

**SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR
RURAL CON PISCICULTURA, EN EL MUNICIPIO DE CASTILLA LA NUEVA,
DEPARTAMENTO DEL META**

SADIMAR RODRIGUEZ SANCHEZ

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
TECNOLOGIA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ACACÍAS
2019**

**SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR
RURAL CON PISCICULTURA, EN EL MUNICIPIO DE CASTILLA LA NUEVA,
DEPARTAMENTO DEL META**

SADIMAR RODRIGUEZ SANCHEZ

CC. 10222353615

**Proyecto de investigación de la línea de Desarrollo Rural, como requisito para optar al
título en Tecnología en Saneamiento Ambiental**

**Director
ANGÉLICA ROCÍO GUZMÁN LENIS
Bióloga, MBA, MSc.**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
TECNOLOGIA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ACACÍAS
2019**

NOTA DE ACEPTACION

JURADO

DIRECTOR DE GRADO

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado primeramente a Dios quien hace posible que todas nuestras metas y proyectos se hagan realidad, a mi familia, en especial a mi esposo, quien ha estado presente y me brindó el apoyo económico para poder estudiar, a mis compañeros de camino con los que compartimos conocimiento, a la profesora Angélica Guzmán quien me realizó el acompañamiento y asesoría durante el proyecto de grado.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias primeramente a Dios por la vida la salud y la oportunidad que me da de trazar metas y poderlas culminar, agradezco a mi familia por el apoyo que me han brindado, a mi esposo quien está siempre a mi lado y me brinda apoyo en este proceso de formación profesional. A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por el acompañamiento en mi proceso académico y de aprendizaje. A los tutores quienes me ofrecieron su orientación y asesoría en cada uno de las asignaturas y así poder terminar este ciclo de formación, agradeciendo especialmente a la profesora Angélica Guzmán quien estuvo presente durante todo el proceso de investigación y realización del proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. MARCO DE REFERENCIA.....	13
4.1.1. CASTILLA LA NUEVA	13
4.1.2. ZONAS DE RESERVA, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	14
4.1.3. PROBLEMAS Y SERVICIOS ECO SISTÉMICOS EN LA CUENCA DE OROTOY	14
4.2. MARCO CONCEPTUAL	16
4.2.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR RURAL - SPFR.....	16
4.2.2. MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES	17
4.2.3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA.....	19
4.3. MARCO LEGAL.....	20
5. ESTADO DEL ARTE	20
6. METODOLOGÍA.....	23
6.1. TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DATOS.....	24
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	25
8. MATRIZ DOFA	31
9. CONCLUSIONES.....	32
10. RECOMENDACIONES.....	33
11. BIBLIOGRAFÍA	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 servicios Ecosistemicos	16
Tabla 1. 2 medios de vida sostenibles.....	18
Tabla 1. 3 instrumentos de recolección de datos	24
Tabla 1. 4 Matriz DOFA.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. 1 Mapa de Castilla la Nueva	13
Imagen 1. 2 Zonas de reserva, conservación y protección	14
Imagen 1. 3 veredas rio Orotoy.....	15

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el proceso acelerado de industrialización de cada país ha tenido avances significativos en el transcurso de la historia, generando efectos negativos sobre la remuneración de la mano de obra, especialmente en trabajos de la tierra. Si bien conocemos al hombre como creador de la industria y tecnología que hoy en día existe, y por ende, causante de los daños al planeta y sus ecosistemas, de igual forma, puede ser la solución a los problemas ambientales que nos aquejan. Con esta investigación se pretende revelar los principales impactos ambientales que ocasiona la producción piscícola en uno de los municipios del departamento del Meta, Castilla la Nueva. Se conoce, por la historia del municipio, las grandes industrias que han reemplazado a los pequeños, medianos y grandes productores agrícolas familiares, entre ellas, la industria de los hidrocarburos y las palmeras.

A través de esta investigación, se identificó si con el paso de los años los agricultores familiares se han mantenido en la producción piscícola, y si ésta se realiza de forma sostenible, en sus dimensiones socio-cultural, ambiental y económico-productiva. Sectores como la industria de hidrocarburos han traído consecuencias en los ecosistemas de la zona, y algunos sistemas de producción se han visto afectados, generando diversos efectos sobre la sostenibilidad de los mismos. De igual forma, se identificaron medidas necesarias para que la producción piscícola sea sostenible ambientalmente, minimizando de una manera eficaz los posibles impactos que se puedan generar, y de este modo mantenerla como una aliada del hombre, aprovechándola al máximo y contribuyendo a la conservación del planeta.

Es por esta razón que se realizó un análisis desde las problemáticas mundiales encontradas relacionadas al tema, para poder focalizarlas y así poder establecer un diagnóstico que conlleve a una piscicultura ideal, en búsqueda de un equilibrio producción-ambiente.

Asimismo, se realizaron entrevistas en el municipio implicado, donde se muestran datos importantes para alcanzar la sostenibilidad ambiental.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El contexto de la globalización y la economía mundial ha ocasionado diferentes efectos en la vida rural. Los cambios en la estructura productiva, la modernización y las nuevas tecnologías han ocasionado que gran parte de los agricultores familiares sean excluidos, por lo que han tenido que desarrollar diferentes estrategias para adaptarse a los nuevos estilos de vida, y mantenerse en la ruralidad.

Una de las cadenas más promovidas por el gobierno ha sido la acuícola, debido a las características climáticas del país que favorecen su producción a gran escala. En el departamento del Meta la promoción de los cultivos piscícolas inicia a principios de la década de 1980, como estrategia de diversificación de ingresos de los productores campesinos. La tendencia de crecimiento de la actividad fue positiva hasta el 2008, año en el que se empieza a evidenciar una disminución en la producción de la actividad, acompañada de una alta variación en los precios de venta, una alta dependencia a insumos agrícolas y altos costos de producción, además de innumerables problemas de orden técnico, económico, social y ambiental (Merino, Bonilla, & Bages, Diagnóstico del estado de la acuicultura en Colombia. Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia (AUNAP-FAO)., 2013, pág. 83).

Respecto al componente ambiental Merino, Bonilla, & Bages (2013), informan que en la mayoría de los casos la piscicultura genera deterioro del recurso hídrico y de los ecosistemas circundantes, por ende, la biodiversidad se ve afectada de diversas formas, perjudicando los medios de vida que han venido desarrollando los agricultores familiares para acoplarse a su ambiente.

La piscicultura no consume directamente agua, pero la usa: la misma cantidad que ingresa al cultivo, sale con características diferentes de calidad, aumentando considerablemente la carga orgánica del agua vertida. Alrededor del 15% del agua de cultivo debe ser cambiada diariamente, lo que implica una alta tasa de uso, la cual no es controlada estrictamente por la autoridad ambiental correspondiente. La mayoría de los cultivos tienden a superar la capacidad de carga autorizada, ocasionando los correspondientes problemas técnicos y ambientales. Este aspecto se relaciona directamente con el bajo conocimiento que tienen los piscicultores de prácticas productivas que

puedan llegar a disminuir los impactos ambientales negativos (Merino, Bonilla, & Bages, Diagnóstico del estado de la acuicultura en Colombia. Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia (AUNAP-FAO)., 2013).

En este sentido, para que haya un desarrollo sostenible, tiene que haber un objeto social ampliamente aceptado para el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales, garantizando su disponibilidad para las generaciones presentes y las venideras (FAO, 1988).

En Colombia el segundo departamento con mayor producción piscícola ha sido el departamento del Meta, después del departamento del Huila (Bonilla S. , 2012). La actividad ha estado la mayor parte del tiempo sin un ente que la represente, defienda sus intereses y permita el desarrollo sostenible de la misma, lo cual se evidencia en la falta de información precisa de la actividad (Carrasco, Suárez, & Garcia, 2010), la cual sólo se ha logrado conseguir en el Censo Nacional Agropecuario 2013 del DANE, y ciertos estudios puntuales de hace más de una década.

Por su parte, los municipios del departamento del Meta, además de su vocación acuícola, son territorios rurales con variados conflictos sobre el uso de recursos naturales, que merecen ser estudiados, con el fin de alcanzar la sostenibilidad ambiental, promoviendo acciones que contribuyan a condiciones de vida mejoradas en la población rural.

Para este fin, la presente investigación se focaliza en los medios de vida sostenibles - MVS, análisis que se desarrolló con el fin de ayudar a comprender y estudiar los medios de vida de las poblaciones más vulnerables (DFID, 1999), centrando la presente investigación dentro del contexto de la sostenibilidad ambiental. Con el análisis de las distintas situaciones, se pueden diseñar, implantar y evaluar el impacto en el capital natural que la actividad piscícola genera, con el fin de hacerla más eficaz y sostenible. En este sentido, el análisis histórico de la producción piscícola de pequeños y medianos productores permite no sólo revisar su eficacia, sino también, descubrir su evolución a través de los más de 20 años de ejecución, lo cual nos permite establecer su adaptabilidad como estrategia, y la propia adaptabilidad de los productores que la asumieron, dando luces de las características deseables y no deseables para futuros proyectos.

