

Impulso a la gestión integral de residuos sólidos mediante el fortalecimiento comunitario y empresarial en Asopistar, El Tarra Norte de Santander

Promotion of comprehensive solid waste management through community and business strengthening in Asopistar, El Tarra, Norte de Santander

<https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0484>

Germán Enrique Reyes-Rojas^{1*}

<https://orcid.org/0000-0001-9931-7961>

greyes9@areandina.edu.co

Martha Isabel Amado-Piñeros²

<https://orcid.org/0000-0002-6029-3357>

martacamado2006@yahoo.com

Recibido: 15/01/2026

Aceptado: 11/04/2026

RESUMEN

En Colombia, la piscicultura se encuentra con múltiples retos empresariales como sociales. La gestión de residuos sólidos rurales tiene una nueva connotación desde varias perspectivas, pues es una actividad que genera efectos adversos en los entornos sociales y físicos, y donde la colaboración entre el mercado y la intervención del estado puede llevar a soluciones justas y eficaces. Además, se topan con elevados gastos de transacción y obstáculos para involucrarse en mercados dominados por grandes productores. Estos elementos en conjunto impactan de manera adversa en sus ingresos y calidad de vida, requiriendo un enfoque holístico que incluya factores biológicos, ambientales, sociales y económicos. Las alternativas para superar estos inconvenientes son los esquemas asociativos, que son la solución a estos problemas, Asopistar con su modelo de negocio ha demostrado que el fortalecimiento de las líneas base colectivas, para generar proyectos productivos han logrado transformar estos entornos, en esquemas de desarrollo territorial los cuales contribuyen al desarrollo económico de la región del Norte de Santander.

Palabras Clave: Acuicultura, Desarrollo sostenible, Desigualdades territoriales, Esquemas asociativos, Gestión de residuos.

¹ Fundación Universitaria del Areandina Colombia

² Universidad Libre de Colombia

*Autor de correspondencia: greyes9@areandina.edu.co

ABSTRACT

In Colombia, fish farming faces multiple business as well as social challenges. The management of rural solid waste has a new connotation from various perspectives, as it is an activity that generates adverse effects in social and physical environments, and where collaboration between the market and state intervention can lead to fair and effective solutions. In addition, they encounter high transaction costs and obstacles to engaging in markets dominated by large producers. These elements together negatively impact their income and quality of life, requiring a holistic approach that includes biological, environmental, social, and economic factors. The alternatives to overcome these inconveniences are associative schemes, which are the solution to these problems. Asopistar with its business model has demonstrated that the strengthening of collective baseline lines to generate productive projects has managed to transform these environments into territorial development schemes which contribute to the economic development of the Norte de Santander region. Keywords: Aquaculture, Sustainable development, Territorial inequalities, Associative schemes, Waste management.

Keywords: Aquaculture, Sustainable development, Territorial inequalities, Associative schemes, Waste management.

INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos sólidos es un proceso que ocurre en etapas interactivas y cambiantes, y que está vinculada con la cadena de eliminación. La naturaleza participativa de este plan es necesaria, dado que el problema de los residuos sólidos está vinculado con los asuntos medioambientales que tienen un impacto directo en la economía, las familias y la comunidad entera. Por lo tanto, la elaboración de un programa participativo para la comunidad del Tarra mejora la gestión al favorecer su entorno.

En la actualidad, se conoce a la acuicultura como una ganadería de agua dulce y salada que ocupa grandes áreas y utiliza un conjunto de procesos productivos cada vez más tecnificados y mejorados (estanques en tierra, balsas o esteros naturales que emplean el agua del mar, balsas para cultivar, parques fijos o flotantes en el fondo) para cultivar crustáceos, peces, moluscos o algas (Rueda, 2011).

La asociatividad para Asopistar se ha transformado en un proceso continuo de desarrollo que ha requerido la implementación de nuevas formas de administración organizativa, reforzando las estructuras de gestión y ejecución en proyectos de desarrollo sostenible, con el objetivo de consolidarse gracias a su influencia que produce en sus asociados mejorando su ambiente social y económico siendo un referente en la región reconocida por su modelo de negocio en territorio de oportunidades.

La acuicultura tradicional que se lleva a cabo en tierra presenta una serie de debilidades vinculadas con la utilización ineficiencia del agua, la acumulación de sustancia orgánica, nitrógeno, fósforo y carbono que, si no se manejan

adecuadamente, concluyen polucionando varias fuentes de agua. El inconveniente Se magnifica con el objetivo de optimizar la productividad incrementando las concentraciones de siembra por zona. Los sistemas intensivos son, además, sus susceptibles a la existencia de enfermedades bacterianas cuya gestión y control requieren inversiones significativas en terapias con compuestos antimicrobianos.

Se sugieren como una opción ambientalmente sostenible la implementación de sistemas cerrados, como los RAS (Recirculating Aquaculture System) y los sistemas biofloc (BFT, Biofloc Technology), sin recambios de agua. (Mansour et al., 2017; Adineh et al., 2019) para la cría de peces (Nguyen et al., 2021), resolviendo los principales problemas de la acuicultura en estanques terrestres.

Ambas tecnologías emplean comunidades microbianas para reducir la sobreabundancia de nutrientes (en este contexto, el término nutrientes se refiere a la concentración de fósforo y nitrógeno) y prevenir que los patógenos se multipliquen en el agua utilizada para cultivar.

Las bacterias quimiautotróficas y heterotróficas metabolizan y absorben los compuestos nitrogenados, ingiriendo el nitrógeno amoniacal que liberan los peces. Este nitrógeno se convierte en compuestos con menor toxicidad o se absorbe. Como resultado, la calidad del agua mejora y la biomasa microbiana crece. No obstante, es necesario administrar apropiadamente la materia orgánica, los compuestos de nitrógeno y el fósforo en los dos sistemas de cultivo, pues tienden a acumularse rápidamente y se transforman en un problema del medioambiente (Jasmin et al., 2020; Bao et al., 2018). Además, incrementan la vulnerabilidad a enfermedades provocadas por patógenos oportunistas, lo que origina un aumento en los costos de operación.

Por lo tanto, las aguas residuales generadas por la actividad acuícola pueden ser dulces, salinas o salobres y necesitan ser tratadas con tecnologías específicas. Además, cada sistema de producción produce cargas de sólidos y nutrientes en calidad y cantidad variables, según la especie y la tecnología utilizada para el cultivo (Castine et al., 2013; Paniagua, 2020). El propósito de este análisis documental es ofrecer una revisión sobre la gestión del manejo de residuos, el mayor reto que los sistemas RAS y biofloc que enfrentan en relación con la acumulación de sólidos, en la actividad de ASOPISTAR, además de las soluciones que se han sugerido recientemente para aliviar este problema.

