o plástico.	X	X	X	X	X	X	X	NA	X	X	X
		El almacenamiento de concentrado debe hacerse a una distancia mínima de 50 cm de la pared.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dosificación inadecuada del concentrado	Utilización de gramera, balanza o recipiente graduado para la dosificación del concentrado.	X	NA	X	X	NA	X	X	X	X	NA	X	

X: funciona

M: funciona con modificaciones

NA: no aplicada

Tabla 10 (Continuación):

C O M P O N E N T E	P R O B L E M A T I C A S P R I O R I Z A D A S	E S T R A T E G I A D E L P M A (P O S T E R)	U N I D A D P I S C I C O L A										
			L A P L A Y A	L A E S P E R A N Z A	L A E S P E R A N Z A	L A E S T R E L L A	S A N T A C L A R A M O L I N O	L O M A G O R D A	M O L I N O Z U M B I C O	M I C H I C A O	N U E V O H O R I Z O N T E	E L M O L I N O	E L M O L I N O
M A N E J O D E R E S I D O S	D i s p o s i c i o n i n a d e c u a d a d e l o d o s	Los residuos se ponen a secar en un lugar adecuado: terrazas, lugares cubiertos por eternit o plástico.	X	NA	NA	X	NA	NA	X	X	NA	NA	NA
		Se mezcla para ser utilizado como abono.			X	X		X	X				X
	D i s p o s i c i o n i n a d e c u a d a d e v i s c e r a s	1. Se deben lavar las vísceras. 2. Se muelen las vísceras. 3. El resultado del producto molido se vierte en baldes o recipientes para hacer la desinfección cocinándolo a 60 o 70° Centígrados durante 15 minutos. 4. Se realiza el pesaje del producto obtenido. 5. Se adiciona melaza y conservantes. 6. Se debe tomar una muestra para obtener el pH, que deberá estar en 5 según la escala.	X	NA	NA	NA	NA	NA	X	NA	NA	NA	X
		Existen múltiples recetas de cocina para aprovechar los subproductos del pescado. Entre ellos se pueden prepara cremas y sopas.	X	NA	NA	X	X	NA	X	NA	X	X	NA
		Las vísceras se empaacan y se entierran	NA	NA	NA	NA	NA	NA	X	X	NA	NA	X
	T r a t a m i e n t o d e l a g u a l u e g o d e l p r o c e s o p r o d u c t i v o	Se recoge el agua sangre en baldes para posterior riego de potreros.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
El agua que se evacua debe pasar por una laguna de oxidación o sedimentadora para disminuir los sólidos y material en suspensión.		X	NA	NA	NA	NA	NA	X	X	X	NA	X	

X: funciona

M: funciona con modificaciones

NA: no aplicada

Tabla 10 (Continuación):

C O M P O N E N T E	PROBLEMAS PRIORIZADAS	ESTRATEGIA DEL PMA (POSTER)	UNIDAD PISCICOLA										
			LA PLAYA	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	LA ESTRELLA	SANTA CLARA MOLINO	LOMA GORDA	MOLINO ZUMBICO	MICHICAO	NUJEVO HORIZONTE	EL MOLINO	EL MOLINO
E N F E R M E D A D E S	Presencia de Saprolegniasis (hongo)	Evitar exceso de materia orgánica en el agua.	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X
		Evitar presencia de peces ulcerados en estanques.	X	X	NA	NA	X	X	X	X	X	X	X
		Remoción de huevos muertos en incubadora.	X	X	X	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Baños unitarios con azul de metileno en razón de 2 gr/litro y sal marina 30 gr/litro. A nivel de estanques, 1 Kg de sal/m3. Azul de metileno 5 gr/m3.	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	NA	X
	Enfermedad del punto blanco (protozoario Ichthyophthirius multifiliis ICH)	Higiene periódica de los estanques.	X	X	X	X	NA	X	X	X	X	X	X
		Desinfección de utensilios	X	X	NA	X	NA	X	X	X	X	X	X
	Mortalidad por rata de agua u otro roedor	Trampas para roedores.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	X	NA	NA	X
		Evitar la utilización de químicos para combatir roedores e insectos.	X	NA	X	NA	X	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Evitar la descomposición de material orgánico, en el lugar de concentrado.	X	NA	NA	NA	X	X	NA	NA	NA	X	X