El problema de investigación se concentra en la falta de información acerca de cómo ha evolucionado la cadena piscícola en el contexto de la sostenibilidad ambiental y sus efectos sobre los medios de vida de pequeños y medianos productores piscícolas familiares, por lo que se hace

necesario generar esta información inicialmente en seis (6) sistemas de producción familiar en el municipio de Castilla la Nueva, departamento del Meta, identificando factores internos y externos que puedan ser fortalecidos, así como los principales impactos que se generan para que puedan ser manejados, para así aumentar la calidad de vida de la comunidad.

La pregunta que se formula en esta investigación es: ¿Cuáles son las características de los sistemas de producción familiar rural con piscicultura en el municipio de Castilla la Nueva (Meta), y cuáles de ellas han favorecido o desfavorecido su sostenibilidad ambiental durante los últimos 20 años?

2. JUSTIFICACIÓN

En el transcurso del tiempo, la piscicultura se ha implementado como opción para generación de ingresos en pequeños productores rurales, para lo cual es importante analizar los factores o técnicas que permiten que ésta sea una actividad de menor impacto ambiental, y así lograr que aporte a la disminución de la pobreza rural, y a una agricultura sostenible.

La propuesta de investigación se articula con la línea de investigación de “Desarrollo Rural” de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, con el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario – PECTIA (2017 - 2027) (Corpoica, Minagricultura, & Colciencias, 2016) en su Agenda de I+D+i para la agricultura familiar, y los objetivos específicos 1. Incrementar la productividad y competitividad, 2. Contribuir a mejorar la seguridad alimentaria, 3. Promover el desarrollo de sistemas productivos ambientalmente sostenibles, y 4. Fortalecer el capital social, las capacidades del sistema, y el relacionamiento de sus actores; con el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDCTI – del Departamento del Meta en sus líneas de acción 1. Agricultura orgánica y sistemas silvopastoriles; con el Plan Nacional de Desarrollo en sus líneas 1. Transformación del campo, Objetivo 3. Acelerar la salida de la pobreza y la ampliación de la clase media rural mediante una apuesta de inclusión productiva de los pobladores rurales, 2. Crecimiento verde, Objetivo 2: Proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza

ambiental; y del Plan de Desarrollo Departamental del Meta, en el eje 3. Sustentabilidad Económica y del Territorio, Programa 1. El campo, oportunidad para la paz, Subprograma 7. Modernización agrícola.

3. OBJETIVOS

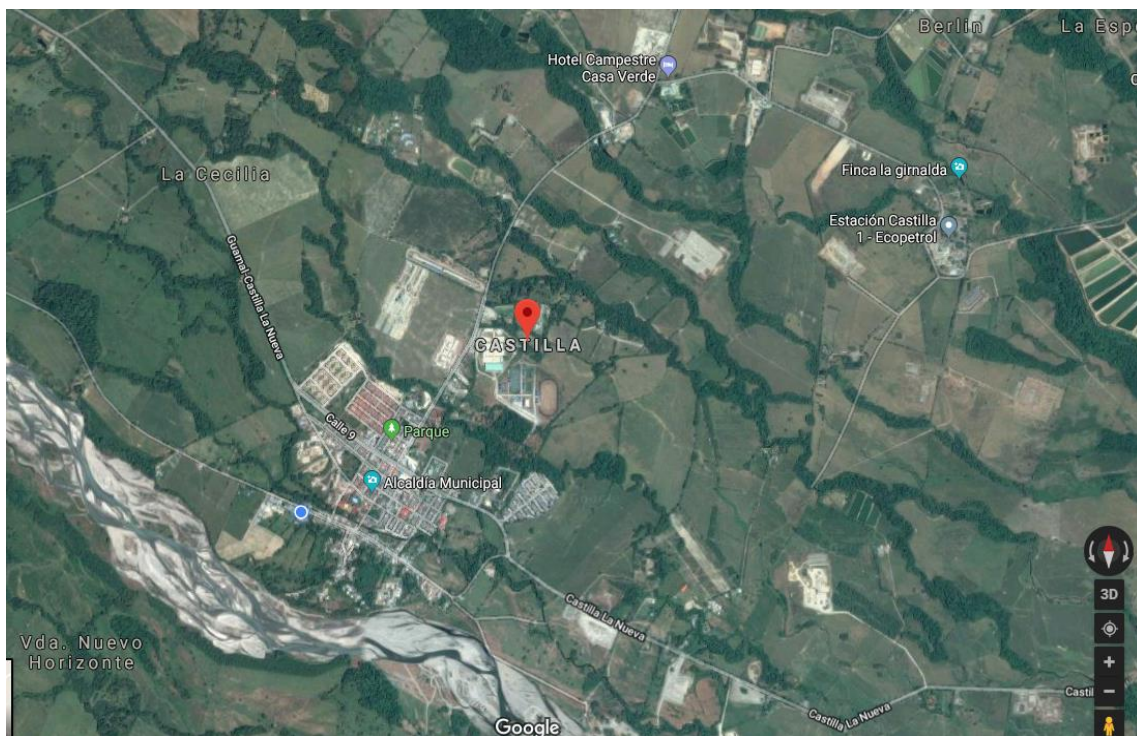
3.1.OBJETIVO GENERAL

Analizar la sostenibilidad ambiental de los sistemas de producción familiar rural con piscicultura, en el municipio de Castilla la Nueva (Meta).

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar la sostenibilidad ambiental de la actividad piscícola en seis (6) sistemas de producción familiar rural del municipio de Castilla la Nueva, durante el periodo 1998-2017.
- Identificar los elementos de contexto que más afectan la sostenibilidad de los sistemas, estableciendo relaciones con los cambios en la calidad de vida de los agricultores familiares.
- Proponer recomendaciones que, en la dimensión ambiental, contribuyan a fortalecer los medios de vida de los agricultores familiares, a partir de un análisis DOFA.

Imagen 1. 1 Mapa de Castilla la Nueva



Castilla la Nueva maneja el plan de desarrollo municipal capacidad y visión para servir a mi gente por el cual adopta el plan de desarrollo social, económico de obras públicas, consejo territorial de planeación y conservación de recursos humanos. (CONCEJO MUNICIPAL, 2016)

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1.MARCO GEOGRÁFICO

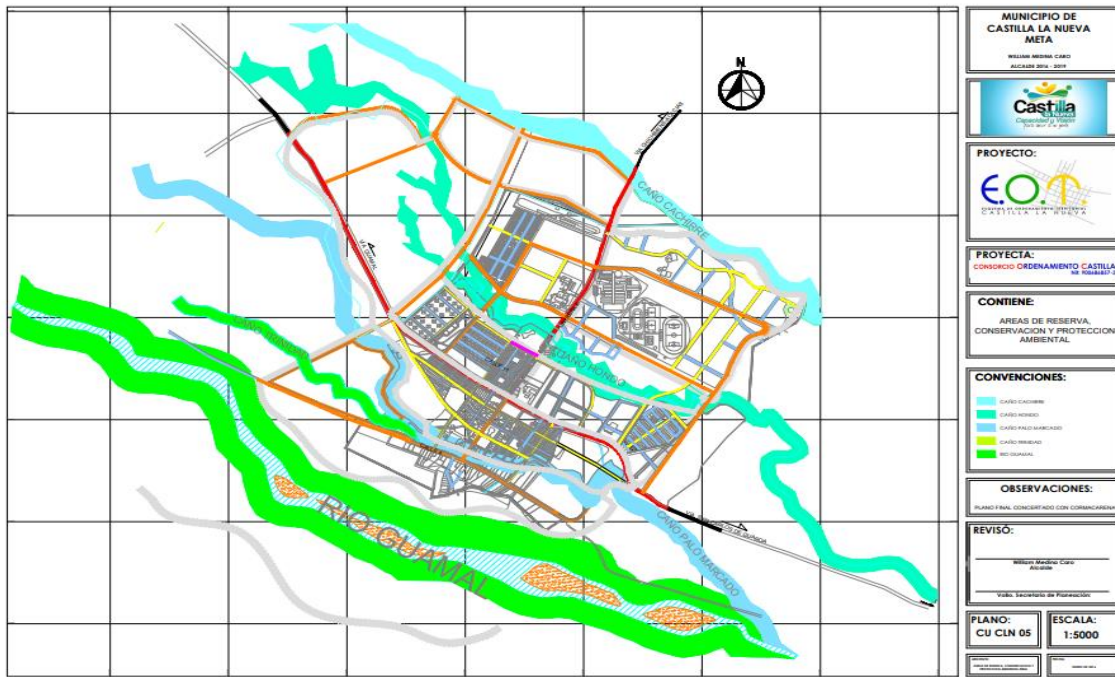
4.1.1. CASTILLA LA NUEVA

Castilla la Nueva es un municipio ubicado en el noroccidente del Meta, a 58 km de la capital del departamento, con ecosistemas de llanura adyacentes al piedemonte llanero, en la región de la Orinoquia, aptos para la ganadería y la agricultura. Además de los pastizales de llanura, cuenta con los bosques de galería de los ríos Orotoy, Guamal, Humadea y Acacías, y de sus afluentes (Alcaldía de Castilla la Nueva, 2018).