Los piscicultores en Colombia enfrentan varios desafíos tanto en sus capacidades empresariales como sociales. Uno de los principales problemas es la falta de acceso a capacitación y recursos tecnológicos, lo que limita su competitividad y productividad. Además, la falta de cohesión social y organizativa entre los piscicultores dificulta la creación de asociaciones que podrían mejorar su poder de negociación y acceso a mercados. También enfrentan altos costos de transacción y barreras para participar en mercados controlados por grandes productores. Estos factores combinados afectan negativamente sus ingresos y calidad de vida, haciendo necesario un enfoque integral que contemple aspectos biológicos, ambientales, sociales y económicos.

Entre los principales retos se encuentran la falta de acceso a recursos y tecnología, la competencia desleal con grandes productores y mayoristas, y las

dificultades para acceder a mercados debido a los altos costos de transacción. Además, la violencia y el conflicto armado en algunas regiones han afectado la estabilidad y seguridad de las comunidades piscícolas, limitando su capacidad para desarrollarse y prosperar. A pesar de estos retos, la piscicultura se ha convertido en una estrategia importante para la adaptación y transformación de los medios de vida de los campesinos, promoviendo la cohesión social y el desarrollo económico en áreas afectadas por el conflicto.

La amplia diversidad ecosistémica, sumada a la ubicación estratégica y a la debilidad en la infraestructura del territorio, ha configurado históricamente un escenario propicio para la presencia de grupos armados y bandas delincuenciales en esta región del departamento de Norte de Santander. Como resultado, los procesos de desarrollo socioeconómico de las comunidades se han visto profundamente afectados, dado que estos actores, a través de economías ilícitas y mecanismos de intimidación dirigidos a la población civil, comerciantes y líderes comunitarios, se han consolidado como una de las principales amenazas para la estabilidad territorial, favoreciendo durante décadas el quebrantamiento de los derechos humanos (Tierra Digna, 2016).

La piscicultura ha demostrado ser una estrategia clave para la adaptación y transformación de los medios de vida de los campesinos. Esta práctica no solo mejora los activos económicos al diversificar las fuentes de ingresos, sino que también aumenta la resiliencia y la adaptabilidad de las comunidades rurales. Además, la piscicultura contribuye a la seguridad alimentaria y a la conservación de la agrobiodiversidad, fortaleciendo la agricultura familiar y promoviendo prácticas sostenibles. En regiones como el departamento del Norte de Santander, la piscicultura ha sido fundamental para enfrentar los desafíos económicos y ambientales, permitiendo a los campesinos mejorar su calidad de vida.

El Estado Colombiano, mediante la ejecución de la política pública, ha implementado diversas estrategias y proyectos para fortalecer la infraestructura pesquera y promover la sostenibilidad de los recursos marinos. Entre estos esfuerzos se destaca el Plan de Ordenamiento Pesquero, que busca regular las actividades pesqueras para asegurar la conservación de las especies y los ecosistemas marinos. Además, se han establecido directrices para apoyar proyectos de mejora pesquera, con el objetivo de mejorar la sostenibilidad de los productos del mar y la salud de los ecosistemas oceánicos. Estas iniciativas incluyen la colaboración con pescadores artesanales e industriales, así como con entidades públicas y privadas, para garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de las comunidades pesqueras.

El Plan de Ordenamiento Pesquero (POP, 2024), herramienta clave para la gestión sostenible de los recursos pesqueros. Este plan busca regular las actividades pesqueras para asegurar la conservación de las especies y los ecosistemas marinos, así como la seguridad alimentaria de las comunidades pesqueras. Entre sus principales características se encuentran la prohibición de la pesca industrial y comercial en ciertas áreas, el establecimiento de tallas mínimas de captura, y la reglamentación de artes y métodos de pesca. Además, se promueve

la participación de pescadores artesanales y otros actores en la toma de decisiones, fortaleciendo así la pesca sostenible y la conservación de la biodiversidad

MARCO TEÓRICO

La acuicultura, al igual que cualquier otra industria agroalimentaria, afronta el desafío del crecimiento sostenible. En los últimos cincuenta años, la acuicultura ha experimentado un crecimiento exponencial, pasando de una producción de menos de 1 millón de toneladas en 1950 a 51.7 millones de toneladas en 2016 (FAO 2018).

Teniendo en cuenta que la producción pesquera de capturas se mantiene estable e incluso ha disminuido en años recientes, la acuicultura sigue en ascenso más rápido que cualquier otro sector productor de alimentos de origen animal y continuará desempeñando un papel crucial y en aumento a nivel global en la producción de pescado para cubrir la demanda creciente de productos pesqueros. Por ende, resulta crucial seguir explorando los métodos para convertir las prácticas de producción acuícola en más sustentables, eficaces y lucrativas, optimizando, por ejemplo, las habilidades humanas, la administración de los recursos y la administración del medio ambiente. (Organización de Productores Piscicultores, 2009).

Con el paso del tiempo, las modalidades de acuicultura han experimentado una evolución significativa, ampliándose tanto en las técnicas y estrategias de producción como en la diversidad de organismos cultivados. Estas prácticas abarcan desde sistemas de pequeña escala orientados al autoconsumo, hasta el desarrollo de grandes estanques con esquemas de producción intensiva en modalidades comerciales, tanto continentales como marítimas. Dichos sistemas productivos comparten procesos comunes asociados a la transformación y procesamiento acuícola (Solís, 2013).

La acuicultura se define como un método de cultivo que optimiza los procesos de cría con el propósito de mejorar la producción de recursos acuáticos. Gracias al avance del conocimiento técnico y científico, así como a la planificación de las actividades productivas, esta práctica ha permitido transformar ríos, lagos, lagunas litorales y zonas costeras en fuentes sostenibles de recursos acuáticos a lo largo del tiempo.

En este sentido, la acuicultura es reconocida como una actividad de carácter multidisciplinario, al constituirse en una empresa productiva que integra saberes provenientes de la biología, la ingeniería y la ecología, con el fin de resolver problemáticas asociadas a la nutrición, el crecimiento y la sanidad de los organismos cultivados. Particularmente, la piscicultura se caracteriza por el conjunto de actividades técnicas desarrolladas a lo largo del ciclo productivo, desde la siembra hasta la cosecha (García, 2017).

