

**LA IMPORTANCIA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA  
LA FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE  
APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL Y ECONÓMICO DE LOS  
RESIDUOS DE LA CADENA PISCÍCOLA**

**LORENA CATALINA BOHÓRQUEZ GIRALDO**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTA DE INGENIERIA  
BOGOTA D.C.  
2015**

# LA IMPORTANCIA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL Y ECONÓMICO DE LOS RESIDUOS DE LA CADENA PISCÍCOLA

## THE IMPORTANCE OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN FOR THE FORMULATION OF STRATEGIES FOR THE INDUSTRIAL AND ECONOMIC USE OF FISH CHAIN WASTES

*Lorena Catalina Bohórquez Giraldo.  
Administrador de Empresas Agropecuarias, Universidad de La Salle,  
Profesional de Proyectos Especiales Banco Agrario de Colombia.  
Universidad Militar Nueva Granada, Especialización en Planeación Ambiental y Manejo Integral  
de Recursos Naturales, Bogotá 2015. catalinab989@hotmail.com*

### RESUMEN

El Plan de Manejo Ambiental define las bases de la gestión óptima de todos los procesos y materiales potencialmente contaminantes para cualquier proyecto. El alcance de esta gestión óptima, así como sus implicaciones a todo nivel, dependen de variables como la normatividad ambiental, los recursos disponibles para emplear en la gestión y manejo de los residuos generados durante los procesos productivos y la visión e importancia que tenga este factor dentro de su plataforma estratégica.

En los proyectos de producción piscícola, múltiples clases de residuos y desechos son generados a lo largo de todos los eslabones que componen esta cadena. Tradicionalmente, este no ha sido un sector que destine grandes recursos a la investigación y desarrollo de subproductos comercialmente relevantes a partir de los desechos de sus actividades productivas. Esto implica que el nivel de innovación de esta industria es mínimo y, considerando el nivel de contaminación que generan sus residuos, se podría afirmar que su impacto ambiental es considerable.

El presente trabajo se ocupa, por una parte, de recopilar algunos de los principales avances científicos en materia de diseño y desarrollo de subproductos piscícolas y, por otra, de identificar fórmulas que permitan generar valor, así como ampliar y profundizar el concepto de gestión óptima de los residuos, al articular dos instrumentos fundamentales para cualquier compañía: su Plataforma Estratégica y su Plan de Manejo Ambiental.

**Palabras clave:** aprovechamiento de residuos piscícolas, subproductos piscícolas,

## ABSTRACT

The Environmental Management Plan defines the basis for the optimal management of all processes and potentially polluting materials for any project. The scope of this optimal management and its implications at all levels rely on factors such as environmental and sanitation regulations, the availability of resources for management and handling of waste generated during the production process and the vision and relevance given to environmental issues within its strategic platform.

In fish production projects, multiple kinds of residues and wastes are generated throughout the whole chain. Typically, this has not been an industry that allocates considerable resources for the development of commercially relevant products from its wastes. This implies that the level of innovation in this industry is minimal and, considering the level of pollution caused by this industry's level of waste, one could argue that its environmental impact is considerable.

This paper's purposes are, on the one hand, to collect the main scientific advances in the design and development of fish products and, secondly, to identify ways of generating value, and to broaden and deepen the concept of optimal waste management by articulating two fundamental tools for any company: its Strategic Platform and Environmental Management Plan.

**Key words:** use of fish residues, fish production wastes

## INTRODUCCIÓN

Las granjas o establecimientos piscícolas son agronegocios o, en otras palabras, empresas agropecuarias o agroindustriales que se dedican al cultivo, producción y comercialización de especies acuáticas, mayoritariamente destinadas al consumo humano. Este proceso productivo se desarrolla en varias etapas que generan múltiples tipos de residuos que producen distintas formas de contaminación con diferentes niveles de impacto ambiental.

Muchas granjas y establecimientos piscícolas no cuentan con Planes de Manejo Ambiental (PMA) que les permitan implementar acciones ambientales de prevención, mitigación, control, compensación, recuperación y corrección. Muchas otras cuentan con PMA pero no implementan este tipo de acciones con todo el rigor, mientras que otras cuentan con los PMA e implementan acciones ambientales pero éstas sólo se limitan a la disposición de los residuos de conformidad con la normatividad que reglamenta la actividad.