X: funciona

M: funciona con modificaciones

NA: no aplicada

Tabla 10 (Continuación):

C O M P O N E N T E	PROBLEMAS PRIORIZADAS	ESTRATEGIA DEL PMA (POSTER)	UNIDAD PISCICOLA											
			LA PLAYA	LA ESPERANZA	LA ESPERANZA	LA ESTRELLA	SANTA CLARA MOLINO	LOMA GORDA	MOLINO ZUMBICO	MICHICAO	NUJEVO HORIZONTE	EL MOLINO	EL MOLINO	
E V E N T O S A T I P I C O S		Sistema de alarmas	NA	X	NA	NA	NA	NA	X	NA	NA	NA	X	
		Construcción de obras civiles: Terraplenes, Muros en concreto o gaviones de piedra en las posibles salidas del cauce del río.	X	X	NA	X	X	NA	X	X	NA	NA	X	
		Mortalidad de alevinos debido al invierno												
		Siembra de árboles en los posibles puntos de desborde del río.	X	X	NA	X	NA		X	X	X	X	X	
		Cuando es inminente que el nivel de agua aumente, se puede taponar la entrada de agua en la bocatoma, para evitar la acumulación de lodos.	X	NA	X	NA	X	X	NA	X	NA	NA	X	
		Limpieza de canales de conducción para evitar el taponamiento de estos.	X	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	
		Manejo inadecuado del proceso productivo	Registros técnicos del cultivo	X	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	Retraso en lotes de engorde y levante a causa del invierno	Recambios y lavados más frecuentes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		

X: funciona

M: funciona con modificaciones

NA: no aplicada

6.3 ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD Y LA RELACIÓN CON EL AMBIENTE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PISCÍCOLAS

6.3.1 Taller 4: Construcción de un Plan de Manejo (PM) basado en PML ajustado a los sistemas de producción de APROPESCA: validación de estrategias de manejo ambiental.

Una vez identificadas las estrategias del PMA que aplican los productores, las que funcionan, las que han sido modificadas para su aplicación, y las que han sido descartadas por los productores, se procedió a hacer una validación de las mismas, con el objeto de estandarizarlas, acoplar las modificaciones y recomendaciones que hacen los productores, para tener unas estrategias coherentes con la realidad y que sean aplicables al sistema productivo.

Así mismo se propusieron algunas estrategias por parte del equipo técnico para que los productores las validaran y analizaran si es viable su aplicación.

Como resultado de esta actividad participativa se genera un Plan de Manejo (PM) basado en estrategias de Producción Más Limpia para procesos productivos piscícolas tomando como piloto la Asociación Productora y Comercializadora de Productos Acuícolas y Agrícolas de Silvia APROPESCA (figura 12), teniendo en cuenta que este plan es una herramienta replicable a los procesos productivos de otras asociaciones de ecosistemas de alta montaña (Anexo D).

De igual forma se hizo entrega a la asociación de formatos sintetizados a modo de Fichas (figura 13), de las actividades puntuales de PML a desarrollar en cada parte del proceso productivo, para que estas sean replicadas entre los productores, las ubiquen en sitios visibles acordes con los procedimientos en la unidad productiva, lo que genera que la acción repetitiva de observación que cause una apropiación de las actividades.

Figura 12. Portada del Plan de Manejo basado en estrategias de Producción Más Limpia (fuente: elaboración propia).



Figura 13. Ejemplo de ficha ambiental sobre alternativas de PML (fuente: elaboración propia)

FICHA No. 5: ALMACENAMIENTO CONCENTRADO

Objetivo: Garantizar la calidad y el buen estado de los insumos y materias primas almacenados en la unidad productiva.