De acuerdo con García (2017), los requerimientos ambientales para el cultivo de especies acuícolas comprenden una amplia gama de parámetros que varían según el entorno y la especie, permitiendo su adaptación a diferentes condiciones de hábitat. En este contexto, dichos requerimientos se describen a partir de factores específicos que determinan la viabilidad y sostenibilidad del sistema productivo, tales como

Luz: La iluminación influye constantemente para el proceso de fotosíntesis que realizan las plantas que se encuentran dentro del agua, las cuales son de fuente alimenticia para los peces.

Altitud: Se recomienda estar entre 0 m.s.n.m. y 2.000 m.s.n.m., debido a su aclimatación.

Turbidez: Normalmente se debe mantener 30 centímetros, para lograr una mejor visibilidad del pescado.

Oxígeno: La mojarra soporta aproximadamente 1 mg/l, como baja concentración; debido a que, al tener baja concentración de oxígeno el consumo de alimento se reduce, ocasionando demoras en el crecimiento del pez.

Temperatura: Para el cultivo de mojarra se prefiere buscar terrenos en donde la temperatura sea un poco elevada, debido a que la temperatura ambiente se encuentra entre 20°C y 30°C. En temperaturas por debajo de los 15°C las mojarras no crecen. Los límites superiores de tolerancia varían entre 37°C y 42°C en las aguas de producción.

La cachama negra (*Colossoma macropomum*) es una especie íctica perteneciente a la subfamilia *Serrasalminae*, conocida también como cherna, tambaquí o pacú negro, y es originaria de las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas. Se caracteriza por un comportamiento migratorio de tipo reofílico, desplazándose varios kilómetros aguas arriba durante la temporada seca. Su reproducción ocurre de manera cíclica en la época invernal, cuando desova en las márgenes de los ríos y en zonas recientemente inundadas, espacios en los cuales se desarrollan los alevines en condiciones naturales.

En sus etapas iniciales, la especie no presenta dimorfismo sexual evidente y alcanza la madurez sexual aproximadamente a los tres años. Los individuos adultos pueden medir entre 7 y 12 decímetros de longitud y alcanzar hasta 35 kilogramos de peso; presentan una coloración que varía del gris oscuro al negro, con aletas pectorales pequeñas y de tonalidad oscura, similares al resto de sus aletas. Su dieta es predominantemente omnívora, compuesta principalmente por microcrustáceos planctónicos, frutos, algas y larvas.

Con el paso del tiempo, las modalidades de acuicultura han evolucionado significativamente, ampliándose tanto en las técnicas y estrategias de producción como en la diversidad de organismos cultivados. Estas prácticas abarcan desde sistemas de pequeña escala orientados al autoconsumo, hasta el establecimiento de grandes estanques con esquemas de producción intensiva en modalidades comerciales, tanto continentales como marítimas. No obstante, independientemente de su escala, estos sistemas comparten procesos comunes asociados a la producción y al procesamiento acuícola (Solís, 2013).

La planificación productiva en los sistemas acuícolas se estructura a partir del inicio de una nueva fase de producción primaria, la cual comienza con la siembra programada de un lote de ovas y alevinos. Este proceso comprende de manera integral todas las etapas del ciclo productivo, incluyendo las fases de levante, engorde y transformación en plantas de procesamiento, orientadas a la obtención de una oferta diversificada de productos destinados al mercado. Entre estos se incluyen pescado entero y eviscerado, filetes con o sin cabeza, así como productos

con valor agregado, tales como embutidos, apanados y ahumados, líneas productivas que la Asociación ASOPISTAR proyecta desarrollar a mediano plazo como parte de su estrategia de fortalecimiento productivo y comercial.

En las granjas de producción primaria y en las plantas de procesamiento de pescado se promueve la implementación de prácticas ambientalmente sostenibles, orientadas al uso eficiente y racional de recursos como el agua, el suelo y la energía. A nivel global, el sector pesquero y acuícola vincula directa e indirectamente a más de 2.000 millones de personas (FAO, 2014). En Colombia, según la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP, 2014), aproximadamente 180.000 personas participan en la pesca artesanal y la piscicultura, de las cuales más de 400.000 dependen de estas actividades de manera directa o indirecta. Adicionalmente, la pesca industrial y la acuicultura emplean cerca de 50.000 trabajadores directos y 197.500 indirectos, mientras que la comercialización de productos pesqueros concentra a más de 75.000 personas, evidenciando la relevancia socioeconómica del sector.

La nueva institucionalidad del subsector pesquero y acuícola son fundamentales para el desarrollo sostenible y la gobernanza de estas actividades económicas vitales. Estos ejes se centran en la optimización de la producción, la mejora de la productividad, la promoción de prácticas sostenibles y la inclusión de tecnologías avanzadas. (Moreno, 2018, pág. 350). La institucionalidad busca fortalecer la estructura organizativa y la capacidad de gestión del subsector, asegurando que las políticas y regulaciones estén alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible y la conservación de los ecosistemas acuáticos.

En Colombia, por ejemplo, se han identificado estrategias para el fortalecimiento de la institucionalidad pesquera y acuícola, que incluyen la promoción de la investigación y la transferencia de tecnología, así como la sensibilización y capacitación en buenas prácticas de pesca y acuicultura. Esto se complementa con el impulso a la capitalización de pescadores y acuicultores artesanales, mejorando así sus rendimientos productivos y su calidad de vida. (Departamento Nacional de Planeación CONPES 380, 2000, pág. 23)

Además, se promueve la diversificación de la actividad pesquera y acuícola para el consumo local y la exportación, lo que contribuye a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico. Las cadenas de valor del sector también se ven fortalecidas mediante la agregación de valor y la transformación de los productos pesqueros y acuícolas, (Yamara, 2020) lo que permite una mejor integración en los mercados nacionales e internacionales.

La nueva institucionalidad también contempla la gobernanza y la gobernabilidad, (Gonzales, 2017), elementos clave para la gestión efectiva del subsector. Esto implica la participación de todos los actores involucrados, desde pescadores y acuicultores hasta entidades gubernamentales y organizaciones no gubernamentales, trabajando conjuntamente para el logro de los objetivos comunes.

Estos ejes estratégicos de la nueva institucionalidad del subsector pesquero y acuícola están diseñados para promover un enfoque integrado que abarque desde la gestión sostenible de los recursos hasta la mejora de la calidad de vida de las

comunidades dependientes de estas actividades. Con una implementación efectiva, estos ejes pueden conducir a un futuro más próspero y sostenible para la organización Asopistar.