Imagen tomada: de Google Earth, casco urbano de Castilla la Nueva. Se pueden observar los bosques de galería de los diferentes cuerpos de escorrentía superficial.

4.1.2. ZONAS DE RESERVA, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Imagen 1. 2 Zonas de reserva, conservación y protección



Las principales zonas de reserva del municipio se establecen a partir de los cuerpos de agua de escorrentía superficial: ríos y caños, y sus zonas de ronda de protección (10 a 30 metros de borde), así como los nacimientos de agua, esteros y humedales (Alcaldía de Castilla la Nueva, 2018).

4.1.3. PROBLEMAS Y SERVICIOS ECO SISTÉMICOS EN LA CUENCA DE OROTOY

En el departamento del Meta se encuentra localizada la cuenca del río Orottoy, pasando por los municipios de Guamal, Castilla la Nueva, Acacías y San Carlos de Guaroa, 24 veredas, con un área de 18.809 hectáreas, y 4.978 habitantes aproximadamente. La cuenca tiene una altura media de 862 m.s.n.m, un rango de precipitación de 1900 a 5300mm y una temperatura entre los 18 y 26°C. Los ecosistemas y coberturas representativos de la cuenca son los pastizales, bosques de galería, ríos y humedales, expresando diferentes composiciones o estados de sucesión, debido a la variación del rango altitudinal y diversas presiones antrópicas, entre las que se encuentran las actividades del sector hidrocarburos y cultivos de palma (Rincon-Ruiz, Lara, Castro, & Rojas, 2016).

Imagen 1. 3 veredas rio Orotoy

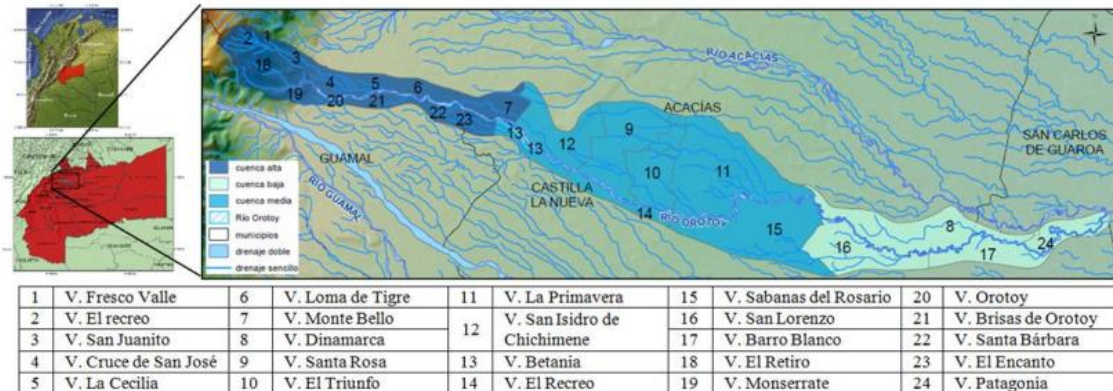


Imagen tomada de Rincón-Ruiz et al. (2016). Ubicación y veredas del río Orotoy.

Según estudios realizados por Rincón-Ruiz et al. (2016), las actividades económicas que se desarrollan en el departamento del Meta han tenido un crecimiento en los últimos años, pasando de generar 2.1% de PIB (Producto Interno Bruto) en el año 2000, con \$5.928 miles de millones, a 4.7% del PIB en el año 2013, con \$23.333 miles de millones, basándose en precios constantes del 2005, con un crecimiento promedio del 11.1%, asociado a los hallazgos petroleros y la explotación de los mismos. Desde el 2008 el departamento del Meta es el principal productor de petróleo en el país con una participación del 51% de la producción total de Colombia, actividad desarrollada principalmente por ECOPETROL S.A en los campos de Castilla la Nueva, Puerto Gaitán y Acacias. Las actividades agrícolas como la ganadería, caza, silvicultura y pesca, entre otras, han disminuido su participación en el PIB a partir de 2003 (Rincon-Ruiz, Lara, Castro, & Rojas, 2016).

Tabla 1. 1 servicios Ecosistemicos

ECOSISTEMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO	Cambio			ECOSISTEMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO	Cambio		
		1990-2000	2001- 2010	2010 -2014			1990-2000	2001- 2010	2010 -2014
	PROVISIÓN				REGULACIÓN				
Humedales	Arroz	➔	➘	➘	Biodiversidad y Palmares	Regulación de plagas	➔	➔	
Sistemas Boscosos	Cacería	➔	➘	➘	Humedales, Acuíferos, nacaderos	Calidad de agua*	➔	➘	➘
Sistemas Boscosos, Río, Acuíferos, nacaderos	Cantidad de Agua	➔	➘	➘	Sistemas Boscosos, Acuíferos, Nacaderos	Regulación Hídrica*	➔	➘	➘
Agroecosistemas	Otros cultivos	➔	➘	➘	Sistemas Boscosos	Regulación térmica	➔	➘	➘
	Ganado		➔	➔		Calidad del Aire*	➔		
Pastizales	Leche	➔	➘	➘	Humedales	Retención de sedimentos y control de erosión	➔	➘	➘
Sistemas Boscosos	Madera	➔				CULTURAL			
Río	Grava	➔	➔	➘	Río	Recreación y Turismo	➔	➘	➘
Agroecosistemas	Medicinas Tradicionales	➔	➘	➘	Sistemas Boscosos Río	Tranquilidad	➔	➘	➘
Palmares	Palma de aceite	➔	➔	➔	Sistemas Boscosos	Disfrute estético	➔	➘	➘
Río	Pesca Artesanal	➔	➘	➘	Pastizales, Humedales, Río	Identidad Llanera	➔	➘	➘
	Pesca Ornamental	➔	➘	➘					

Imagen tomada de Rincón-Ruiz et al. (2016). Servicios Ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy.

4.2.MARCO CONCEPTUAL

4.2.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR RURAL - SPFR

De acuerdo con Forero et al. (2002) los sistemas de producción familiar rural son una serie de actividades de producción agropecuaria, forestal y agroindustrial, reguladas por un agente económico que condiciona un entorno socioeconómico, político y cultural. En la definición anterior cabe resaltar que, al realizar el análisis de los sistemas de producción, no debe limitarse al predio, pues podría ser insuficiente para que se explique su viabilidad. La economía de la familia rural depende en cierto modo de las actividades agropecuarias y de otras no agropecuarias que se pueden desarrollar en el predio o fuera de él.

Por su parte, la tipología de agricultores familiares se puede dividir en dos: agricultura familiar especializada (AFE), compuesta por aquellos agricultores familiares que tienen como fuente principal de ingresos las actividades agropecuarias, y los hogares pluriactivos, que son aquellos

hogares que tienen otras actividades distintas a la agricultura como su principal fuente de ingresos. Ambos se diferencian de la agricultura empresarial en que ésta utiliza únicamente trabajo asalariado para explotar los recursos productivos (Machado & Botello, 2014). Esta tipología incluye aspectos de la tipología desarrollada por Lamarche et al. (1994, p. 49; Forero et al., 2002), en donde menciona cuatro modelos teóricos de explotación familiar: modelo empresarial, modelo de empresa familiar, modelo de explotación campesina, y modelo de explotación familiar moderna. La agricultura familiar se utiliza actualmente como el concepto que engloba al campesinado y las diferentes actividades productivas que realizan las familias rurales.

4.2.2. MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES

La sostenibilidad en la producción familiar se estudia a partir de aspectos económicos, socioculturales y ambientales, los cuales se examinan a través del enfoque de MVS (Medios de vida sostenible), acuñado por Robert Chambers a mediados de los 80s, y representa un enfoque de análisis, así como una metodología.

El medio de vida incorpora las capacidades y activos propios del sistema, y se hace sostenible cuando puede recuperarse de los choques o condiciones externas que lo puedan afectar, sin poner en riesgo los activos naturales (Scoones, 1998). Cinco elementos clave pueden identificarse en esta definición: creación de días de trabajo; reducción de la pobreza; bienestar y capacidades; adaptabilidad de los medios de vida, vulnerabilidad y resiliencia; y sostenibilidad de los recursos naturales (Scoones, 1998).