RECOMENDACIONES:

- 1 Evitar el almacenamiento durante tiempos muy largos
- 2 Protéjalos de la humedad y la lluvia conservándolos sobre una plataforma de madera bajo techo
- 3 Separación mínima de 60 cm respecto a las paredes perimetrales
- 4 Disponerse sobre paletas o tarimas elevadas del piso unos 15 cm
- 5 Ventilación adecuada con mallas removibles
- 7 Usar piso lavable, resistente de superficie lisa y no porosa

No se deben almacenar bolsas de alimento en pilas muy altas

Plataforma de madera sobreelevada para bolsas de alimento

Si desea profundizar el tema ver Sección 2.5 del Plan de Manejo basado en PML

7. CONCLUSIONES

- La Estrategia de Producción Más Limpia para sistemas productivos piscícolas en ecosistemas de alta montaña, enmarca una serie de procedimientos específicos priorizados en cinco (5) componentes fundamentales dentro de la actividad piscícola: el recurso hídrico, el manejo de concentrados, el manejo de residuos, enfermedades y eventos atípicos que se presentan en el sector; para prevenir o minimizar las problemáticas que se han venido presentando a los largo del tiempo y han generado pérdidas y afectaciones considerables a los productores piscícolas.
- Es importante generar alternativas de gestión ambiental de forma participativa entre los actores y basadas en las eventualidades pasadas y presentes, para que estas realmente representen una alternativa de solución a los problemas.
- El trabajo con comunidades requiere de un lenguaje apropiado y de un entorno de confianza para que haya una retroalimentación de la información de las partes y se logren conseguir las metas propuestas acordes a la realidad de la situación.
- Las estrategias de Producción Mas Limpia son una herramienta necesaria para los productores piscícolas para acoplarse a los mercados actuales y hacer que las empresas sean cada vez más competitivas y al mismo tiempo amigables con el ambiente.
- A pesar de las diferentes temáticas de gestión ambiental que se han adelantado dentro de la asociación piscícola APROPESCA, esta sigue presentando inconvenientes y en muchos casos por la falta de apropiación por parte de los productores.
- El problema de la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación de empresas no se limita únicamente a las grandes organizaciones o a los organismos estatales que tienen como función entregar las directrices y controlar la aplicación de la normatividad ambiental, también corresponde a las pequeñas y medianas empresas más aún, aquellas que están en proceso de emprendimiento, de tal manera que se defina desde un comienzo una responsabilidad o política ambiental.
- Teniendo en cuenta las condiciones de las unidades piscícolas, la estrategia de PML se presenta como una oportunidad para mejorar las condiciones de vida, más aun cuando las condiciones ambientales tanto bióticas como abióticas permiten el desarrollo de este tipo de proyectos.