La piscicultura sostenible progreso de técnicas de los agricultores en Asopistar.

Los residuos sólidos son partículas variables que se producen en el ambiente de cultivo y están desarrolladas por excrementos, bacterias, microorganismos vivos y muertos, alimento no consumido; además incluyen metabolitos de peces, desprendimiento de perifiton y bioflóculos (Santaella et al., 2018; Bao et al., 2018; Paniagua, 2020). De acuerdo con Bao et al. (2018), en las técnicas de recirculación de agua, las fuentes más significativas de estos son el biofilm, el alimento no ingerido y las heces. Por cuanto, en los sistemas acuícolas de alta intensidad, entre el 25% y el 30% del alimento proporcionado cada día se convierte en sólidos (Ebeling et al., 2006). El alimento no ingerido, el nitrógeno, el fósforo y otros compuestos de la dieta que no se absorben se transforman en residuos y son transferidos rápidamente.

En acuicultura, los residuos presentes en el agua de cultivo se clasifican principalmente en Sólidos Suspendidos Totales (SST), Sólidos Disueltos Totales (SDT) (Arantes et al., 2016) y Sólidos Volátiles Totales (SVT) (Castine et al., 2013; Bao et al., 2018), los cuales también pueden agruparse en sólidos y semisólidos (Jasmin et al., 2020). El material sedimentado en el fondo de los estanques, denominado sedimento o lodo, se caracteriza por altos contenidos de nitrógeno, fósforo, compuestos orgánicos y trazas de metales pesados. Su acumulación sin una adecuada gestión puede provocar eutrofización, disminución del oxígeno disuelto y efectos tóxicos, afectando negativamente la biota acuática y el equilibrio ecosistémico (Santaella et al., 2018; Jasmin et al., 2020; Paniagua, 2020).

En los sistemas de acuicultura con recirculación (RAS), el tratamiento de sólidos se realiza comúnmente mediante unidades de sedimentación, como sedimentadores o filtros mecánicos. Estos dispositivos tienen como propósito separar, extraer y retener las partículas suspendidas y sedimentables, las cuales provienen principalmente de los desechos fecales de los peces y del alimento no ingerido. En el estudio de Nozzi et al. (2018), se utilizaron un filtro de tambor y un clarificador de flujo radial (RFS) en sistemas acuapónicos, con el fin de analizar el impacto de distintas estrategias de suministro de nutrientes incluyendo efluentes de peces y elementos como hierro (Fe), fósforo (P), potasio (K), nitrógeno (N) y calcio (Ca) sobre la productividad y calidad de cultivos como lechuga (*Lactuca sativa*), menta (*Mentha piperita*) y setas (*Rungia klossii*).

METODOLOGÍA

La investigación adoptó una metodología mixta, integrando enfoques cualitativos y cuantitativos, mediante la aplicación del Índice de Capacidades Organizacionales (ICO) a la Asociación ASOPISTAR. Este instrumento permitió realizar un diagnóstico estructurado que sirvió como insumo para la formulación e implementación de estrategias de fortalecimiento organizacional en las áreas

evaluadas: servicios, nivel asociativo, estructura organizacional, recursos humanos y físicos, gestión financiera, direccionamiento estratégico, redes y alianzas, procesos y beneficiarios. Las estrategias implementadas contribuyeron a la consolidación y estabilidad de la organización. Asimismo, el estudio permitió el análisis del modelo de negocio de ASOPISTAR y de otros esquemas asociativos exitosos, con el fin de identificar buenas prácticas susceptibles de replicabilidad, las cuales se tradujeron en la formulación de proyectos piloto orientados al fortalecimiento de nuevos esquemas asociativos.

La hipótesis general de esta investigación consistió en mejorar las competencias técnicas y empresariales, así como al promover prácticas sostenibles, la Asociación podrá optimizar el uso de su potencial acuícola disponible y alinearse con los estándares competitivos del mercado. Así las cosas, de esta HG, se derivan del proyecto el desarrollarlo de las siguientes HE (Hipótesis Específicas).

HE¹ El diagnóstico exhaustivo y bien fundamentado será crucial para desarrollar estrategias efectivas que impulsen la sostenibilidad y eficiencia de la producción piscícola en Asopistar.

HE² Revisión de los programas existentes, si se aplican de manera efectiva y se adaptan a las necesidades locales, pueden impulsar la sostenibilidad y eficiencia de la producción acuícola en la región.

HE³ Identificar los lineamientos que permitirá a los asociados mejorar su actividad, optimizando sus prácticas productivas alineadas con los estándares de sostenibilidad y competitividad del mercado.

De allí el análisis de las siguientes variables relacionadas en el desarrollo de la fase del Diagnóstico;

Variable Independiente: Realizar un diagnóstico de la productividad del centro de acopio de Asopistar como unidad productiva con la información disponible. Esto nos permitirá identificar las fortalezas y debilidades actuales y establecer una base para la mejora.

Variable Dependiente 1: la sostenibilidad y eficiencia de la producción piscícola en Asopistar, Desarrollar estrategias efectivas que impulsen la eficiencia de la producción piscícola.

Variable Dependiente 2: La sostenibilidad y eficiencia de la producción acuícola en la región

Variable Interviniente: Los programas actuales de las instituciones públicas y privadas, en escenarios de paz de la región. (OE2) Variable Dependiente 3: Cumplimiento de ODS (mejora en ingresos, inclusión social, sostenibilidad ambiental).

En la siguiente matriz de consistencia diseñada para asegurar que todos los componentes del proyecto estén alineados y sean coherentes entre sí. Esta matriz permite comprobar que los objetivos, las hipótesis, las variables, los métodos y los resultados esperados estén en sintonía, lo que facilitara la evaluación y el seguimiento del proyecto. En ese sentido, dichas organizaciones liderarán escenarios de empuje social y cultural a los entornos que acompañan y

sus reportes financieros serán complementarios a los de gestión y de sostenibilidad.