Según Scoones (1998) La pregunta clave en el análisis de medios de vida se puede definir como: “Dado un contexto particular (de política pública, historia, agroecología y condiciones socioeconómicas), ¿Qué combinación de recursos de subsistencia (tipos de "capital") resulta en la elección de alguna estrategia específica (intensificación agrícola, variación de los medios de vida, migración)?”. Los diferentes tipos de capital son: capital natural, capital económico (físico), capital financiero, capital humano y capital social. Para el análisis de los activos es importante tener en cuenta la forma en que se combinan, su secuenciación, sustitución, agrupación, acceso, implicaciones y tendencias (Scoones, 1998).

Tabla 1. 2 medios de vida sostenibles

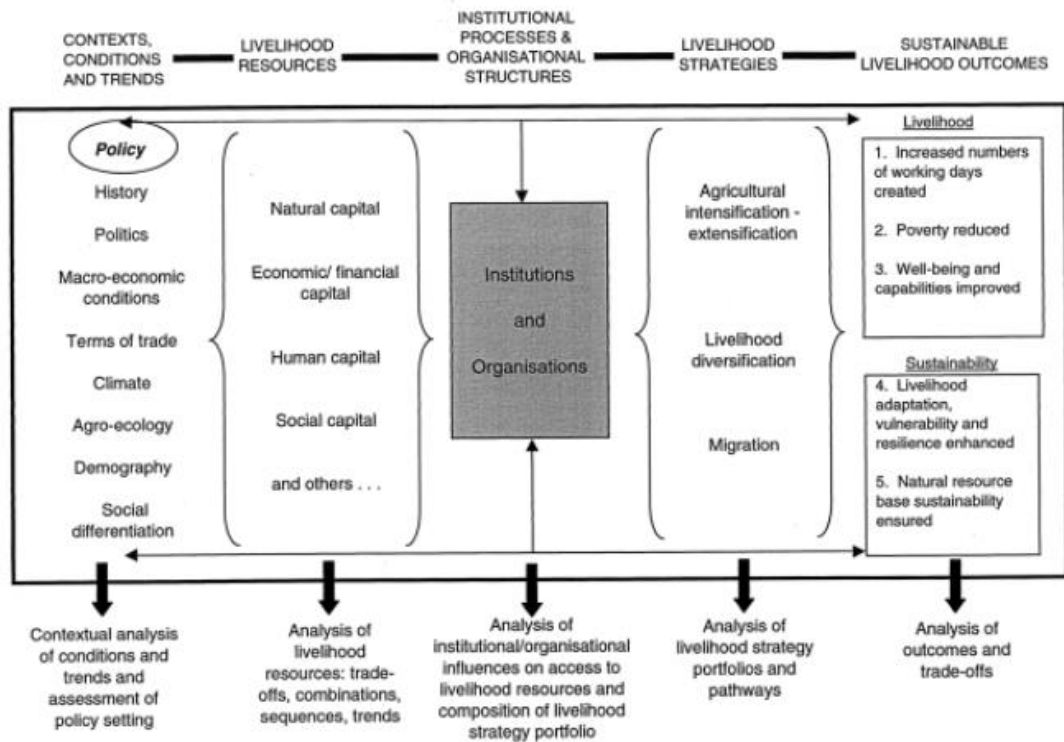


Imagen tomada de Scoones (1998). Medios de Vida Sostenibles. Un enfoque de análisis. Donde busca la reducción de la pobreza por iniciativas de producción, haciendo uso de los recursos naturales y su vez conservándola de tal manera que no afecte el ecosistema ni el medio ambiente pero que se beneficien de los servicios prestados, utilizando un capital social humano y económico.

Por otro lado, es imprescindible el realizar el análisis de instituciones, organizaciones, estructuras y procesos que enmarcan y contextualizan la configuración de los medios de vida y la vulnerabilidad. En este sentido, las instituciones son las “normas del juego” mientras que las organizaciones son los jugadores (las personas), acoplado los términos de North (1990). A través de este análisis se pretende determinar las restricciones o barreras y las oportunidades que se pueden presentar para tener un medio de vida sostenible, así como las relaciones sociales, sus

formas institucionales (tanto formales como informales) y las dinámicas de poder embebidas en ellas (Scoones, 1998).

4.2.3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Expresa Espinoza (2007), que los diferentes impactos ambientales se pueden manifestar a partir de varias actividades que frecuentemente se presentan en los ambientes naturales como los que se producen mediante la intervención humana, por tanto el proceso de evaluación ambiental incluye las acciones aseguradoras de las actividades, obras y proyectos donde se puede tener un impacto negativo en el ambiente y la calidad de vida en la población, también se vinculan dentro de una fase de pre inversión en los procedimientos que identifican y cuantifican determinados impactos, donde se recomienden tomar medidas preventivas, donde se compensen o potencien; según se amerite, garantizando la mejor solución en protección del ambiente y sostenibilidad de inversión.

La EIA expone las medidas obligatorias para la aplicación del instrumento de gestión destacando los siguientes pasos:

1. **Selección y alcance o evaluación preliminar:** su objetivo es identificar los impactos que pueden ser relevantes con el propósito de enfocar tiempo y recursos a los más importantes.
2. **Identificación, análisis y medición de jerarquización de los impactos:** se basa generalmente en los cambios de condición y calidad del ambiente, donde se miden por escalas de clasificación para saber si el impacto es menor, moderado o alto.
3. **Procedimiento de manejo ambiental:** es donde se elaboran medidas de prevención, reducción y compensación de los impactos ambientales, para el restablecimiento de los daños.
4. **Elaboración de informes:** es donde se revelan los resultados de las evaluaciones de acuerdo a los diferentes análisis y procedimientos ambientales.
5. **Comprobación:** es el control calidad que se realiza en el informe, haciendo acercamiento de los diferentes puntos de vista, para calificar y validar la propuesta.

4.3.MARCO LEGAL

LEY 99 DE 1993: La Ley General Ambiental de Colombia, “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.

RESOLUCIÓN 1056 DE 1996: “control técnico de los insumos pecuarios”. Teniendo en cuenta los parámetros de la Acuicultura y la pesca en Colombia, encontrados en los Fundamentos de la Política Ambiental Colombiana”.

DECRETO 1071 DE 2015: “(...) Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en lo relacionado con la adopción de medidas para administrar, fomentar y controlar la actividad de la acuicultura”.

RESOLUCIÓN 1207 DE 2014, JULIO 25: Esta resolución menciona las disposiciones relacionadas al buen uso responsable de las aguas residuales tratadas, junto con el aprovechamiento, protección, conservación y restauración. (República de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

El Decreto 3930 de 2010: uso del agua y residuos líquidos (República de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2015)

5. ESTADO DEL ARTE

Se conoce la acuicultura como una de las actividades que más genera impactos ambientales, resultando en una serie de problemáticas, tal como lo menciona un estudio sobre *El Desarrollo Sostenible la de Acuicultura en América Latina*, el cual muestra gran preocupación, principalmente por las enfermedades de los cultivos piscícolas, las pequeñas cantidades de industrias legales, la falta de control en las leyes del medio ambiente y la acuicultura, referentes a la comercialización, exportación y cuidado de los recursos naturales, especialmente las fuentes hídricas que son vitales para todo ser vivo. Del mismo modo, el uso constante de productos químicos que pueden ser perjudiciales para algunos ecosistemas. Debido a ello, se menciona que para que exista una sostenibilidad en la acuicultura, se debe contribuir en cuatro aspectos importantes: la seguridad

alimentaria, disminución de la pobreza, aumentar la equidad social, y el equilibrio ambiental (Ponce-Palafox, 2006)

Según la Conferencia Mundial de Acuicultura (2010), se menciona el uso responsable de los recursos naturales para que la acuicultura sea una actividad sostenible. Se encuentran recomendaciones como el aumento de los sistemas de recirculación en la acuicultura y el uso de sistemas renovables, al igual que el desarrollo de otras actividades adicionales como bicultivo, policultivo, o “sistemas sumergidos en aguas viertas”, sistemas de alimentación artificial y natural, y por último el uso de los parámetros técnicos, como el uso de indicadores y evaluación, que contribuyan a la buena productividad de las actividades acuiculturas.

La piscicultura es una de las actividades en el mundo que busca el uso del recambio de agua o el uso de sistemas que permitan reutilizarlas, sistemas como la recirculación del agua, la aireación, la oxigenación, desgasificación, así como el aprovechamiento de los residuos orgánicos que se degradan dentro del mismo proceso anteriormente mencionado, permitiendo nuevamente el uso de la misma (Gómez, 2018).

Por su parte, la gestión ambiental aplicada a la acuicultura, tiene el compromiso de mejorar continuamente y tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de las leyes y normas ambientales, junto con algunos aspectos importantes que se deben cumplir dentro de la misma actividad, como la planeación y la adopción de estrategias para el ahorro máximo de los recursos naturales y la disminución de costos, basados en principios de prevención y la minimización (Solís, 2013).

La pesca y la acuicultura son fuente importante de alimentación, empleo, recreación, comercio, y bienestar económico alrededor del mundo. Es por ello que deben realizar prácticas de ordenación y políticas que contribuyan al uso responsable de la pesca, estos principios se establecen en el Código de Conducta para la Pesca Responsable, haciendo posible una contribución en lo económico, social y ambiental.