- La caracterización ambiental de los ciclos productivos fue a nivel cualitativo, basada en información primaria (información de campo, talleres participativos) e información secundaria (documentos, archivos y páginas web), pudiéndose observar falencias en los temas productivo y ambiental.
- Se puede afirmar que realizar un proceso de integración empresarial es apto para el desarrollo siempre y cuando se lleven a cabo modificaciones en la estructura productiva siendo esta integral e innovadora, es decir incluyendo criterios de sostenibilidad y unificación del proceso productivo.
- La aplicación de la PML dentro de una organización, permite la generación de beneficios ambientales, económicos y sociales, ya que reduce el consumo de recursos, el impacto en la naturaleza, suministra mayor valor a los clientes y genera mejor imagen corporativa.
- La incorporación de la Estrategia de PML dentro de las unidades productivas piscícolas tiene como fin obtener más con una menor cantidad de recursos, de tal manera que durante el proceso de comercialización, se cuente con una ventaja diferencial competitiva que permita obtener mayores ganancias al disminuir costos y optimizar recursos con un producto amigable con el medio ambiente a un precio comercializable.
- Teniendo en cuenta el actual modelo de desarrollo, sobre todo con la adopción de tratados de libre comercio, se requiere generar productos limpios que prevengan los impactos al ambiente y a la salud humana, de tal manera que sean aceptados por sus ventajas respecto a los productos químicos-sintéticos, mas aun cuando la sociedad lleva a cabo un proceso de transformación de “simples” consumidores a consumidores verdes.
- Los productores acogieron positivamente las jornadas de trabajo y visitas propuestas para la elaboración de la Estrategia de PML y estuvieron dispuestos a participar en su elaboración, ya que están desarrollando una conciencia ambiental y tienen la idea de generar productos de alta calidad con bajos riesgos ambientales.
- La Estrategia de PML no solo sirve como material de apoyo a los productores piscícolas de ecosistemas de alta montaña, sino a cualquier persona que desee implementarla, debido a sus contenidos explicados y a las actividades de carácter simple que en este se proponen, teniendo en cuenta realizar unos ajustes respectivos.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar más trabajos relacionados con el tema, debido a que hace falta investigación y siempre habrá alguien que desee implementar su propia unidad productiva y no encontrara información suficiente referente al tema.
- Se debe tener en cuenta que la elaboración de este documento es netamente informativa, por tanto, es decisión del productor su implementación o no en su unidad productiva.
- Es importante hacer seguimiento en el desarrollo de cada unidad productiva, puesto que, esto permitirá afianzar las normas de control en materia ambiental y al mismo tiempo, implementar estrategias y asignar tareas para una mejor elaboración y comercialización del producto.
- Para obtener resultados y alcanzar las metas propuestas es conveniente integrar propósitos entre los productores para garantizar el éxito de las mismas, esto se puede cumplir siempre y cuando se maneje la misma información para todos.
- Respecto a los contenidos entregados, corresponde a los productores y a la organización apropiarse de la propuesta y adecuarla de acuerdo al entorno ambiental, empresarial, social, cultural y a la dinámica correspondiente al contexto en el cual se desenvuelven.
- Desarrollar mecanismos que permitan generar un efecto multiplicador en las dinámicas locales circundantes, de tal forma que se dé un proceso de mejoramiento continuo y de valoración de los recursos, y sus relaciones con la sociedad.
- Desarrollar mecanismos de gestión que permitan atraer recursos de cooperación técnica y económica para implementar las acciones contempladas en la Estrategia de PML.
- Es importante continuar con el enfoque que presenta este trabajo en el ámbito de la aplicación de la PML, por tanto se espera que en un trabajo(s) posterior(es) se realice la implementación de la Estrategia propuesta y se continúe con investigaciones relacionadas.

BIBLIOGRAFIA

Asociación de productores y comercializadores de productos pesqueros y acuícolas del municipio de Silvia, A. (2012a). Plan de actividades.

Asociación de productores y comercializadores de productos pesqueros y acuícolas del municipio de Silvia, A. (2012b). Proyecto ambiental. 7.

Bocek, A. (1990). Introducción al policultivo de peces. Acuicultura y Aprovechamiento del Agua para el Desarrollo Rural. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Auburn University. Alabama.

Brechelt, A. (2000). Agricultura Orgánica. 44.

BUSCHMANN, A. Impacto ambiental de la acuicultura. El estado de la investigación en Chile y el mundo. Terram publicaciones. Santiago, Chile. 2001. 67 p.

CABELLO, F. Antibióticos y acuicultura en Chile. Consecuencias para la salud humana y animal. Revista Médica. Chile. 2004. 6 p.

CCC. CAMARA DE COMERCIO DEL CAUCA. Región, Revista de la Cámara de Comercio del Cauca. Número 2. Cadena Piscícola del Cauca. Julio de 2007. 9 p.

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCION MAS LIMPIA. Manual de introducción a la Producción más Limpia en la industria. 2011. 44 p.

CENTRO REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN DEL CAUCA. CREPIC. Uso de enfoques y herramientas de inteligencia competitiva para la articulación al mercado de redes de agroempresas rurales en el Cauca. Generalidades APROPECA. 2010. 9p.

_____. Plan de manejo ambiental para el subsector pesquero del departamento del Cauca. 2008. 70p.

Coche, A. G., & Muir, J. F. (1993). Construcción de estanques para la piscicultura en agua dulce: estructuras y trazados para explotaciones piscícolas (Vol. 20). Food & Agriculture Org.

Coche, A. G., Van der Wal, H., & Laughlin, T. (1981). Agua para la piscicultura de agua dulce. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA. Acuerdo de Producción Limpia Sector productores de Salmon y Trucha. Chile, 6 de diciembre de 2002. 12p.