Tabla 1
Matriz de consistencia

Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
	Hipótesis General:	Variable Independiente:	Enfoque Mixto:
Objetivo General: Formular una propuesta para fomentar la producción sostenible piscícola a la Asociación Asopistar usando el potencial acuícola disponible.	Mejorar las competencias técnicas y empresariales, así como promover prácticas sostenibles, para que la Asociación Asopistar podrá optimizar el uso de su potencial acuícola disponible y alinearse con estándares competitivos del mercado.	Realizar un diagnóstico de la productividad del centro de acopio de Asopistar como unidad productiva con la información disponible. Esto permitirá identificar sobre las prácticas actuales y fortalezas y debilidades actuales y establecer una base para la mejora.	La producción sostenible piscícola incluye la aplicación de instrumentos para recopilar datos cuantitativos y cualitativos sobre las prácticas actuales y las percepciones de los productores de la Asociación.
Objetivo Específico 1: Realizar un diagnóstico exhaustivo y productivo del centro de acopio de Asopistar como unidad productiva con la información disponible.	Hipótesis Específica 1: El diagnóstico de la bien fundamentado será crucial para desarrollar estrategias efectivas que impulsen la sostenibilidad y eficiencia de la producción piscícola en Asopistar.	Variable Dependiente 1: La sostenibilidad y eficiencia de la producción piscícola en Asopistar. Desarrollo de estrategias efectivas que impulsen la eficiencia productiva.	Análisis Estadístico: a) Análisis descriptivo (media, mediana, desviación estándar). b) Distribución de prácticas de manejo de residuos. c) Análisis de correlación entre capacidades técnicas, empresariales y sociales.
Objetivo Específico 2: Analizar el fomento productivo sostenible acuícola de acuerdo con los programas actuales de las instituciones públicas y privadas para el municipio del Tarra norte de Santander.	Hipótesis Específica 2: La revisión de los programas existentes, si se aplican de manera efectiva y se adaptan a las necesidades locales, puede impulsar la sostenibilidad y eficiencia de la producción acuícola en la región.	Variable Dependiente 2: La sostenibilidad y eficiencia de la producción acuícola en la región. Interviniente: Programas actuales de instituciones públicas y privadas en escenarios de paz.	Análisis Avanzado: d) Regresión lineal múltiple para predecir el manejo de residuos. e) Análisis de Componentes Principales (PCA) para reducción de dimensiones. f) Pruebas de hipótesis (ANOVA, Kruskal-Wallis, Chi-cuadrado).
Objetivo Específico 3: Proponer una hoja de ruta con los lineamientos identificados que permitan a los asociados mejorar su actividad.	Hipótesis Específica 3: Identificar lineamientos que permitan a los asociados mejorar su competitividad del mercado.	Variable Dependiente 3: Cumplimiento de ODS (mejora en ingresos, inclusión social y sostenibilidad ambiental).	Análisis Complementario: Análisis de impacto ambiental (comparación de indicadores de residuos sólidos) y análisis de indicadores ODS basados en datos socioeconómicos y ambientales obtenidos de encuestas y entrevistas.

Nota: Tomado (Fundación Universitaria del Areandina, 2025)

El estudio adopta un enfoque mixto, al integrar componente cuantitativo, mediante la aplicación del Índice de Capacidades Organizacionales (ICO) a 31 asociados de ASOPISTAR, permitiendo medir de forma estructurada dimensiones organizacionales, productivas y socio empresariales.

Componente cualitativo, a través del análisis del contexto territorial, institucional, socioeconómico y ambiental, así como la revisión documental y la interpretación de las condiciones de asociatividad, sostenibilidad y construcción

de paz. Este enfoque permite una comprensión integral del fenómeno, al articular mediciones objetivas con el análisis contextual y social del territorio.

La investigación es un estudio aplicado, porque busca generar soluciones prácticas y estrategias de fortalecimiento organizacional, sostenibilidad productiva y mejora de capacidades socio empresariales en ASOPISTAR.

Estudio de caso, ya que se concentra en una organización específica (ASOPISTAR, El Tarra, Norte de Santander), analizada en profundidad dentro de su contexto real, caracterizado por dinámicas rurales, conflicto armado, economía asociativa y políticas públicas sectoriales.

El alcance es descriptivo, en tanto caracteriza las condiciones productivas, organizacionales, sociales, ambientales y empresariales de la asociación.

Analítico, porque examina relaciones entre variables como productividad, sostenibilidad, capacidades organizacionales, políticas públicas y ODS.

Propositivo, dado que formula una hoja de ruta y lineamientos estratégicos para el fortalecimiento de ASOPISTAR y su replicabilidad en otros territorios de paz.

La unidad de análisis del estudio está conformada por:

- La Asociación ASOPISTAR como organización productiva y socio empresarial.
- Los 31 asociados participantes (productores, directivos y personal operativo).
- El centro de acopio y la unidad productiva piscícola como sistema organizacional y productivo.
- El territorio de El Tarra (Norte de Santander) como contexto socioeconómico, ambiental e institucional

Las categorías de análisis se derivan tanto del instrumento ICO como del marco teórico y del planteamiento del problema:

Categorías organizacionales y empresariales

- Asociatividad y cohesión social
- Estructura organizacional y gobernanza
- Dirección estratégica
- Planificación y toma de decisiones
- Gestión administrativa y financiera
- Capital de trabajo
- Servicios financieros y mecanismos de apoyo

Categorías productivas y técnicas

- Productividad piscícola
- Uso eficiente de recursos (agua, energía, alimento)
- Manejo de residuos sólidos y efluentes
- Control de enfermedades
- Prácticas acuícolas sostenibles
- Infraestructura y tecnología

Categorías socioambientales

- Sostenibilidad ambiental
- Economía circular
- Gestión de residuos nitrogenados
- Protección de ecosistemas acuáticos
- Buenas prácticas ambientales

Categorías socio empresariales y territoriales

- Desarrollo rural
- Inclusión social
- Construcción de paz
- Relación con políticas públicas
- Articulación institucional
- Cumplimiento de ODS

Para el control de los compuestos nitrogenados en los sistemas de recirculación acuícola (RAS), se emplean filtros biológicos (biofiltros) con diversos tipos de sustratos que permiten el establecimiento y crecimiento de comunidades bacterianas especializadas (Cerozi et al., 2017). En contraste, en los sistemas biofloc, el biofiltro se encuentra integrado directamente en los bioflóculos en suspensión, los cuales, además de cumplir una función biológica en la depuración del agua, constituyen una fuente adicional de alimento para los organismos cultivados (Ekasari et al., 2014).

El objetivo del biofiltro, tanto en su modalidad ex situ en los sistemas RAS como in situ en los sistemas biofloc, es favorecer la remoción del amonio presente en el agua. Este compuesto actúa como sustrato para el desarrollo de la biomasa bacteriana heterotrófica y para los procesos de nitrificación, en los cuales el amonio es oxidado primero a nitrito y posteriormente a nitrato, mediante la acción de bacterias nitrificantes, principalmente del género *Nitrobacter*.