Lo anterior significa que, si bien muchos de los residuos de la cadena piscícola son aprovechables industrial y económicamente, la mayor parte de estos no se utiliza y ello supone que se está dejando de generar valor en una cadena que se puede extender hacia otros tipos de subproductos piscícolas de usos industriales y comerciales que se puede dar a sus residuos para hacerse más competitiva.

En la actualidad, la investigación en torno a las metodologías y técnicas de aprovechamiento de los productos agroindustriales está generando innovaciones importantes en materia de aprovechamiento integral de los

subproductos generados por la actividad piscícola en trucha y tilapia. El objetivo del presente trabajo es recopilar estos avances a fin de socializar las distintas formas de agregación de valor que se hacen posibles mediante el aprovechamiento de los subproductos de la industria piscícola y demostrar que la articulación del Plan de Manejo Ambiental y la Plataforma Estratégica de una empresa piscícola permite diversificar las líneas de negocio y generar mayor valor a la vez que se reduce el impacto ambiental negativo por medio de una menor generación de residuos.

## **1. MATERIALES Y METODOS**

El presente trabajo parte de una reflexión en torno a la interpretación de los PMA y su adopción de forma parcial por parte de muchas empresas dentro de la agroindustria para conceptualizar y resignificar la importancia y el potencial estratégico de dos instrumentos claves para cualquier tipo de negocio, sobre todo para aquellos intensivos en el uso de recursos naturales.

Por una parte, el Plan de Manejo Ambiental, como instrumento base para la formulación de estrategias y la implementación de mejores prácticas de producción, constituye un elemento clave para la construcción de una cultura de la gestión y el aprovechamiento de los residuos y, aún más, su potencial transformación en subproductos comercialmente viables.

Por otra parte, un instrumento fundamental para cualquier organización es la Plataforma Estratégica, que integra todos los elementos misionales, la visión, objetivos, estrategias y pilares axiológicos que sustentan la toma de decisiones y acciones gerenciales. La Plataforma Estratégica constituye la base de la cultura organizacional y dicta el alcance de la visión de un proyecto.

Considerando la importante cantidad de residuos contaminantes que genera la industria piscícola y acuícola en Colombia y el bajo nivel de aprovechamiento de los mismos, esta reflexión evidenció la necesidad de recopilar y difundir los más recientes trabajos en materia de desarrollo de subproductos piscícolas

Una primera etapa de conceptualización consistió en revisar las distintas definiciones, interpretaciones y aproximaciones a conceptos tales como desechos, residuos y subproductos; PMA, plataforma estratégica, aprovechamiento, manejo y gestión y mejores prácticas de producción, entre otros.

A partir de esta conceptualización se realizó una revisión bibliográfica y una recopilación de información de segunda fuente, principalmente a través de internet, acerca del estado del arte en materia de metodologías y estrategias de aprovechamiento de residuos y subproductos piscícolas. En esta etapa también

fue necesario conocer las prácticas de las empresas piscícolas en materia de manejo de residuos.

Finalmente, partiendo de este insumo se plantean estrategias para incentivar el aprovechamiento de los residuos y subproductos de la cadena de producción piscícola por parte de los distintos actores de esta industria.

## **1.1. REVISIÓN CONCEPTUAL**

Para determinar el estado del arte en materia de aprovechamiento de los subproductos de la industria piscícola, fue necesario realizar un sondeo exhaustivo en español y en inglés en fuentes digitales. Esto permitió identificar varios conceptos claves en los trabajos de investigadores que están adelantando estudios alrededor de los posibles usos de residuos piscícolas.

Por otra parte, también fue necesario revisar la normatividad vigente en torno a los Planes de Manejo Ambiental y alimentar el ejercicio de conceptualización con distintas interpretaciones que se encontraron alrededor de este instrumento.

Según Ángel (2010), el Plan de Manejo Ambiental PMA, constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida debe estar definido en concordancia con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Este conjunto de medidas se formula en un plan detallado que busca prevenir, mitigar, compensar, corregir los posibles impactos o efectos ambientales negativos que el proyecto va a generar.

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es “el conjunto detallado de actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad”.

En primer lugar, es necesario hacer una distinción entre el concepto de desecho y residuo. Los residuos son aquellos objetos que si bien ya no sirven para la función que fueron creados o adquiridos, (por ejemplo envases, restos de comida, electrodomésticos averiados, ropa vieja, o todo tipo de objetos rotos, etc..) pueden ser reutilizados mediante procedimientos de reciclaje. Es por esto que los residuos tienen un valor económico apreciable ya que pueden volver a formar parte del mundo del consumo.