E. LESSI, A. X., H. LUPIN. (1992). Obtención de ensilado biológico de pescado. Paper presented at the 2ª Consulta de Expertos sobre Tecnología de productos pesqueros en América Latina, Montevideo (Uruguay).

FAO. (1985). Relatorio de Tecnología e controle de Qualidade de Productos de Pesca. 24.

GRUPO DE ESTUDIOS AMBIETALES GEA, Universidad del Cauca. Proyecto Optimización de los procesos productivos y organizacionales de pequeños productores Acuícolas, Implementando Redes de Sensores inalámbricos de indicadores críticos de calidad del agua. 2010. 41p.

HEREDIA, Brunilda. Tipos de Piscicultura: Aspectos Técnicos de la Producción. 1999. Disponible en: <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd61/piscicu.html>

Horváth, L., Tamás, G., & Seagrave, C. (2008). Carp and Pond Fish Culture: Including Chinese Herbivorous Species, Pike, Tench, Zander, Wels Catfish, Goldfish, African Catfish and Sterlet. John Wiley & Sons.

JOAQUI, Samir. MARTÍNEZ, Juan Pablo. FIGUEROA, Apolinar. Fundamentos de Gestión Ambiental. En: Formación Avanzada para Articuladores de Agrocadenas Productivas de Pequeña Escala con Enfoque Integral. 18 de Mayo de 2007.

Martínez Santis, J. E., & Méndez Centeno, O. M. (2012). SISTEMA REGULADOR DE TEMPERATURA Y OXIGENO PARA ESTANQUES DE CULTIVO PISCICOLA EN ZONAS CALIDAS.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Programa de Producción Limpia. Política Nacional de Producción Más Limpia. Colombia, 1997. 46p. Disponible en: http://www.crc.gov.co/files/Respel/Politica_PL.pdf

MUNICIPIO DE SILVIA. Información General. 2012
<http://silvia-cauca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>

PLAZAS TENORIO Adolfo León. Proyecto: Uso de Enfoques y Herramientas de Inteligencia Competitiva para la Articulación al Mercado de Redes de Agroempresas Rurales en el Cauca. Enero de 2006. 22p.

PNUMA. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. Producción Limpia. 2006. Disponible en: http://www.pnuma.org/industria/produccion_limpia.php

PNUMA, P. d. I. N. U. p. e. M. A. (2001). Capítulo 4.1 Producción Más Limpia, p. 13. Retrieved from <http://www.unep.org>

REBOLLEDO, Sandra; SANCHEZ, Adriana. Línea Base Cadena Piscícola del Cauca. Popayán, Colombia. 2006. 28p.

Rivarola, E. D. B., Morinigo, V. M. R., Nava, A. F., & Meza, J. (2011). Manual básico de sanidad piscícola. 68.

RUIZ VALENCIA, F. A. MAYA GOMEZ, L. Grupo de Estudios Ambientales GEA. Modelo de Gestión Ambiental para la Red de Biocomercio y Mercados Verdes y la Red Piscícola del Cauca. Popayán 2010. 72p.

VAN HOOFF, B., HERRERA, C.M. La Evolución y el Futuro de la Producción más Limpia en Colombia. 2007. 21p.

VOL, F. A. (1996). TECNICA DEL ENSILADO BIOLOGICO DE RESIDUOS DE PESCADO PARA RACION ANIMAL. DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA, 147.

10. ANEXOS

Anexo A. Reporte de problemas de la asociación piscícola APROPESCA durante el año 2011.

Tabla 11. Reporte de problemas presentados entre Enero y Junio de 2011, asociación piscícola APROPESCA (fuente: elaboración propia).