RESULTADOS

Los pequeños agricultores enfrentan múltiples barreras en su actividad productiva que limitan su crecimiento y dificultan su consolidación como actores comerciales a escala nacional, restringiendo no solo la satisfacción de sus necesidades básicas, sino también la posibilidad de mejorar sus condiciones de vida. Estas limitaciones se originan, en gran medida, en deficiencias de la política pública y en la asimetría de poder ejercida por grandes empresas privadas. Desde la perspectiva institucional, los recursos públicos destinados al fortalecimiento de los pequeños acuicultores suelen desviarse hacia intereses particulares, sin mecanismos de control efectivos, lo que favorece la concentración del mercado en manos de grandes corporaciones mayoristas. En este contexto de débil presencia estatal, dichos actores aprovechan su posición dominante para manipular los precios y adquirir los alimentos y materias primas ofrecidos por los Pequeños Agricultores Colombianos (PAC) a costos significativamente bajos, profundizando las condiciones de desigualdad y dependencia en el sector (Scherrer, 2018).

La piscicultura ha demostrado ser una estrategia crucial para la adaptación y el progreso de las técnicas de los agricultores. Esta práctica no solo mejora los activos financieros al variar los métodos de generación de ingresos, sino que también incrementa la habilidad de resistencia y adaptabilidad de las comunidades rurales. Asimismo, contribuye a la seguridad alimentaria y a la conservación de la biodiversidad agropecuaria, fortaleciendo la agricultura promoviendo prácticas sustentables. En regiones como el Norte de Santander, la piscicultura ha desempeñado un papel importante en la resolución de desafíos económicos y ambientales, permitiendo a los agricultores incrementar su productividad.

Desde los años 70 se ha debatido sobre el desarrollo sostenible. Esta investigación fundamental examina las restricciones del crecimiento económico en un planeta limitado. El desarrollo sostenible sin restricciones es insostenible y sugiere una transición hacia un modelo de desarrollo balanceado. Varios años más tarde, el informe fundamental de siglas WCED, presentado por diversas naciones en 1987 para la ONU, trata el tema del desarrollo sostenible. Emplea un enfoque interdisciplinario y global para examinar los retos ambientales y sociales.

Como se mencionó anteriormente, surgen nuevas reuniones entre diversos líderes con el objetivo de colaborar en procesos de evaluación ambiental. El propósito inicial de Hart y Milstein en 2003 fue investigar cómo las compañías pueden generar valor sostenible. La técnica que emplean es la aplicación de casos de estudio y el análisis de estrategias empresariales. Resulta que la innovación y la incorporación de prácticas sustentables son fundamentales para el triunfo a largo plazo de los negocios.

Así mismo, Bansal y Song (2017) buscaron diferenciar entre sostenibilidad corporativa y responsabilidad social corporativa. Realizaron una revisión sistemática de literatura y análisis comparativo, de lo cual concluyen que la sostenibilidad corporativa se enfoca en la creación de valor a largo plazo, que perdure en el tiempo, mientras que la responsabilidad social se centra en la mitigación de impactos negativos. Su trabajo fue pionero y líder en procesos de negociación posteriores.

En esencia, la Piscicultura del Común se establece como una estrategia global para impulsar el sector productivo de la piscicultura y promover un desarrollo equilibrado entre la producción de alimentos, la protección del medio ambiente y la inclusión social.

En Colombia, a través de la aplicación de la política pública, ha implementado diversas estrategias y proyectos con la finalidad de fortalecer la infraestructura pesquera y promover la sostenibilidad de los recursos marinos. El Plan de Ordenamiento Pesquero es una de estas iniciativas que busca regular las actividades pesqueras con el fin de asegurar la supervivencia de las especies y los ecosistemas marinos. Además, se han establecido directrices para apoyar proyectos de optimización pesquera, con el objetivo de mejorar de forma sostenible los productos marinos y la salud de los ecosistemas oceánicos. Estas medidas incluyen la colaboración con los pescadores del área, así como con entidades tanto públicas como privadas, con el objetivo de garantizar el desarrollo económico de las comunidades pesqueras.

El Plan de Ordenamiento Pesquero (POP), instrumento esencial para la

administración sustentable de los recursos de pesca. Este plan tiene como objetivo regular las actividades de pesca para garantizar la economía de las comunidades pesqueras. Entre sus rasgos más destacados se incluyen la restricción de la pesca industrial y comercial en algunas zonas, las medidas mínimas de captura, y la normativa sobre las artes y procedimientos de pesca. Adicionalmente, se fomenta el involucramiento de pescadores artesanales y la toma de decisiones, reforzando de esta manera la producción sustentable.

Para elaborar un plan de gestión de desechos sólidos que ayude a prevenir riesgos ambientales en el cultivo de cachama, es esencial seguir diversos pasos esenciales; Diagnóstico Inicial, Clasificación de Residuos, Aplicación de Buenas Prácticas, Formación y Concienciación, Supervisión y Evaluación. Estos procedimientos contribuirán a reducir el efecto ambiental del cultivo de cachama y fomentarán una piscicultura más sustentable.

La piscicultura sostenible promueve prácticas que minimizan el impacto ambiental, como el uso eficiente del agua y la reducción de la contaminación. Esto es especialmente importante en áreas donde los ecosistemas han sido dañados por el conflicto como contribución a este proyecto destacamos los siguientes casos que se han desarrollado en nuestro país.

El proyecto "Piscicultura del Común", llevado a cabo en Fuente de Oro, Meta y financiado por la Unión Europea, se enfocó en el cultivo de especies acuáticas con la finalidad de fomentar la reincorporación de los excombatientes. El propósito de estas iniciativas es crear oportunidades económicas en áreas afectadas por el conflicto. Mediante métodos de producción sustentables, el proyecto no solo incrementa la provisión de pescado fresco y de excelente calidad en las zonas donde se establecen las granjas, sino que también favorece la economía local y los sectores de producción de las zonas. (ECOMUN, la cooperativa de Economías Sociales del Común, 2024). El proyecto, dirigido por excombatientes en proceso de reincorporación, proporciona un escenario para la reconciliación social y el crecimiento económico en áreas impactadas por el conflicto, brindando nuevas posibilidades y promoviendo un ambiente inclusivo.