Código de Conducta para la Pesca Responsable

Aunque para el desarrollo sostenible de la acuicultura se deben tener en cuenta varios aspectos, el término de sostenibilidad es visto desde varias perspectivas científicas, fundamentado

generalmente en principios de la sostenibilidad ecológica, social, política y económica, refiriéndose al termino sostenibilidad como un concepto donde no hay ningún tipo de riesgo que fracture toda forma de vida en la tierra, sino que por el contrario cuide y se defienda los recursos naturales de los cuales depende todo organismo vivo, que forman parte de nuestro entorno. Volviéndose con ello necesario poner en práctica los fundamentos de la pesca y la acuicultura sostenible, establecidos por la conferencia de las Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en donde se aprueba el Código de la Conducta para la Pesca y la Acuicultura Responsable, el cual establece bases y principios, al igual que normas para las practicas responsables de dichas actividades que debe prevalecer para mantener la sostenibilidad (Ovando, 2013).

Piscicultura Ideal

Los sistemas acuapónicos están compuestos por cultivos de peces y plantas, favoreciendo el ahorro del agua, mediante la recirculación de la misma, el buen uso de los nutrientes, y el movimiento del agua generando oxigenación. Asimismo, disminuyen el uso de sustancias químicas y aumentan el ahorro del agua, contribuyendo a la reducción de costos, el cuidado del medio ambiente y la disminución de la contaminación de las fuentes hídricas (Bonilla, y otros, 2015).

En la piscicultura el agua es el principal factor para una producción favorable, es por ello que requiere de tres tipos de variables a controlar: las químicas, las físicas y las biológicas. En las primeras, se encuentran el oxígeno disuelto, potencial de hidrógeno (pH), dióxido de carbono, amoniacos, nitritos, nitratos, alcalinidad y dureza. En las variables físicas se deben tener en cuenta la temperatura, la turbidez y el color del agua. En las variables biológicas, se tienen en cuenta el volumen de agua (para la densidad de siembra), el caudal y el recambio de agua (SENA, 2008).

Algunos procedimientos recomendados para la cosecha y la poscosecha en la piscicultura, se relacionan con el buen manejo de los recursos presentes en la misma, se recomienda que los peces estén en ayuno 18 horas antes de la cosecha, reducir el 50% del agua, para facilitar la obtención de peces y evitar el estrés de los mismos, se realiza un choque térmico con agua fría para proceder a la evisceración, finalmente se procede al almacenamiento y procesamiento para la comercialización de los peces, en las debidas condiciones de manipulación, como por ejemplo que los lugares de almacenamiento estén en buenas condiciones de higiene y buenos sistemas de congelación y preservación, al igual que los debidos medios de transporte (SENA, 2008)

Teniendo en cuenta que en el departamento del Meta la mayor cantidad de producción piscícola se desarrolla en pequeñas granjas o tierras de poca extensión, se consideran factores importantes para la potencialización de las producciones piscícolas (Kapetsky, 1997):

Se consideran cinco factores para evaluar la potencialidad para la explotación comercial: tamaño y proximidad de mercado urbano; ventas en la puerta de la granja; actitud del suelo y del terreno para la construcción de estanques; pérdida de agua; y disponibilidad de subproductos agrícolas como insumos. En el caso de la explotación de pequeña escala, con excepción del tamaño y la proximidad del mercado urbano, se tuvieron en cuenta todos los demás factores (pág. 7)

Asimismo, las comunidades requieren conocimientos técnicos que sean amigables con el medio ambiente y aporten al buen uso de los recursos económicos y materiales que tienen a disposición:

La actuación educativa (...) debe adecuarse a los contextos, poblaciones y necesidades emergentes. La realidad multicultural de estas regiones es un hecho que requiere nuevos enfoques y modelos de intervención. Es necesario una perspectiva transcultural (que llegue a toda la población por igual, contemplando el derecho a la educación al desarrollo y a la salud), e intercultural, que favorezca la interrelación y el enriquecimiento cultural mutuo a partir de la diversidad como una oportunidad y no como un problema (Molina, 2003).

La asesoría técnica, igual que el acompañamiento en dichos procesos en la piscicultura es indispensable para que esta actividad se realice de manera que contribuya a la sostenibilidad ambiental.

6. METODOLOGÍA

La presente metodología está basada en el documento de Guzmán-Lenis (2018). El enfoque metodológico elegido para esta investigación es el cualitativo, se utiliza el estudio de caso de tipo “único”, en donde se prioriza los conocimientos profundos del caso estudiado, sin buscar la generalización de los resultados (Yin, 1994).

Esta investigación es de tipo descriptivo y analítico, su interés principal es generar información que permita a los piscicultores familiares fortalecer sus activos más importantes y definir posibles acciones para enfrentar los obstáculos que tengan, y así aportar favorablemente a la configuración de sus medios de vida. Se espera que las acciones aumenten la sostenibilidad del sistema de producción familiar rural en su componente ambiental.

El enfoque de análisis de la investigación es el de Medios de Vida Sostenibles, cuyo interés se centra en las poblaciones menos favorecidas (DFID, 1999), por tanto, el caso o población

estudiada, son los pequeños y medianos piscicultores familiares en el municipio de Castilla la Nueva. El diseño de la investigación se establece como un caso único con múltiples subunidades, en donde cada subunidad corresponde a un sistema de producción familiar rural – SPFR. En este estudio se plantea estudiar seis (6) SPFR, por cuanto Eisenhardt (1989) indica que el número de muestras elegidas debe llegar a la saturación teórica, la cual se alcanza entre 4 y 10 muestras.

Las categorías y subcategorías de análisis establecidas a partir del problema de investigación y los objetivos planteados, serían:

1. SPFR con piscicultura.
 1. Dimensión abiótica
 2. Dimensión biótica
 3. Dimensión socioeconómica y cultural.
2. Enfoque de MVS (1998-2017)
 1. Cambio de los activos a través del tiempo: Capital natural.
 2. Estrategias y sus relaciones con el contexto.
3. Factores ambientales y su relación con los pequeños y medianos piscicultores.
4. Matriz DOFA.

6.1.TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DATOS.

Los instrumentos de recolección de datos e información que se usaron son los presentados en la Tabla 3.

Tabla 1. 3 instrumentos de recolección de datos

	MVS - SPFR										CADENA PRODUCTIVA
	1980					2017					
Instrumento	CN	CFN	CFS	CH	CS	CN	CFN	CFS	CH	CS	

Entrevista semi-estructurada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Observación participante						X	X	X	X	X		X
Revisión de fuentes secundarias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X

MVS: Medios de vida sostenibles. SPFR: Sistema de producción familiar rural. CN: Capital natural. CFN: Capital financiero. CFS: Capital físico. CH: Capital humano. CS: Capital Social.

Las entrevistas semi-estructuradas se aplicaron a informantes clave, los cuales pertenecían a seis (6) diferentes SPFR.

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Colombia es uno de los países más ricos en oportunidades y alternativas de producción piscícola, generando para sus productores una inversión sustentable y favorable para las pequeñas y medianas empresas. Se realizó un análisis en castilla la nueva donde se encontraron factores positivos y alguna falencia de parte de los productores por los problemas que padecen tantos naturales, ambientales y económicos. Castilla la nueva posee un gran conflicto de recursos naturales, por esta razón se realizan inspecciones en cada uno de los sitios productores para hacer cumplir leyes y norma que favorezcan a la preservación de los recursos y buen usos.

Muchos productores se quejan de las contaminaciones provenientes de grandes empresas que rodean sus producciones como Ecopetrol, se enfocan en culpabilidades que en cierta manera afectan pero no son del todo los responsables, cada uno de nosotros como perteneciente en la tierra aportamos a la contaminación del medio ambiente en una u otra manera, es responsabilidad de todos en hacer buenos usos de cada uno de los recursos naturales, muchas de las falencias que se encontraron son causa de una mala educación y capacitación de sistema de producción piscícola.

Salidas de importación o exportación donde ha llevado al fracaso a mucho de ellos como otros se quejan de valores muy por debajo de los invertidos.

La naturaleza aporta un sin número de beneficios a la sociedad denominados servicios ecosistémicos, los cuales hacen posible la vida humana, el agua y los alimentos son algunos de estos beneficios que se obtienen de los ecosistemas, conocidos como servicios de abastecimiento y en muchos hogares rurales son fundamentales para su subsistencia, los ecosistemas aportan las condiciones necesarias para la obtención de alimentos y el suministro de agua. El desarrollo sostenible de la piscicultura incluye proteger los estanques para que sean un albergue de recursos de agua, al igual que fortalecer la producción de alimentos, promoviendo su desarrollo sostenible, incentivando a los piscicultores y sus familias, ya que un manejo adecuado del entorno natural permite satisfacer las necesidades básicas de la población.