AÑO 2011	ESTACION	PROBLEMA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ENERO	El Roblar	X				X									
	Algunas Estaciones		X	X											
	Calambas				X	X									
FEBRERO	Loma Gorda	X	X			X									
	Rio Ovejas	X				X									
	Algunas Estaciones		X	X			X	X							
MARZO	Michicao					X			X						
	Nuevo Horizonte					X			X						
	Algunas Estaciones									X					
	Taita Juan										X				
ABRIL	La Palma	X				X									
	Golondrinas					X							X		
	Ovejera												X		
	Las Acacias	X													
	San José Vallenuvo							X							
	La Calera							X							
MAYO	Miraflores					X								X	X
	Santa Clara El Molino	X				X									
	Rio Ovejas	X				X									
	Ovejera					X	X								
JUNIO	Michicao									X				X	
	Mama Dominga					X				X					
	Loma Gorda	X				X									

Tabla 12. Reporte de problemas presentados entre Julio y Diciembre de 2011, APROPESCA.

AÑO 2011	ESTACION	PROBLEMA																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
JULIO	Velascos									X											
	Algunas estaciones												X								
AGOSTO	Molino	X				X									X	X	X				
SEPTIEMBRE	Tita Juan					X	X														
	Velascos					X													X		
	Kurashak					X													X		
	Algunas estaciones	X				X															
OCTUBRE	Miraflores	X				X															
	San José	X				X															
	Valleneuve																				
	Santa Clara Molino	X				X															
	Puente Real					X															
	Calambas	X				X															
NOVIEMBRE	Ladrillal					X														X	
	Diamante					X						X									
	Santa Clara Molino	X				X															
DICIEMBRE	Diamante					X						X									
	Las rositas					X														X	
	Aguas Lindas Molino					X															X
	Nuevo Horizonte	X				X															

Fuente: elaboración propia.

Anexo B. Cronograma de talleres participativos.

Curso de formación para Gestores Ambientales en procesos de producción piscícola				
Temática	Numero de sesiones (4 horas)	Taller	Responsables	Fechas
Monitoreo y gestión del recurso hídrico	1	Agua y producción piscícola (Trucha)	Álvaro cajas	18 de Mayo
	1	Variables y Monitoreo del Recurso Hídrico (teoría)	Danharry, Miller	25 de Mayo
	1	Práctica de medición de variables fisicoquímicas (práctica)	Danharry, Miller	01 de Junio
	1	Caracterización ambiental del sistema productivo	Fabio	08 de Junio
	1	Monitoreo desatendido (automatizado - sensores)	Andrés - Fernando	jun-22
	1	Mantenimiento, manejo de equipos	Andrés - Fernando	jun-29
PML	1	Caracterización ambiental del sistema productivo - APROESCA	Fabio, Samir, Juan Pablo, Iliana	jul-06
		Construcción de estrategias para la prevención del daño ambiental asociado al sistema de producción	Fabio, Samir, Juan Pablo, Iliana	jul-13
	1	Construcción de PM basado en PML ajustado a los sistemas de producción de APROESCA	Fabio, Samir, Juan Pablo, Iliana	jul-27
Gestión del riesgo y alertas tempranas	1	Gestión del Riesgo con énfasis en los sistemas de producción piscícola	Samir, Álvaro, Iliana	ago-10
	1	Sistema de alertas tempranas y su manejo	Camilo, Emmanuel	ago-17
	1	Estrategia organizacional para la Gestión del Riesgo	Sandra, María Eugenia	sep-07
Practicas sostenibles y mercados diferenciados	1	Estrategia de acceso a mercados, diferenciación del producto, Inteligencia competitiva hacia lo ambiental.	Heidy, Sandra, María Eugenia	sep-14

Fuente: Grupo de Estudios Ambientales

Anexo C. Datos obtenidos de la caracterización ambiental y productiva de la asociación.

Tabla 13. Datos productivos de algunas estaciones piscícolas de APROPESCA.