En cambio se considera desechos a los materiales u objetos que quedan en desuso pero no pueden volver a ser reutilizados. Pueden ser domésticos o

subproductos provenientes de procesos industriales. Forman parte de los desechos las sustancias químicas tóxicas, como los desechos radiactivos, o cualquier otro elemento peligroso para el medio ambiente, al cual no es posible reciclar, por lo que debe ser tratado de forma especial para evitar cualquier tipo de contaminación.

De acuerdo con el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas – UNEP (1997), define la producción más limpia como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente.

## **1.2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Durante un periodo de dos semestres académicos se adelantó una recopilación de material tanto físico como digital, referente al tema de la generación de residuos producidos por la actividad piscícola y su potencial impacto, de cara a la toma de decisiones en materia ambiental. A medida que se perfilaba el enfoque del trabajo, cambiaron también las necesidades en cuanto al tipo de información necesaria para avanzar.

Se consultó en diversas fuentes como entidades oficiales ambientales (Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM, Cormacarena) y motores de búsqueda en la red.

Por otro lado, si bien no es abundante la literatura con respecto al aprovechamiento de residuos y desarrollo de subproductos piscícolas, sí se pudo constatar que, en la actualidad, la investigación en torno a las metodologías y técnicas de aprovechamiento de los productos agroindustriales está generando innovaciones importantes en diversos sectores productivos.

Es el caso del grupo de investigación en “Aprovechamiento de Subproductos y Residuos Agroindustriales” de la Universidad del Cauca, que busca desarrollar e implementar tecnologías para el aprovechamiento integral de los subproductos generados por la actividad piscícola en trucha y tilapia en el departamento del Cauca, con el objetivo no sólo de generar soluciones reales a las necesidades de la región, sino también de fortalecer la capacidad científica y tecnológica de sus investigadores e innovadores para una verdadera integración de los sectores científico y productivo.

De otra parte, *La Guía para el Aprovechamiento de los Subproductos de Pescado elaborada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Ambiente del Gobierno de España y el Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca y la Acuicultura – CECOPESCA (2012)*, expone los usos potenciales de los subproductos del pescado con base en conocimiento científico, componentes moleculares (proteínas, aceites) o el aprovechamiento de una molécula o macromolécula concreta (colágeno, ácido hialurónico). Estos residuos pueden ser convertidos en insumos de alto valor en las diversas áreas de la industria cosmética y alimentaria.

Por su parte, la propuesta de investigación de la Cadena Piscícola del Tolima, busca dar un uso viable y sostenible a los subproductos del pescado con mayor potencial y perspectivas en el sector agroindustrial como alimentos funcionalmente mejorados y productos intermedios, cuya demanda en los mercados nacionales e internacionales es cada día mayor. (Solanilla Duque, 2013)

En ese sentido, los desarrollos en el campo del aprovechamiento de los subproductos piscícolas han producido técnicas como el ensilaje, una alternativa útil para el manejo de residuos generados por la actividad piscícola, que posteriormente se puede incluir en dietas para el consumo animal (Rai et al., 2010; Gallego, 2006).

De hecho, los resultados de las investigaciones demostraron que los alimentos peletizados, obtenidos mediante el ensilaje de residuos de tilapia, fueron positivos en cuanto a reducción de costos, en la respuesta de parámetros zootécnicos en tilapia roja y en la reducción de la contaminación generada por los subproductos inadecuadamente dispuestos. (Trujillo, 2013).

Por otra parte, la metodología de extrusión mejora notablemente las propiedades físicas del pellets (estabilidad en agua, durabilidad, dureza, capacidad de absorción de aceite y control de la flotabilidad) en comparación con las dietas peletizadas (Sørensen 2009), la que la convierte en una alternativa para satisfacer los requerimientos de un alimento acuícola comercial de menor costo, más competitivo y con un mínimo impacto ambiental (Trujillo, 2013).

La Secretaria General del Mar, perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Rural y Marino de España con el apoyo de de la Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos – JACUMAR (2008), elaboró técnicas de minimización, tratamiento y aprovechamiento de residuos de la acuicultura, las cuales pretenden aportar soluciones eficientes y económicamente rentables para obtener compuestos de alto valor comercial y facilitar un aprovechamiento de los residuos, con el fin de obtener mayores rendimientos de las materias primas, reducir los efectos ambientales negativos y hacer un mejor uso de los recursos disponibles.