Los sistemas de producción familiar rural con piscicultura en el municipio de Castilla tienen como principio de su producción el capital natural. El departamento del Meta es uno de los principales productores de pescado, debido a su oferta ambiental, lo que se convierte en un factor favorable para los piscicultores y con un adecuado manejo de los recursos, inversión económica, capacitación a las comunidades se podría mejorarla calidad de vida de estos SPFR.

Al ser el capital natural el principal entorno que se ve intervenido, el agua desempeña un papel esencial siendo un factor clave para todo el proceso productivo. El recurso hídrico, su captación y mantenimiento, así como su uso racional, posibilitan las diferentes actividades de producción (Daza, 2011).

En los SPFR visitados los productores manifestaron su conformidad con la calidad y la cantidad del agua que captan, tienen un recurso hídrico a su parecer con buenos estándares de calidad, esto se determina por los valores de ciertos parámetros físicos, químicos y biológicos que deben evaluarse periódicamente en cada estanque, en caso contrario se podría ver afectado el crecimiento de los peces, la proliferación de enfermedades, la mortalidad en los peces o una baja calidad en su producción final. Según Merino, Salazar, & Gomez (2006), el agua que se usa para piscicultura puede tener diferentes orígenes como nacederos, quebrabas, ríos, aguas subterráneas o aguas lluvias, etc., y para lograr un buen desarrollo en los cultivos piscícolas el agua debe cumplir con un mínimo de propiedades fisicoquímicas acorde a la especie a utilizar, se menciona una manera básica de conocer si una fuente de agua puede emplearse y es observando que no presente mal

olor, sabor ni color, al igual que es primordial que no reciba contaminación por fumigación, alcantarillas, efluentes de industrias, curtiembres, etc. No obstante, para conocer su óptima calidad es recomendable hacer los respectivos análisis en el laboratorio, así se conocerá si el agua reúne las condiciones adecuadas para el sano crecimiento y desarrollo de los peces lo cual debe mantenerse durante toda la producción o cultivo.

Las propiedades físicas del agua como la temperatura, debe evitar cambios bruscos, en cuanto a la turbidez, se debe mantener baja por materiales en suspensión, ya que su exceso disminuye la entrada de los rayos del sol y en consecuencia impide la fotosíntesis provocando la disminución de oxígeno disuelto (Merino, Salazar, & Gomez, 2006), por tanto la concentración de materiales en suspensión no debe pasar los 80mg/L en los estanques.

En resumen, las propiedades químicas del agua a controlar en la producción piscícola, son el oxígeno disuelto, el dióxido de carbono, el pH, la dureza, la alcalinidad, el amonio, los nitritos y los fosfatos.

El oxígeno contempla un factor crucial ya que puede variar durante el día y la noche, una baja en el nivel de oxígeno puede provocar la muerte de los peces, otro factor que influye una baja en el oxígeno es el exceso de peces en los estanques, el aumento de la temperatura, las heces de los peces, el alimento no consumido, hojas y animales muertos. La concentración de este parámetro en el agua de salida en cultivos de aguas cálidas debe ser superior a 4ppm y en cultivos de aguas frías, mayor a 7ppm (Merino, Salazar, & Gomez, 2006).

El CO₂ se produce por la respiración de los peces y las plantas, y concentraciones elevadas ocasionan una disminución del pH. Concentraciones de dióxido de carbono superiores a 20 ppm ocasionan inapetencia en los peces.

Se considera un pH adecuado el rango entre 6.5 y 8, ya que valores extremos pueden ocasionar la muerte de los peces, también puede ocasionar la disminución en el crecimiento, inapetencia, o alteraciones en el metabolismo. En cuanto a la dureza y alcalinidad son importantes para darle estabilidad al sistema acuático, ejerciendo control sobre el ciclo CO₂ y O₂ de la respiración – fotosíntesis.

Los piscicultores mantienen los niveles adecuados de oxígeno en los estanques colocando caída de agua o chorros, controlando el suministro del alimento en los peces, y siendo cuidadosos con

evitar el exceso de peces en cada estanque. Para prevenir la acumulación de dióxido de carbono se realizan intercambios de agua y para mantener la dureza y alcalinidad le agregan cal dolomita, la cual esparcen en sus estanques uniformemente, estrategias aceptadas por la guía práctica de piscicultura en Colombia. Es importante que el agua esté disponible durante todo el año y sea suficiente para garantizar el óptimo desempeño del proceso productivo, en las entrevistas todos los piscicultores aseguraron contar con el recurso de manera permanente.

La calidad y la cantidad de agua en los sistemas de producción es un factor muy importante, en el municipio de Castilla la Nueva en los SPFR 1 y 2 visitados, la actividad es cien por ciento piscícola y la cantidad del suministro del agua no es inconveniente, ya que proviene de una fuente natural que abastece todo el año a los piscicultores y esta misma se utiliza para riego en las palmeras, cuentan con una asistencia técnica para el suministro de alimento, pero no la siguen al pie de la letra ya que lo suministran de acuerdo al consumo de los peces y según su tamaño. Algunas de las dificultades que se han presentado son las enfermedades como el virus en la mojarra y el hongo en las agallas, se ha presentado una alta mortalidad de peces pequeños, según lo manifestaron no siembran casi mojarra debido a la mala experiencia, sin embargo, la producción se ha mantenido estable. El tratamiento que emplean para este tipo de enfermedades es agregarle cal en los estanques y al pescado un desinfectante, el tiempo de producción es de seis meses y en semana santa las ganancias son muy buenas ya que el consumo de pescado aumenta.

Es estos predios se presentan factores que intervienen en la producción como la presencia de animales “cachirres, garzas” que se comen el pescado por lo que sería importante tomar medidas para contrarrestar este problema.

El proceso de transformación-sacrificio se realiza en las fincas y el manejo posterior que se les da a los desechos es enterrarlos, tratarlos con cal o darlo como alimento a otros animales como los cerdos.

En los SPFR 3 y 4 del municipio de Castilla la Nueva se observó una amplia extensión de bosque natural alrededor de los estanque lo que favorece la presencia de oxígeno y condiciones aptas para el desarrollo de la actividad piscícola, los encargados de la producción cuentan con amplia experiencia en el tema ya que en el transcurso de los años han trabajado con personas profesionales en el tema como biólogos, tecnólogos que les han aportado conocimientos y esto les ha servido mucho en su desempeño como piscicultores.

En el SPFR 3 existió un caso particular de contaminación por agua residuales lo que llevó a cambiar de predio y descontaminar toda la finca para continuar con los cultivos. Hubo pérdidas económicas considerables, el hecho ocurrió en el año 2017 cuando la empresa de agua residuales de Guamal –Meta arrojó las aguas residuales al río Guamal, teniendo como consecuencia un grave daño ambiental, mortandad de peces, contaminación de los ecosistemas, este hecho aún se investiga por las autoridades competentes.

También han tenido inconvenientes con los ganaderos agua arriba debido al uso del agua, ya que no favorece a la calidad de las aguas que ellos emplean en su producción, pues el ganado al tomar agua de la fuente, por el pisoteo y defecación, aumenta su turbidez y carga orgánica, disminuyendo la calidad de agua para la piscicultura. Sin embargo son efectos temporales que pueden ser manejados con recirculación de aguas, pues la carga orgánica puede fertilizar el estanque.

En el municipio de Castilla la Nueva, Cormacarena es la entidad que otorga los permisos para la captación y concesión de aguas, sin embargo, se presentan dificultades en el tema de comercio de peces ornamentales por falta de licencias sanitarias y registros de la AUNAP y el ministerio de ambiente.

El SPFR 4 de peces ornamentales cuenta con una producción amigable con el medio ambiente ya que no usan insecticidas ni herbicidas, utilizan materiales orgánicos para la fertilización de los estanques.

La falta de apoyo por parte del Estado colombiano es un hecho que aqueja a todos los medianos y pequeños productores, la falta de acompañamiento y el otorgamiento de los permisos o licencias son hechos que los han desmotivado.

El manejo del alimento en los SPFR 3 y 4 es adecuado, según lo establecido y de acuerdo a los muestreos que se realizan para que no haya un exceso de alimento en los estanques ya que puede ser perjudicial en los peces. En cuanto al manejo de la calidad del agua no es ideal para piscicultura, ya que los niveles de oxígeno, pH, nitritos y amonios no suben, la calidad del agua se revisa en el laboratorio y se toman las medidas necesarias para que sea óptima. El SPFR 3 cuenta como medida de tratamiento para las aguas la laguna de oxidación, un sistema natural, sencillo y eficaz que emplea bacterias y algas para tratar aguas residuales.