Unidad productiva	Tiempo producción (meses)	Volumen producido (kg)	Alevinos sembrados	Peso promedio alevinos (gramos)	Peso promedio en cosecha (gramos)	Precio (\$) por kg vendido en granja	Métodos de captura utilizados	Cosecha total, parcial o ambos
Nuevo Horizonte	2	850	3000/estanque	2,5	450	7000	Chinchorro Nasas	Parcial
Michicao	6	450	400/m ²	2,5		8500	Bajar el nivel del agua	Parcial
Santa Clara Molino	2		100/m ²	2	350-380	7000	Chinchorro Nasas	Ambos
El Espiral	2	700	200/m ²	2	300-450	8000	Nasas, balde, vaciar estanque	Parcial
La Playa	1	800	400/m ²	3	400	9000	Chinchorro Nasas	Parcial
San José Vallenuovo	2 o 6	600	2200/estanque	2,5	350	8000	Nasas	Parcial
San José	2	600	2200/estanque	2,5	350	8000	Nasas	Parcial
La Estrella	2	500	2000/estanque	2-3	450		Nasas	Parcial
Esperanza	2	650	2200/estanque	4	420	8500	Chinchorro Nasas	Total
Los Arrayanes	2	800	3150/estanque	4-5	415	8000	Chinchorro Nasa	Parcial
Loma Gorda	2	700	4000/estanque	2	330	8000	Chinchorro	Parcial
El Molino Zumbico	2	1200-1500	4150/estanque	3-4	420	8000	Chinchorro Nasa	Parcial
El Molino	2	800		2	300-350	8500	Chinchorro Nasas	Parcial
El Molino	1	1500	500/m ² 10000/mes	3-4	250-270	9000	Chinchorro Nasas	Ambos

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Datos de infraestructura y otras instalaciones de algunas estaciones piscícolas de APROPESCA.

Unidad productiva	Numero de estanques y dimensiones (Largo x ancho x profundidad en metros)			Periodicidad de vaciado y lavado de estanques (días)	Tiempo de Exposición al sol de los estanques (días)	Recambio o reposición del agua de estanques		Uso de Cal en estanques	
	Alevinaje	Levante	Engorde			SI	NO	SI	NO
Nuevo Horizonte	3 (5x1x0,5)	3 (5x12x0,5)	3 (12x3x1)	8	Alevinos: 3 Adultos: 7	X		X	
Michicao	3 (13x1,3x1,2)	5 (13x1,1x1,2)	7 (7x1,8x0,8)	2	2-3	X		X	
Santa Clara Molino	1 (8x3x0,8)	2	2	7	3		X		X
El Espiral	4 (3x5x0,7)	6 (4x7x0,8)	6 (5x8x0,1)	8	2-5	X		X	
La Playa	9 4: 2,5x7x0,5 5: 1x8x0,5	6 (2,5x10x0,8)	4 (15x40x1) (10x60x1)	Alevinos: 2 Adultos: 7	8	X		X	
San José Valleneuve	1 (6x2x1)	3 (6x2x1)	4 (6x2x1)	8	2	X		X	
San José	1 (6x2x1)	3 (6x2x1)	4 (6x2x1)	8	2	X		X	
La Estrella	2 (3x2x1)	3 (7x3x1)	4 (7x3x1)	8	21		X	X	
Esperanza	4 (6x0,8x0,6) (11x3x1)	2 (3x11x1)	1 (6x11x1)	Alevinos: 1 Adultos: 15	5	X		X	
Los Arrayanes	3 (10x2x0,7)	5 (12x3x0,8)	2 (17x13x0,95)	5	2				X
Loma Gorda	2	3	3	Alevinos: 15 Adultos: 30		X		X	
El Molino Zumbico	1 (6x6x0,8)	6 (2,5x19x0,8) (1,5x19x0,9)	5 (7x4x0,8) (19x10x0,8)	4	5-10	X			X
El Molino	12 (1,1x3x1)	8	6	Alevinos: 1 Adultos: 8	7	X		X	
El Molino	5 (1,5x10x0,7)	10 (2x12x0,7)	10 (2x12x0,7)	Invierno: 3 Verano: 8	1-2	X		X	

Tabla 15. Uso de concentrados de alimentación en algunas estaciones piscícolas de APROPECA.