En cuanto al aprovechamiento de los subproductos procedentes de las industrias que se dedican a la fabricación de productos a base de pescado y las partes de animales sacrificados para consumo humano que no se destinan a fines comerciales, por sus altos niveles de proteínas, aceites y grasas, éstas constituyen excelentes materias primas para el desarrollo de alimentos para la producción animal.

Por ejemplo, los piensos para animales, por su alto contenido de omega 3, ofrecen un alto valor nutricional y son una fuente óptima y complemento para mejorar la calidad de los animales que se alimentan con esta materia prima.

Por otra parte, subproductos como los lodos, *fouling* y peces muertos, son aptos para el proceso de biometanización por su elevado contenido de nitrógeno. Sin

embargo, estos subproductos deben ser mezclados con residuos vegetales ricos en carbono con el fin de obtener un producto óptimo.

Así mismo, por su bajo contenido de metales pesados, además de su alto contenido de fósforo, los mismos son adecuados para la elaboración de compostajes y fertilizantes, razón por la que se considera una materia prima segura para aplicación agrícola.

Todas estas iniciativas nacen como una alternativa para ofrecer a los piscicultores perspectivas innovadoras para la generación de valor agregado a partir de estos subproductos, lo que contribuirá a la economía de la industria pesquera en las regiones, mediante la diversificación de la producción y la implementación mejores prácticas y herramientas de marketing que les permitan incursionar en nuevos mercados y mantener la vida útil de sus productos comercialmente.

De acuerdo con el INVIMA (2011), en Colombia solo existen 234 plantas de beneficio piscícola de certificadas con Buenas Prácticas de Manufactura – BPM. Sin embargo, la mayor parte de ellas, aún contando con la capacidad instalada, no cuentan con planes para el aprovechamiento de los subproductos y se limitan a la disposición de los residuos.

Ahora bien, el elemento central del enfoque adoptado para el tratamiento y manejo de los residuos es el Plan de Manejo Ambiental, todas vez que estos instrumentos establecen las directrices que cada proyecto seguirá en materia de manejo ambiental y de las medidas y acciones de prevención, mitigación, control, compensación y corrección.

Según Ángel (2010), el Plan de Manejo Ambiental PMA, constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Este conjunto de medidas, se formulan en un plan detallado que busca prevenir, mitigar, compensar, corregir los posibles impactos o efectos ambientales negativos que el proyecto va a generar.

Las medidas de manejo ambiental propuestas en el PMA deben incluir: memorias técnicas (Descripción, cálculos, diseños), tratamientos o planteamientos concretos, técnicas y procedimientos de aplicación, costos y cronograma de ejecución.

Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las



materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimientos, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente.

## 2. RESULTADOS Y ANALISIS

La acuicultura es una actividad económica de tipo agroindustrial que consiste en el cultivo de peces de distintas especies acuáticas para su aprovechamiento comercial, en algunos casos, con cierto grado de transformación industrial consistente primordialmente en la eliminación de las partes no comestibles. En Colombia, esta cadena productiva está representada por el cultivo de peces (piscicultura), cuyas principales especies son tilapia, trucha, cachama y algunas especies nativas y el cultivo de camarón (MARD 2013).

El consumo per cápita de pescado se ha incrementado de manera continua en los últimos años. Para el año 2011 el consumo de estos productos fue de 2,75 kg/persona/año, es decir que hubo un incremento de 0,26 kg/persona/año comparado con el del año 2010 que fue de 2,49 kg/persona/año.

Este continuo aumento de la demanda ha provocado una sobreexplotación de los recursos pesqueros y un desarrollo de la acuicultura alcanzando una producción para el año 2011 de 82.733 toneladas, representadas en 74.270 toneladas de piscicultura (74.159 de piscicultura continental y 111 de piscicultura marina) y 8.463 toneladas de camarón, de acuerdo al *Diagnóstico del estado de la Acuicultura en Colombia (MARD 2013)*.

Tradicionalmente, la gran mayoría de los productos de la piscicultura se comercializan enteros y el manejo post-cosecha se limita a la remoción de branquias, la evisceración y el desescamado, labores que se realizan en instalaciones construidas muy cerca de los estanques de cultivo.