Finalmente, en el municipio de castilla los SPFR 5 y 6, la industria petrolera ha afectado su producción, los predios se encuentran cercanos a la estación San Fernando y la contaminación ocasionada por la quema de combustible los ha afectado, otro hecho es la contaminación del agua ya que es utilizada en la misma estación y la tala de árboles que es autorizada por parte de los entes de control ambiental. A los productores piscícolas les exigen la siembra de árboles en sus predios lo cual se cumple, pero no es suficiente para contrarrestar los efectos ya ocasionados en las estaciones de hidrocarburos.

Cormacarena les cobra una tarifa por el consumo del agua, la cual ha aumentado, el agua que se utiliza proviene de Caño Grande del río Orotoy, en la época de verano se ven afectados debido a la disminución en el nivel freático, según lo manifestado, no tienen la misma cantidad de agua de hace 10 años. En cuanto al manejo de los desechos pos-cosecha en el SPFR 5 los mezclan con melaza y tamo, a fin de hacer abono para las plantas, lo que puede dar buenos resultados y ser amigable con el medio ambiente.

La piscicultura es posible integrarla con otras actividades, esta inclusión se puede lograr por medio de cultivos agrícolas y otros animales, siendo esta opción una buena estrategia que emplean los productores y que permite un mejor uso de la tierra y del agua, minimizando los impactos que se puedan generar. La diversificación agrícola es una buena estrategia que se utiliza en la mayoría de los SPFR visitados.

Al identificar los elementos de contexto que han afectado la sostenibilidad ambiental en los sistemas de producción se destaca la enfermedad de los peces ya que es un factor que afecta a los productores, es por esto que el agua influye en gran medida al bienestar de los peces, siendo esencial para su óptimo crecimiento y desarrollo, siendo necesario evitar los cambios extremos en los parámetros fisicoquímicos del agua, la contaminación, el exceso de abono y alimento y después de cada cosecha es importante desinfectar el estanque.

Otro factor que ha afectado a los productores ha sido los cambios en el clima, según lo manifestaron algunos productores se han presentado bajas temperaturas en Castilla la Nueva, lo que conlleva a una deficiencia en la producción, enfermando los peces, y facilitando que contraigan enfermedades o peor aún, generando la caída de oxígeno que genera la muerte de los peces, perjudicando su capital financiero, por lo anterior el productor debe tener cuidado en mantener las condiciones adecuadas y estar preparado para efectuar medidas correctivas de manera oportuna

considerando los siguientes aspectos medioambientales: la cantidad y la calidad de agua de la fuente de abastecimiento, vaciado, tratamiento y llenado de estanques, densidad de la siembra, manejo de la calidad del agua, y el suministro de alimentos y alimentación.

8. MATRIZ DOFA

Tabla 1. 4 Matriz DOFA

Aspectos Económicos y de Recursos	
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Mala manipulación de los recursos hídricos • Descarga de aguas contaminadas (alta carga orgánica) a las fuentes de agua • Uso de herbicidas en los alrededores del estanque para controlar la presencia de otros animales que puedan afectar la producción piscícola. • El mal procedimiento en la siembra y la clasificación de los peces. • Falta de control sobre los parámetros fisicoquímicos y biológicos de la producción. • Evolución de riesgos de higiene en la cosecha. • Mal manejo de la post cosecha. 	<ul style="list-style-type: none"> • El agua puede llegar contaminada, debido a actividades industriales o agroindustriales aguas arriba, generando pérdidas en la producción. • Disminución del nivel freático de los cuerpos de agua. • Cambios bruscos en el clima, fenómenos del niño y de la niña. • Costos elevados de los insumos que pueden superar las ganancias de la siembra. • Variabilidad del precio de venta del pescado.
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el suministro de agua continuamente, debido a que su fuente es una fuente natural. • Los piscicultores mantienen los niveles adecuados de oxígeno en los estanques. • Control del alimento en los peces. • Disposición de predios propios. • Diversidad geográfica y climática 	<ul style="list-style-type: none"> • La reutilización de las aguas. • Los sistemas alternos de producciones acuapónicas y otras actividades agroindustriales en la misma. • Plantación de bosque para la preservación de fuentes hídricas y del medio ambiente. • Reutilización de los desechos orgánicos. • La comercialización de la cosecha en los mercados nacionales e internacionales.

Aspectos Social y Humano	
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Personal no capacitado en Buenas Prácticas de piscicultura. • Falta de conocimiento y manejo de enfermedades en las siembras. • Las sociedades entre familiares son perjudiciales para la producción debido al desinterés de algunas partes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de restricciones y altos costo de insumos. • La baja demanda del producto, que afecta las familias piscicultoras. • La asistencia técnica para el suministro de alimentos no es el adecuado ya que no se tiene en cuenta el tamaño del pez.
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • La oportunidad de trabajo en la demanda de la mano de obra. • Amplias áreas y tierras disponibles. • Disposición para aprender. • Gusto por la actividad, en algunas familias ya es tradicional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de la demanda de la mano de obra en la piscicultura. • Capacitación del personal obrero. • Solicitar asesoramiento en los procesos técnicos a las cooperativas del municipio. • Interés de las universidades e investigadores en los procesos técnicos de la producción piscícola. • Capacitación al personal. • Cuentan con medios de transporte adecuado.

9. CONCLUSIONES

- El estudio de las 6 familias piscicultoras de pequeñas y mediana empresas de castilla la nueva permite concluir e identificar las grandes problemáticas que afectan a los productores, haciendo notable las falencia y causas que afectan sus producciones, castilla necesita de educación a la producción piscícola, y a la conservación del medio ambiente y recursos naturales, es fundamental que cada uno de los productores se concienticen y reconozcan las necesidades de defender los intereses de la piscicultura contribuyendo a nuevas tecnologías que generen un desarrollo sustentable para la producción el medio ambiente y los recursos naturales.

- La actividad piscícola de los seis SPFR estudiados en Castilla la Nueva ha sido sostenible en los aspectos económicos y sociales, pero no lo han sido en los aspectos ambientales, pues se ha visto una disminución en la calidad de los recursos naturales, especialmente el agua.
- Es importante capacitar a los piscicultores en buenas prácticas de acuicultura, con el fin de disminuir el impacto ambiental que se puede causar con la actividad, a través de acciones como la recirculación del agua, el uso de policultivos, la disminución de alimento concentrado, entre otras.
- Surge la necesidad de crear herramientas que incentiven la piscicultura sostenible, que aumenten la conciencia ambiental de los productores piscícolas, a partir de capacitación y asesoría técnica.

10. RECOMENDACIONES

Se les recomienda a las familias piscicultoras, el racionamiento de insumos agrícolas para esta práctica, al igual que la mitigación de los recursos hídricos y fuentes de energía eléctrica, y otros tipos de recursos naturales. Por medio de estrategias se pueden implementar métodos efectivos de ahorro de agua así mismo como de energía, almacenamiento y procesamiento de aguas residuales en tanques de reserva, uso de fuentes de energías solares, como medidas de ahorro.

En relación a la producción y comercialización de la industria piscícola, se recomienda el estudio previo de suelos y lugares que cumplan con la normatividad del sector.

La adopción del código de la conducta para la pesca responsable, creada en 1995 por la conferencia de la FAO, cuyo objetivo es establecer principios, de conformidad con las normas del derecho internacional pertinentes, para que la pesca y las actividades relacionadas con la pesca se lleven a cabo de forma responsable, teniendo en cuenta todos los aspectos biológicos, tecnológicos, económicos, sociales, ambientales y comerciales pertinentes.

En los aspectos técnicos, se recomienda el enriquecimiento del agua con oxígeno, para aumentar la densidad de la población (masa de los peces) incrementando de este modo la producción, este proceso se puede realizar por medio de la utilización de un aireador, el cual es un equipo de buen

rendimiento que inyecta aire y oxígeno en el agua, distribuyéndolo y equilibrando los niveles de temperatura y oxígeno, mejorando la calidad del agua, el consumo de alimento y la resistencia a enfermedades.

Como medida de prevención, los estanques deben estar ubicados lejos de las áreas de producción de otros animales, con el propósito de tener buenas medidas de bioseguridad, evitando la introducción o salida de enfermedades infecciosas tanto para los peces como para otros animales que puedan verse afectados, es así como al ser promovida la sanidad en la producción piscícola se protege también la salud humana a través de la seguridad del suministro de alimentos. También es aconsejable que el sistema de aguas sea independiente y posteriormente tratado para que no se contamine las fuentes hídricas aledañas.

Por otro lado, la obtención de los alevinos debe provenir de criaderos de confianza y certificados con el fin de minimizar el riesgo de enfermedades futuras y una baja en la producción final (Ceballes & Martínez, 2013).

Hacer uso de las diferentes fuentes de información brindada mediante este trabajo, a las familias piscícolas en su formación como productores y comercializadores, facilitando su trabajo y mejorando su calidad de vida, mitigando los recursos naturales e impactos ambientales.