Unidad productiva	Cantidad diaria aplicada			Frecuencia de aplicación (veces por día)			Método de dosificación:				Almacenamiento					
	Alevinaje (gramos)	Levante (kg)	Engorde (kg)	Alevinaje	Levante	Engorde	B: balanza G: gramera R: recipiente graduado O: al ojo				C:Caja T: tarro B:bolsa E: estibas O:otro	Sobre el suelo		Lugar cerrado		
							B	G	R	O		SI	NO	SI	NO	
Nuevo Horizonte	800	8-9	10-12	6	6	6	X				B		X	X		
Michicao	1500	2,1	3,3	6	6	6		X			B		X	X		
Santa Clara Molino	2000	3	4	3	3	3				X	B		X	X		
El Espiral	400	1,5	5,4	5	3	3	X				T, B, E		X	X		
La Playa	5000	18	8	8	6	5	X			X	T		X	X		
San José Valleneuve	1500	6	18	4	3	3	X				T	X		X		
San José	1500	6	18	4	3	3	X				T		X	X		
La Estrella	1500	14	9	6	6	6	X				B			X		
Esperanza	300	6	12,5	10	6	5	X		X		T, B		X	X		
Los Arrayanes	800	2	6	6	6	6	X				T, E		X	X		
Loma Gorda				6	4	2	X				B		X	X		
El Molino Zumbico				5	4	3	X		X		B, E		X	X		
El Molino	1500	30	25	8	6	4			X		B		X	X		
El Molino				5-7	4	1-3	X		X		B, E		X	X		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Información sobre el manejo del recurso hídrico en algunas estaciones piscícolas de APROPESCA.

Unidad productiva	Tratamiento aplicado al afluente				Recirculación de agua entre estanques		Tratamiento aplicado al efluente			
	Rejas	Desarenador	Sedimentador	Caída aireación	SI	NO	Laguna de oxidación	Desarenador	Sedimentador	Tanque de reposo
Nuevo Horizonte		X		X	X		X			
Michicao		X			X			X		
Santa Clara Molino					X					
El Espiral		X	X		X				X	X
La Playa	X	X			X					X
San José Valleneuve		X			X					
San José		X			X					
La Estrella						X				X
Esperanza	X		X		X					
Los Arrayanes	X	X				X				
Loma Gorda					X					
El Molino Zumbico	X	X			X					
El Molino					X					
El Molino		X	X		X					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Manejo de residuos del proceso productivo en algunas estaciones piscícolas de APROPECSA.

UNIDAD PRODUCTIVA	VISCERAS				LODOS				BOLSAS PLÁSTICAS, COSTALES			
	S I	N O	Cantidad	Almacenamiento ó uso	S I	N O	Cantidad	Almacenamiento ó uso	SI	N O	Cantidad	Almacenamiento ó uso
Nuevo Horizonte	X		80kg	Tarros Enterrados	X			Compostera Laguna de Oxidación	X		20 bolsas x mes	Reúso para uso tapar filtraciones y hacer costales.
Michicao	X		250kg	Enterradas	X		40kg	En costales	X		32 bolsas x mes	Reúso en carpa para cosechas, delantales.
Santa Clara Molino	X					X			X		5 bolsas x siembra	Reúso
El Espiral	X		70kg	Tarros Enterrados	X		4 bultos x 3 meses	Regados en potreros	X		30 bolsas	Reúso
La Playa	X		130kg	Tarros	X		6kg	Costado de estanques. Uso en plantas	X		20 costales	Venta
San José Valleneuve	X		3 arrobas x 2000 animales	Tarros	X		20kg	Compostera	X		20	Reúso, empacar otros productos
San José	X		3 arrobas	Tarros	X		20kg	Compostera	X		20	Reúso, empacar otros productos
La Estrella	X		50kg	Costales	X			Sitio particular	X		16 costales	
Esperanza	X		70kg	Costales	X			Regados en potreros	X		20bolsas 20 costales	Reúso
Los Arrayanes	X		180kg	Costales	X		3 carretas	Lejos de la unidad	X		20 costales	Reúso
Loma Gorda	X			Tarros	X			Arrojados al rio	X		50	Reúso
El Molino Zumbico	X		200kg	Tarros Bolsas	X			Costados del estanque	X		20/mes	Reúso
El Molino	X		30-50kg	Tarros	X		10 baldes	Arrojados a potreros	X		30/mes	Reúso
El Molino	X		20% biomasa	Alimento para perros	X			Cultivos Arrojados a potreros o rio	X		60 estopas x mes	Reúso

Anexo D. Plan de manejo basado en estrategias de Producción Más Limpia.