De esta manera, si bien dentro de la actividad piscícola se obtienen principalmente productos como filete de pescado y pescado entero eviscerado, también se generan múltiples subproductos dentro de los cuales se encuentran cabezas, colas, escamas y vísceras. En la mayoría de empresas piscícolas, estas partes constituyen desperdicios de la actividad y, en tanto tal, no se les da ningún uso ni son objeto de estrategias de aprovechamiento y, por lo tanto no generan valor.

Guerard, F (2005) estima que la industria procesadora de pescado genera una gran cantidad de subproductos que puede llegar a ser incluso superior al 50% del peso total. Entre estos subproductos, se incluyen los recortes de músculo (15-20%), piel y aletas (1-3%), espinas (9-15%), cabezas (9-12%), vísceras (12-18%) y escamas. Esto significa que, en términos de peso, cerca de la mitad de la producción piscícola (al menos en los casos en que ésta se comercializa en presentaciones distintas al pescado crudo, fresco y entero) constituye un residuo.

Estos residuos suponen, por una parte, un grave problema ambiental que requiere rigurosas acciones de mitigación. Pero, por otra parte, también constituyen un reto y una oportunidad desde el punto de vista de la gestión y

planeación ambiental, pues una parte significativa de estos subproductos es fuente valiosa de componentes como proteínas, polisacáridos, aceites, pigmentos, vitaminas, minerales y enzimas que no están siendo aprovechados ni manejados adecuadamente en la mayoría de granjas y establecimientos piscícolas.

Ahora bien, aunque contar con PMA que permitan implementar acciones ambientales de prevención, mitigación, control, compensación, recuperación y corrección es un requisito para las granjas y establecimientos piscícolas, en la práctica, muchos de estos realmente no implementan este tipo de acciones con todo el rigor, mientras que las empresas más formalizadas que cuentan con PMA e implementan acciones ambientales, típicamente se limitan a la disposición de residuos de acuerdo con la normatividad vigente.

Lo anterior significa que, si bien muchos de los residuos de la cadena piscícola podrían ser aprovechables industrial y económicamente, la mayor parte de estos no se utiliza y, en consecuencia, se está dejando de generar valor en una cadena que se puede extender hacia distintos tipos de subproductos y que puede explorar múltiples usos industriales y comerciales para sus residuos, generando más valor y menos desechos contaminantes.

Un cambio tal, necesariamente implica ir más allá del manejo y disposición de los residuos y convertir los PMA en líneas de negocio, mediante la formulación de estrategias para el aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola. En otras palabras, adoptar los PMA como instrumentos estratégicos para la generación de valor, la reducción de residuos, la mitigación del impacto ambiental y la diversificación de la producción.

Extender la cadena de valor hasta el aprovechamiento de los residuos mediante el desarrollo de subproductos no sólo es una estrategia alineada con los principios de la sostenibilidad, sino que también es una ruta hacia la competitividad de todo un sector, ya que, por una parte, los costos asociados a la disposición y manejo de los residuos se convierten en una inversión rentable en el desarrollo de subproductos comercializables y, por otra parte, es posible reducir los costos si se desarrollan subproductos que puedan emplearse como insumos en la cadena piscícola.

Sin embargo, la formulación de dichas estrategias de sostenibilidad y competitividad debe pasar por varias etapas y debe considerar una multiplicidad de factores internos y externos que pueden variar de una granja a otra y considerar que el aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola deben determinarse en función de las características y capacidades propias de cada granja, de su entorno, su producción y, además, de su plataforma estratégica.

Por lo tanto, desde un enfoque estratégico a la gestión y planeación ambiental, los PMA pueden utilizarse no solo para determinar la disposición de los residuos, sino también para identificar oportunidades de generación de valor a partir del aprovechamiento de los residuos piscícolas mediante la articulación del PMA y la estrategia de cada empresa, su misión, visión, objetivos y cultura organizacional. No obstante, existe un actor fundamental en el desarrollo de

innovaciones que generen valor mediante el aprovechamiento de los residuos que es necesario mencionar en este punto: la Academia.

En este sentido, los desarrollos actuales en materia de aprovechamiento de subproductos piscícolas se encuentran aún en fase embrionaria si se les compara con los de otras actividades productivas en otras ramas de la agroindustria como, por ejemplo, la producción de biocombustibles o papeles a partir de celulosas de distintos tipos de fibras.