En Arauquita, la producción de tilapia roja, en proyecto apoyado por BID, logro consolidara en el 2022 a la Asociación ASOVERGEL implementar un modelo de negocio sustentable como ejemplo de municipios priorizados en el fomento de la paz social por el Gobierno Nacional. El apoyo con paquetes tecnológicos en donde se desarrolló un proceso de formación en zonas afectadas por el conflicto armado ha contribuido a la conservación de la biodiversidad de la región generando recuperación económica de la región.

En el municipio de Pueblo Rico, Risaralda, en zona limítrofe con el departamento del Chocó, se registra un proceso relevante de transformación territorial. Esta región, que anteriormente fue escenario de presencia de la extinta guerrilla de las FARC-EP, se ha consolidado progresivamente como un espacio de reintegración social y económica de personas que optaron por dejar el conflicto armado y construir proyectos de vida en condiciones de paz (ONU, 2018). Este proceso ha contado con el respaldo institucional de la Agencia para la Reincorporación y la Normalización (ARN), la Oficina del Alto Comisionado para

la Paz (OACP), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Misión de Verificación de la ONU en Colombia y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), así como con el acompañamiento de las comunidades locales.

Así las cosas, la piscicultura sostenible en territorios de paz en Colombia, como el caso del el Tarra, área en donde opera ASOPISTAR que es una iniciativa clave para promover el desarrollo económico y social en áreas afectadas por el conflicto, estos proyectos no solo mejoran la economía local, sino que también promueven la paz y la sostenibilidad ambiental en regiones que han sido priorizadas para la implementación del Acuerdo de Paz, fortaleciendo la integración comunitaria mediante una producción sostenible.

Impacto Social del sector Pesquero en el proceso de paz en Colombia.

El sector pesquero ha afrontado numerosos retos, particularmente en zonas impactadas por la guerra. Con el proceso de paz, surgen posibilidades para rejuvenecer esta industria esencial, fomentando la sostenibilidad y el crecimiento económico en las comunidades costeras. La paz ha facilitado un incremento en la inversión en tecnologías y métodos de pesca responsables, lo cual podría elevar el nivel de vida de los pescadores y sus familias. Además, la disminución de la violencia ha propiciado un acceso más efectivo a los mercados y recursos, posibilitando que el sector pesquero aporte de forma más relevante a la economía del país. No obstante, todavía persisten desafíos como la pesca ilícita y la exigencia de robustecer la gobernanza local para garantizar un efecto social positivo y perdurable. El sector pesquero ha ejercido un efecto considerable en el proceso de paz, particularmente en las comunidades costeras y rurales. Aquí se presentan algunos aspectos fundamentales:

Desarrollo Social y Económico; la pesca artesanal ha representado un importante recurso de ingresos y trabajo para numerosas comunidades que han sido impactadas por el conflicto bélico. La puesta en marcha de iniciativas de desarrollo sostenible en estas zonas ha ayudado a elevar el nivel de vida y a disminuir la pobreza.

Reintegración de Excombatientes; Algunos programas de reinserción ejecutados por el gobierno (SENA) han incorporado la formación en técnicas de pesca y acuicultura para los excombatientes, favoreciendo su cambio hacia la vida civil y fomentando la unidad social.

Involucramiento Comunitario; La implicación directa de las comunidades pesqueras en el proceso de toma de decisiones y en la ejecución de proyectos ha sido esencial para el triunfo de las iniciativas de paz y desarrollo.

Conflictos Socioambientales; Pese a los progresos, la pesca artesanal se topa con retos como la explotación excesiva de recursos y la infracción a los derechos humanos. Estas disputas impactan en la viabilidad del sector y en la calidad de vida de los pescadores.

La reciente estructura institucional del subsector pesquero y acuícola es esencial para el progreso sostenible y la administración de estas actividades económicas esenciales. Estos pilares están enfocados en la mejora de la

producción, el incremento de la productividad, el fomento de prácticas sustentables y la incorporación de tecnologías de vanguardia. (Moreno, 2018, pág. 350) La institucionalidad aspira a robustecer la organización y la habilidad de administración del subsector, garantizando que las políticas y normativas estén en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la preservación de los ecosistemas acuáticos. Por ejemplo, en Colombia se han determinado tácticas para robustecer la institucionalidad pesquera y acuícola, que abarcan el fomento de la investigación y la transferencia de tecnología, además de la concienciación y formación en buenas prácticas de pesca y acuicultura. Esto se potencia con la promoción de la capitalización de pescadores y acuicultores artesanales, incrementando de esta manera sus rendimientos de producción y su calidad de vida. (Conpes 380, 2000, página 23 del Departamento Nacional de Planeación).

Además, se fomenta la diversificación de la pesca y acuicultura para el consumo local y la exportación, lo cual favorece la seguridad alimentaria y el crecimiento económico. Las cadenas de valor de la industria también se robustecen a través de la agregación de valor y la evolución de los productos pesqueros y acuícolas, (Yamara, 2020), lo que facilita una integración más efectiva en el comercio a nivel nacional e internacional. La institucionalidad más reciente también incorpora la gobernabilidad y la gobernanza, (Gonzales, 2017), elementos cruciales para una gestión eficiente del subsector. Esto implica la participación de todos los involucrados, desde pescadores y acuicultores hasta entidades gubernamentales y entidades no gubernamentales, trabajando en conjunto para lograr los objetivos comunes.

Estos pilares estratégicos de la recién instaurada institucionalidad del subsector pesquero y acuícola están concebidos para fomentar un enfoque unificado que incluya desde la administración sostenible de los recursos hasta el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades que dependen de estas acciones. Con una aplicación eficaz, estos pilares pueden llevar a un futuro más floreciente y sostenible para la organización Asopistar.

Componente Socio Empresarial.

La organización ha procurado siempre lograr un equilibrio entre sus actividades económicas, su relación con la sociedad y el impacto que tiene en el medio ambiente, utilizando los medios y estrategias existentes, tales como la aplicación de estándares de calidad, la optimización de los procesos, entre otros; no obstante, todas estas medidas se implementan inicialmente por sus miembros con el objetivo de cumplir con esos requerimientos y exigencias para que la actividad agrícola impacte positivamente su entorno, en este contexto, la Responsabilidad Social Empresarial y el Desarrollo Sostenible comienzan a unificar los esfuerzos para alcanzar el equilibrio estratégico fundamental que se ha vuelto una constante, los cuales se manifiestan en sus valores corporativos. Por lo tanto, la RSE no solo sirve para cumplir con lo estipulado por la ley, sino también para exceder el cumplimiento legal y de esta forma definir líneas GANAR-GANAR, al entender qué partes interesadas están relacionadas con estas. A través de los estudios de académicos y organizaciones que han aportado al avance de la RSE,

se han creado modelos, guías, principios, directrices, entre otros; que conviertan la RSE en un tema idealizado, sino en algo estructurado y que pueda ser administrado dentro de la organización Asopitar, parecido a un sistema de gestión.