Para lograr un buen desarrollo en los cultivos piscícolas el agua debe cumplir con un mínimo de propiedades fisicoquímicas acorde a la especie a utilizar, se menciona una manera básica de conocer si una fuente de agua puede emplearse y es observando que no presente mal olor, sabor ni color, al igual que es primordial que no reciba contaminación por fumigación, alcantarillas, efluentes de industrias, curtiembres, etc. No obstante, para conocer su óptima calidad es recomendable hacer los respectivos análisis en el laboratorio, así se conocerá si el agua reúne las condiciones adecuadas para el sano crecimiento y desarrollo de los peces lo cual debe mantenerse durante toda la producción o cultivo.

El personal encargado debe estar debidamente capacitado lo que no ocurre ya que las entidades gubernamentales no tienen en cuenta este tipo de producción familiar y en este caso las familias tienen sus conocimientos básicos según lo vivido en el transcurso de los años, no reciben la capacitación adecuada en cuanto a normas de bioseguridad, de manejo integral de los residuos que se puedan generar, para así reducir el riesgo de contaminación al medio ambiente.

Las buenas prácticas de manejo deben ser un elemento constante y es deber de los piscicultores encaminar su producción a ser sustentable con el medio ambiente.

El uso de insumos por parte del productor debe emplearse de forma racional y según lo estimado sin abusar de las dosis recomendadas como se manifestaron en la mayoría de entrevistas y en ese contexto para lograr avances es necesario establecer trabajos técnicos, capacitación a los piscicultores sobre la cría, vigilancia y manejo de los sistemas de producción a fin de aprovechar adecuadamente los recursos.

Por otro lado, en el manejo de desechos pos-cosecha hay que tener cuidado en la forma en la cual se realiza puesto que puede afectar la calidad de las aguas y tener un impacto negativo en los ecosistemas a causa del inadecuado manejo de las vísceras.

En el SPFR 1 y 2 visitados, tiene buen suministro de agua durante todo el año, sin embargo se les recomienda estar pendiente de la coloración, olor y otros factores como el cambio climático que puedan afectar la fuente hídrica, que pueda ser de amenaza a las producciones piscícolas. También ya que se cuenta con una asistencia técnica para el suministro de alimento, que se siguen al pie de la letra el suministro de alimento de los peces y según su tamaño.

El uso de herbicidas en los alrededores del estanque para controlar la presencia de otros animales que puedan afectar la producción piscícola, esta actividad es potencialmente negativa ya que el uso de este tipo de químicos son causantes de daños toxicológicos y ambientales, generando alteraciones en el crecimiento de organismos vitales como las algas y en la de los peces en general, así como también cambios bioquímicos en el agua de los estanques, siendo esta un factor importante que incide en la calidad y sostenibilidad de la producción piscícola puesto que se sobre entiende que debe ser de alta calidad para desarrollar esta actividad además de que se debe evitar lugares contaminados, la buena renovación y disposición del agua que se emplea y así evitar la acumulación de desechos que puede ocasionar una desoxigenación.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Castilla la Nueva. (15 de junio de 2018). *www.castillalanueva-meta.gov.co*. Obtenido de <http://www.castillalanueva-meta.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Alcaldía de Castilla la Nueva. (s.f.). *Geografía de Castilla la Nueva*. Obtenido de <https://castillalanueva.gov.co/festival/geografia.php>
- Bonilla, L., Casabianca, L., Montañó, J., Pantoja, S., Rada, D., & Salcedo, C. (2015). *Diseño y construcción de un prototipo de sistema acuapónico para el aprovechamiento y tratamiento de desechos de piscicultura de la Hacienda La Cosmopolitana, Restrepo – Meta*.
- Bonilla, S. (2012). *Datos Estadísticos de la Acuicultura en Colombia 2000 – 2011*. Bogotá, D. C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Carrasco, S. C., Suárez, H. A., & Garcia, V. (2010). Análisis a los Sistemas de Producción Piscícola en el Municipio de Castilla La Nueva (Colombia) y su problemática. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 63(1), 5345-5353.
- Ceballes, T., & Martinez, K. (31 de Mayo de 2013). Guía de bioseguridad para la producción sostenible de tilapia en el departamento del Huila. *CorHuila*, 24-25. Obtenido de https://issuu.com/alejandro-creativo/docs/guia_de_bioseguirad_para_la_produc
- Daza, S. J. (2011). Gestión ambiental para sistemas productivos piscícolas, en ecosistemas altoandinos en el contexto de la producción más limpia. *Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales*, 1-7.
- DFID. (1999). *Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles*. Londres: DFID.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Espinoza, G. (2007). *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Santiago de Chile: Banco Interamericano de Desarrollo.

- FAO. (1982). *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/v9878s/v9878s00.htm>
- FAO. (1988). *The State food and Agriculture 1987-88*. Roma, Italia.: FAO Agriculture Series, No. 21. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-ap667e.pdf>
- Forero, J., Torres, L. E., Lozano, P., Durana, C., Corrales, E., Rudas, G., & Galarza, J. A. (2002). *Sistemas de producción rurales en la región andina colombiana: análisis de su viabilidad económica, ambiental y cultural*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, IER.
- Gomez, C. M. (07 de 03 de 2018). *Alternativa para una producción saludable, eficiente, limpia, (ecológica) y rentable en granjas piscícolas*. Obtenido de Granja Piscicola Tilapez: www.tilapez.blogspot.com
- Guzmán-Lenis, A. R. (2018). *La piscicultura como estrategia de adaptación y transformación de los medios de vida campesina. El caso de Acacias y Castilla la Nueva, Meta (1998-2017)*. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Bogotá.
- Machado, A., & Botello, S. (2014). *La Agricultura Familiar en Colombia. Informe del Proyecto Análisis de la Pobreza y de la Desigualdad en América Latina Rural*. Santiago, Chile: Serie Documentos de Trabajo N° 146. Grupo de Trabajo: Desarrollo con Cohesión Territorial. Programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. RIMISP.
- Merino, M. C., Bonilla, S., & Bages, F. (2013). *Diagnóstico del estado de la acuicultura en Colombia. Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia (AUNAP-FAO)*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Merino, M. C., Salazar, G., & Gomez, D. (2006). *Guía Práctica de Piscicultura en Colombia*. Bogotá DC: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (15 de Octubre de 2016). *Sistema de Gestión Ambiental MinCIT bajo la NTC ISO 14001: 2004*. Obtenido de Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: http://www.mincit.gov.co/publicaciones/8150/sistema_de_gestion_ambiental_mincit_bajo_la_ntc_iso_14001_2004

- Pantoja, S., Montaña, J. D., Bonilla, L. A., Salcedo, C. D., & Rada, D. L. (2015). Diseño y construcción de un prototipo de sistema acuapónico para el aprovechamiento y tratamiento de desechos de piscicultura de la Hacienda La Cosmopolitana, Restrepo – Meta. *Revista de Tecnología*, 14(2), 97-104.
- República de Colombia, M. d. (2 de Agosto de 1979). *Decreto 1875*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/25-dec_1875_1979.pdf
- República de Colombia, M. d. (25 de Julio de 2014). *Resolución 1207*. Obtenido de Régimen Legal de Bogotá D. C.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=59135>
- República de Colombia, M. d. (25 de OCTUBRE de 2010). *Decreto 3930*. Obtenido de <http://www.fenavi.org/images/stories/estadisticas/article/2392/Dec3930-2010.pdf>
- República de Colombia, M. d. (3 de Agosto de 1994). *Decreto 1743*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1743_030894.pdf
- República de Colombia, M. d. (6 de Mayo de 1997). *Decreto 1228*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1228_060597.pdf
- República de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (20 de Diciembre de 2015). *Decreto 1071 de 2015*. Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Decretos/Decreto%20No.%201071%20de%202015.pdf>
- República de Colombia. (16 de ENERO de 1998). *Ley 430*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1998/ley_0430_1998.pdf
- República de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). *Ley 99 Nivel Nacional*. Obtenido de Régimen Legal de Bogotá D. C.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- República de Colombia. (3 de Agosto de 1994). *Decreto 1743 de 1994, Nivel Nacional*. Obtenido de: Régimen legal de Bogotá D. C. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1301>

- República de Colombia. (4 de Agosto de 1978). *Decreto 1715*. Obtenido de Régimen Legal de Bogotá D. C.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8578>
- Rincon-Ruiz, A., Lara, D., Castro, L., & Rojas, C. (2016). Conflictos socioambientales y servicios ecosistémicos en la Cuenca del Río Orottoy: reflexiones para su gestión. *Ambiente y Sostenibilidad* (6), 3-16.
- Scoones, I. (1998). Sustainable Rural Livelihoods a Framework for Analysis. *IDS Working Paper* (72), 1-22.
- Solís, M. O. (2013). *La acuicultura y sus efectos en el medio ambiente*. Chiapas.
- Tautenhahn, A., & Karg, U. (2005). *Sistema de control de proceso, sonda de Oxígeno óptica LDO Piscifactoría*. Hach Lange SLU.
- Yin, R. (1994). Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos. *Applied Social Research Methods Series*, 5, 1-35.