Sin embargo, conscientes del potencial en términos de nutrientes, aceites, minerales y demás sustancias presentes en las partes de peces que la industria piscícola tradicionalmente descarta durante el proceso de manufactura de los principales productos pesqueros, han venido conformándose grupos de investigación dedicados a desarrollar subproductos a partir de ese porcentaje importante de la producción que se maneja como residuos. Esto significa que se están abriendo líneas de investigación para el aprovechamiento de los residuos.

La academia ha venido tomando más interés en este campo que el sector productivo, probablemente porque la visión misma esta potencialidad es distinta. Mientras que la academia investiga, desarrolla, diseña, prueba alternativas con el fin de rentabilizar los subproductos, el sector piscicultor concibe estos avances en clave de las nuevas inversiones que es necesario factibilizar antes de agregar un nuevo producto a su portafolio.

Ahora bien, la mayor parte de los subproductos desarrollados en la actualidad a partir de los residuos de la cadena piscícola no están destinados al consumo humano como alimentos, de manera que es comprensible que los piscicultores no encuentren atractivo invertir en reaprovechamiento si los subproductos resultantes tienen que posicionarse en mercados distintos y van dirigidos a consumidores industriales.

En consecuencia, se puede afirmar que una de las causas del desaprovechamiento de los subproductos de la cadena piscícola es una visión conservadora por parte de productores y piscicultores, quienes prefieren seguir manejando sus subproductos como simples residuos y no como insumo industrial sin costo para la elaboración de productos distintos, potencialmente atractivos para el mercado.

Esto se debe, fundamentalmente, a tres razones: la primera guarda relación con los PMA y consiste en que los productores ya tienen definidos unos procesos de manejo ambiental y su correspondiente peso en sus estructuras de costos, lo que implica que cualquier cambio en la gestión de los residuos puede afectar la rentabilidad de su producción y operación. Sumado a esto, si se considera que no existe una necesidad u obligación para los productores de ir más allá de lo que los PMA indican en materia de manejo y disposición de los residuos, es comprensible la reserva de los piscicultores a efectuar nuevas inversiones y a modificar estructuralmente sus planes de negocio cuando la norma ambiental no lo exige.

La segunda y la tercera tienen relación con la visión estratégica de las empresas piscícolas –podría decirse que del sector en general-, poco dadas a invertir recursos en el desarrollo de mercados. En primer lugar, los productos piscícolas

están destinados al consumo humano y su mercadotecnia va enfocada hacia lograr las ventas a través de los canales ya conocidos. De manera tal que, desarrollar productos para usos no relacionados con el consumo humano –como es el caso de algunos subproductos- significa crear nuevos mercados para nuevos tipos de consumidores con necesidades y hábitos de consumo distintos en los que su *Good Will* y posicionamiento previo no necesariamente son elementos estratégicos. Esto es, reinventar la estrategia.

En segundo lugar, formular y seguir estrategias en la línea de la innovación, la trazabilidad, la sostenibilidad y la producción más limpia, requiere adoptar una nueva cultura organizacional del aprovechamiento, determinada por un mayor nivel de conciencia sobre el impacto ambiental de la actividad productiva y por una mayor voluntad de mejorar todos los procesos, en especial, la gestión de los residuos. Esto es, reinventar la filosofía y la misión.

## **2.1 ESTRATEGIAS**

Con base en todo lo anterior, se han identificado lineamientos estratégicos que pueden facilitar la adopción de algunas metodologías y técnicas de aprovechamiento de subproductos como propuestas alternativas a la simple gestión y disposición de residuos por parte de los piscicultores y empresarios del sector piscicultor y que pueden conducir a un cambio de paradigma en cuanto al manejo que se da a los residuos y a la manera en que se enfoca el PMA en estas empresas.

Fomentar desde las universidades regionales la investigación e innovación en materia de metodologías y técnicas de aprovechamiento y en el desarrollo de subproductos piscícolas a partir de los residuos de la producción de esta industria. La formación de grupos y la profundización en líneas de investigación relacionadas con la mitigación del impacto ambiental de las agroindustrias mediante el enfoque hacia el aprovechamiento de los residuos ha producido subproductos innovadores y con importancia económica y ambiental.

Divulgar, mediante publicaciones y medios tanto digitales como impresos, así como en eventos sectoriales, todas las alternativas que existen actualmente en materia de aprovechamiento de subproductos piscícolas. Si bien parte de este conocimiento se ha desarrollado en líneas de subproductos que no están muy desarrolladas en Colombia –por ejemplo, el cultivo de especies marinas y cangrejos-, las técnicas de aprovechamiento sí pueden ser susceptibles de ser adaptadas a las especies más cultivadas en Colombia.