Capacidades Técnicas Empresariales

Respecto a la CTE, desde el punto de vista ético y sentido social se manifiesta en el modo de influir y modificar la organización en la orientación de la empresa. La asociatividad se transforma en un proceso de crecimiento donde se requiere la implementación de nuevas modalidades de administración, organización reforzando las estructuras de administración y ejecución en proyectos de desarrollo sostenible con el objetivo de consolidarse gracias a su influencia que produce en sus habitantes, mejorando su ambiente social. Así pues, los modelos de desarrollo de empresas pesqueros y acuícolas deben convertirse en sistemas sostenibles robustecidos para incrementar su productividad, impulsar el empleo, e impulsar la innovación y fortalecer el tejido social en sus habitantes con el objetivo de impulsar la mejora de sus condiciones socioeconómicas en la vida en el campo.

CONCLUSIONES

La investigación permitió evidenciar que la Asociación ASOPISTAR presenta limitaciones estructurales en sus capacidades organizacionales, especialmente en áreas como la gestión financiera, el direccionamiento estratégico y la articulación con mercados, lo cual incide directamente en su nivel de competitividad.

El diagnóstico realizado mediante el Índice de Capacidades Organizacionales (ICO) confirmó que, aunque existen conocimientos empíricos en piscicultura, estos no se encuentran sistematizados ni respaldados por procesos técnicos estandarizados, lo que limita la eficiencia productiva.

Se concluye que la productividad piscícola está fuertemente condicionada por factores técnicos y ambientales, tales como el manejo del alimento, la calidad del agua y el control de residuos, evidenciando pérdidas significativas de recursos y riesgos ecológicos.

Los programas institucionales y políticas públicas, como el Plan de Ordenamiento Pesquero, tienen el potencial de fortalecer el sector; sin embargo, su impacto en el territorio es limitado debido a problemas de implementación, apropiación local y seguimiento.

La asociatividad en ASOPISTAR aún es incipiente, lo que restringe su capacidad de negociación, acceso a mercados y reducción de costos de transacción, manteniendo a los productores en condiciones de desventaja frente a grandes intermediarios.

A pesar de las dificultades, la piscicultura se consolida como una estrategia clave para el desarrollo socioeconómico, contribuyendo a la generación de ingresos, la seguridad alimentaria y la resiliencia de comunidades en contextos afectados por el conflicto armado.

Se evidenció que el contexto territorial del Norte de Santander influye significativamente en el desarrollo del sector, donde factores como la violencia, la

falta de infraestructura y la débil presencia institucional limitan el crecimiento sostenible.

La sostenibilidad ambiental aún representa un desafío, debido a la baja implementación de tecnologías limpias y sistemas de tratamiento de residuos, lo que puede generar impactos negativos en los ecosistemas acuáticos.

En términos generales, se concluye que el fortalecimiento de ASOPISTAR requiere un enfoque integral, donde se articulen las dimensiones técnicas, organizativas, sociales y ambientales para lograr un desarrollo sostenible y competitivo.

REFERENCIAS

- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). (2014). *Informe del sector pesquero y acuícola en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Arantes, R., Schweitzer, R., Costódio, P., & Espírito Santo, C. (2016). *Classification and characterization of solids in aquaculture systems*. *Aquacultural Engineering*.
- Bansal, P., & Song, H. (2017). Similar but not the same: Differentiating corporate sustainability from corporate responsibility. *Academy of Management Annals*, 11(1), 105–149. <https://doi.org/10.5465/annals.2015.0095>
- Bao, Y., et al. (2018). Solid waste production and management in aquaculture systems. *Aquaculture Research*.
- Castine, S. A., et al. (2013). Waste production and management in aquaculture. *Aquaculture Environment Interactions*.
- Cerozi, B. S., et al. (2017). Biological filtration in aquaculture systems. *Aquacultural Engineering*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2000). *Documento CONPES 380: Política para el desarrollo del sector pesquero y acuícola en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- ECOMUN. (2024). *Proyecto Piscicultura del Común en Colombia*. Cooperativa de Economías Sociales del Común.
- Ebeling, J. M., Timmons, M. B., & Bisogni, J. J. (2006). Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*, 257(1–4), 346–358.
- Ekasari, J., et al. (2014). Biofloc technology application in aquaculture systems. *Aquaculture International*.
- FAO. (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fundación Universitaria del Área Andina. (2025). *Matriz de consistencia del proyecto ASOPISTAR*.
- García, J. (2017). *Fundamentos de piscicultura y requerimientos ambientales de especies acuáticas*. Editorial Académica.
- Gonzales, R. (2017). Gobernanza y gobernabilidad en el sector pesquero. *Revista*

de Estudios Ambientales.

- Hart, S. L., & Milstein, M. B. (2003). Creating sustainable value. *Academy of Management Executive*, 17(2), 56–67.
- Jasmin, S., et al. (2020). Solid waste classification in aquaculture systems. *Aquaculture Reports*.
- Moreno, A. (2018). Desarrollo institucional del sector pesquero y acuícola. En *Gestión sostenible de recursos acuáticos* (p. 350). Editorial Académica.
- Nozzi, V., et al. (2018). Aquaponics systems and nutrient management strategies. *Aquaculture Engineering*.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018). *Programas de reintegración y desarrollo rural en Colombia*.
- Organización de Productores Piscicultores. (2009). *Desarrollo y sostenibilidad de la acuicultura*. Informe técnico.
- Paniagua, J. (2020). Gestión de residuos en sistemas acuícolas. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*.
- Plan de Ordenamiento Pesquero (POP). (2024). *Lineamientos para la gestión sostenible de los recursos pesqueros en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Santaella, M., et al. (2018). Solid waste dynamics in aquaculture systems. *Aquaculture Research*.
- Scherrer, C. (2018). Market control and small-scale producers in developing countries. *Journal of Development Studies*.
- Solís, M. (2013). *Evolución de los sistemas de acuicultura y producción piscícola*. Editorial Científica.
- Tierra Digna. (2016). *Informe sobre conflicto armado y afectaciones socioeconómicas en Norte de Santander*. Colombia.
- Yamara, L. (2020). Cadenas de valor en el sector pesquero y acuícola. *Revista Economía y Desarrollo*.