Teniendo en cuenta que algunas de estas metodologías y técnicas de aprovechamiento requieren efectuar inversiones en capacidad e infraestructura, es necesario incentivar desde las corporaciones autónomas regionales la estrategias de asociatividad entre empresas y actores del sector, conducentes al montaje de plantas de acopio, ensilaje y de procesamiento de residuos piscícolas y la ejecución de planes para la articulación de los PMA y la plataforma estratégica de las empresas del sector.

Estimular entre las empresas piscícolas la adopción de los PMA como instrumentos estratégicos de generación de valor y de reducción de costos y fomentar la visión del aprovechamiento de los residuos, no sólo como mecanismo de gestión ambiental, sino también como componente de una filosofía y cultura organizacional interesada en rentabilizar su operación mediante prácticas sostenibles.

Fortalecer los PMA para que estos mismos sienten las bases de una cultura sectorial del aprovechamiento de residuos y del desarrollo de subproductos.

Fomentar la realización de alianzas entre empresas piscícolas para efectuar las inversiones necesarias para factibilizar técnica y financieramente los proyectos de aprovechamiento de subproductos piscícolas

Promover la articulación inter industrial e intersectorial y la agremiación con el fin de establecer objetivos a nivel de sector que hagan más competitiva y diversificada a la industria piscícola.

### **3. CONCLUSIONES**

Los hallazgos y avances actuales en materia de aprovechamiento de residuos y subproductos piscícolas, permiten identificar múltiples usos industriales y la posibilidad de desarrollar productos comercialmente viables y generar valor mediante las mejores prácticas de producción.

La industria de los subproductos es importante tanto desde el punto de vista económico como de los bienes que se obtienen como son las harinas, los aceites, los productos farmacéuticos, los abonos, gelatinas y las pieles.

Las granjas o establecimientos piscícolas necesitan implementar PMA que deben contar con componentes específicos relacionados con todos los tipos de residuos que se generan las diferentes etapas de la cadena piscícola.

Los PMA dan las pautas para la adecuada disposición de los residuos a partir de acciones ambientales de prevención, mitigación, control, compensación, recuperación y corrección.

No obstante, desde un enfoque empresarial a la gestión y planeación ambiental, los PMA pueden utilizarse no solamente para determinar la adecuada disposición de los residuos, sino también para identificar oportunidades de generación de valor a partir del aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola.

Esto es, ir más allá del manejo y la disposición de los residuos y convertir esos PMA en líneas de negocio, mediante la formulación de estrategias para el aprovechamiento de los mismos.

Sin embargo, la formulación de dichas estrategias debe pasar por varias etapas y debe considerar una multiplicidad de factores internos y externos que pueden variar de un establecimiento y/o granja a otro(a).

Lo anterior supone una dificultad metodológica, considerando que las estrategias de aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola deben formularse en función de las características y capacidades propias de cada establecimiento y/o granja y de su entorno.

De esta manera, se establece el Plan de Manejo Ambiental como un instrumento gerencial y estratégico y se pretende partir de éste como herramienta para la adopción de prácticas que permitan generar valor, diversificar el portafolio y gestionar el impacto ambiental de las actividades de producción piscícola.

#### 4. BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Local de Tunjuelito (2009), *Guía técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental (PMA)*. Recuperado el 20 Febrero 2015 de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1380/GUIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PMA%20%281%29%20%281%29.pdf>

Ángel, Enrique., (2010). *Gestión ambiental en proyectos de desarrollo*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 14 Abril 2015 de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material\\_en\\_linea/leccin\\_31\\_de\\_finicin\\_de\\_plan\\_de\\_manejo\\_ambiental.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material_en_linea/leccin_31_de_finicin_de_plan_de_manejo_ambiental.html)

Anfaco Cecopesca – Ministerio de Agricultura, Alimentación, y Medio Ambiente (2012), *Guía para el aprovechamiento de los subproductos de pescado para la obtención de productos funcionales y bioactivos*. Recuperado el 24 de Febrero 2015 de [http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/06-Guia\\_Subproductos\\_tcm7-248616\\_tcm7-320453.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/06-Guia_Subproductos_tcm7-248616_tcm7-320453.pdf)

Asociación de Acuicultores de Los Llanos Orientales – Acuioriente (2007). *Manual de buenas prácticas de producción acuícola*. Villavicencio, Meta.

Aunap – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2013), *Diagnóstico del estado de la acuicultura en Colombia*. Recuperado el 17 Marzo 2015 de [http://www.aunap.gov.co/files/Diagnostico\\_del\\_estado\\_de\\_la\\_acuicultura\\_en\\_colombia.pdf](http://www.aunap.gov.co/files/Diagnostico_del_estado_de_la_acuicultura_en_colombia.pdf)

Corporación Autónoma del Alto Magdalena. Recuperado el 20 Febrero 2015 de <http://www.cam.gov.co/>

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – Cormacarena. Recuperado el 20 Febrero 2015 de <http://www.cormacarena.gov.co/>

Guerard, F., Sellos, D., y Le Gal, Y. Fish and shellfish upgrading, traceability. En *Marine Biotechnology I* (96): 127-163. 2005.

Gobernación Departamento del Meta (2007). *Guía ambiental piscícola*. Villavicencio, Meta

Hoyos Concha, Jose Luis., (2014). *Obtención de un pellet extruído a escala piloto, como alternativa para el aprovechamiento de los subproductos de la actividad piscícola Y el fortalecimiento de la capacidad productiva de los piscicultores.* Recuperado el 4 Marzo 2015 de [http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000197157](http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000197157)

Jacumar – Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino (2008), *Guía de minimización de residuos de acuicultura.* Recuperado el 6 Marzo 2015 de [http://www.magrama.gob.es/app/jacumar/recursos\\_informacion/Documentos/Publicaciones/31\\_guia\\_minimizacion\\_residuos.pdf](http://www.magrama.gob.es/app/jacumar/recursos_informacion/Documentos/Publicaciones/31_guia_minimizacion_residuos.pdf)

Jacumar – Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino (2008), *Técnicas de minimización, tratamiento y aprovechamiento de residuos de la acuicultura.* Recuperado el 20 Mayo 2015 de [http://www.magrama.gob.es/app/jacumar/planes\\_nacionales/Documentos/86\\_I\\_E\\_RESIDUOS.pdf](http://www.magrama.gob.es/app/jacumar/planes_nacionales/Documentos/86_I_E_RESIDUOS.pdf)

Ley 99 de 1993 Decreto 1220 / 2005. Recuperado el 5 Mayo 2015 de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16316>

Martinez Alvarez Oscar., (2011), *Estado actual del aprovechamiento de subproductos de la industria pesquera mediante la obtención de productos de alto valor añadido.* Recuperado el 14 Abril 2015 de <file:///E:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/358025.pdf>

Sánchez Trujillo, Sandra Magally. (2013). *Obtención de un pellet extruído a escala piloto, como alternativa para el aprovechamiento de los subproductos de la actividad piscícola y el fortalecimiento de la capacidad productiva de los piscicultores.* Recuperado el 24 Febrero 2015 de [http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001435394](http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001435394)

Sánchez Trujillo, Sandra Magally. (2013). *Alternativas para el uso de subproductos derivados de la agroindustria piscícola.* Recuperado el 4 Marzo 2015 de [http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001435394](http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001435394)

Sánchez Trujillo, Sandra Magally. (2012). *Obtención de un alimento extruído con inclusión de quitosan (*aspergillus niger*) para su aplicación en piscicultura.* Recuperado el 4 Marzo 2015 de [http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001435394](http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001435394)

Sánchez Trujillo, Sandra Magally. (2011). *Obtención de un alimento extruído para tilapia roja (*oreochromis spp*) utilizando ensilaje biológico de pescado.* En: Colombia Biotecnología en el Sector Agropecuario Y Agroindustrial v.9 fasc.2 p.178 – 187.

Solanilla Duque, José Fernando. (2013). *Alimentos funcionales derivados de subproductos del pescado 7*. Recuperado el 4 de Marzo 2015 de <http://es.scribd.com/doc/143857029/Alimentos-Funcionales-Derivados-de-Subproductos-Del-Pescado-7#scribd>

República de Colombia (1997), *Política Nacional de Producción Más Limpia*. Recuperado el 24 Mayo 2015 de [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Políticas/polit\\_produccion\\_mas\\_limpia.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Políticas/polit_produccion_mas_limpia.pdf)